

ISSN 2226-0099

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний аграрно-економічний університет



Таврійський науковий вісник

Сільськогосподарські науки

Випуск 123



Видавничий дім
«Гельветика»
2022

*Рекомендовано до друку вченою радою Херсонського державного аграрно-економічного університету
(протокол № 7 від 27.01.2022 року)*

Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2022. Вип. 123. 262 с.

На підставі Наказу Міністерства освіти і науки України від 14.05.2020 № 627 (додаток 2) журнал внесений до Переліку фахових видань України (категорія «Б») у галузі сільськогосподарських наук (101 – Екологія, 201 – Агрономія, 202 – Захист і карантин рослин, 204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, 207 – Водні біоресурси та аквакультура).

Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus International
(Республіка Польща)

Свідцтво про державну реєстрацію КВ № 24814-14754ПР від 31.05.2021 року.

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення
StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

Редакційна колегія:

Аверчев Олександр Володимирович – проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності Херсонського державного аграрно-економічного університету, д.с.-г.н., професор – головний редактор

Ушкаренко Віктор Олександрович – завідувач кафедри землеробства Херсонського державного аграрно-економічного університету, д.с.-г.н., професор, академік НААН

Вожегова Раїса Анатоліївна – директор Інституту зрошуваного землеробства НААН України (м. Херсон), д.с.-г.н., професор, член-кор. НААН, заслужений діяч науки і техніки України

Шахман Ірина Олександрівна – доцент кафедри екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.географ.н., доцент

Домарацький Євгеній Олександрович – доцент кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва Херсонського державного аграрно-економічного університету, д.с.-г.н., доцент

Лавренко Сергій Олегович – доцент кафедри землеробства Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.с.-г.н., доцент

Лавриненко Юрій Олександрович – заступник директора з наукової роботи Інституту зрошуваного землеробства НААН України (м. Херсон), д.с.-г.н., професор, чл.-кор. НААН

Коковихін Сергій Васильович – заступник директора Інституту зрошуваного землеробства НААН України, д.с.-г.н., професор

Србіслав Денчіч – член-кор. Академії наук і мистецтв та Академії технічних наук Сербії, д.ген.н., професор (Сербія)

Осадовський Збигнев – ректор Поморської Академії, д.біол.н., професор (Слупськ, Республіка Польща)

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION,
VEGETABLE AND MELON GROWING

УДК 635/631,82

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.1>

ВПЛИВ БІОСТИМУЛЯТОРІВ ТА МІКРОЕЛЕМЕНТІВ НА ФЕНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ СОРТІВ ГОРОХУ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Аверчев О.В. – д.с.-г.н., професор, заслужений діяч науки і техніки України,
проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Ковшакова Т.С. – здобувачка вищої освіти ступеня доктора філософії
четвертого року навчання,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті розглядаються питання, присвячені вивченню впливу біостимуляторів «Біогель» та «Хелафіт» в порівнянні з застосуванням мікродобрив бору та молібдену, оскільки забезпечення населення екологічно чистими продуктами харчування дієтичної спрямованості, багатими протеїном є важливим питанням. Горох добре підходить для вирішення цієї проблеми. Тому виникла потреба розробити елементи ресурсозберігаючої технології його виробництва із застосуванням невисоких доз добрив синтетичного походження шляхом стимуляції дії азотфіксуючих бульбочкових бактерій з допомогою бактеріальних і мікродобрив, які є дешевшими за мінеральні добрива, мало витратними при внесенні, безпечними для людей та не шкодять довкіллю.

Завданням наших досліджень було встановлення особливостей росту та розвитку різних сортів гороху під впливом біостимуляторів «Біогель» та «Хелафіт» в порівнянні з мікроелементами бором та молібденом, а також впливу вказаних препаратів на продуктивність культури.

В результаті проведених досліджень встановлено, що найменший вплив на довжину вегетаційного періоду у досліджуваних сортів Оплот, Модус та Світ справляв філогенетичний фактор, оскільки всі ці сорти належать до середньої групи стиглості, для яких цей показник лежить у межах 70–80 днів за однакових умов вирощування. Більш суттєво впливала на довжину вегетаційного періоду густина стояння рослин – із зменшенням густоти з 1,5 млн/га до 0,9 млн/га цей показник збільшувався, що очевидно пов'язане із збільшенням площі живлення окремих рослин, а отже, і покращенню їх мінерального живлення та забезпеченості вологою.

Значний вплив на показники, що вивчаються, чинять біостимулятори та мікроелементи. «Біогель» збільшує їх на 7–8 днів порівняно з контролем на всіх варіантах досліді. Застосування біопрепарату «Біогель» в фазу вусоутворення та бутонізації збільшувало вегетаційний період на 7–8 днів, препарату «Хелафіт» – на 5–6 днів, а суміші бору та молібдену на 4–6 днів, що вказує на їх високу фізіологічну активність та ефективність.

Ключові слова: сорти гороху, біостимулятори, фенологічні спостереження, фази розвитку, міжфазові та вегетаційний періоди.

Averchev O.V., Kovshakova T.S. The influence of biostimulants and micronutrients on the phenological characteristics of the southern varieties of peas

The article discusses questions of the influence of biostimulants Biogel and Helafit compared to the use of boron and molybdenum micronutrient fertilizers, since the provision of supplying the population with ecologically clean products with a nutritional content rich in protein is an important issue. Peas are good for solving this problem. Therefore, it has become necessary to develop elements of resource-saving technology of its production using low doses of synthetic fertilizers by stimulating the action of nitrogen-fixing tuber bacteria, using bacterial and micronutrient fertilizers, which are cheaper than mineral fertilizers; their application is low cost and does not damage the environment.

The target of our research was to establish peculiarities of growth and development of different types of peas under the influence of biostimulants Biogel and Helafit in comparison with microelements of boron and molybdenum, and also the influence of the preparations mentioned above on the productivity of the crop.

Research has shown that the smallest influence on the length of the growing season in the investigated varieties Oplot, Modus and Mir had a phylogenetic factor, as all these varieties are in the middle ripeness group, for which this value is between 70 and 80 days under the same production conditions. Plant density had a more significant impact on the length of the growing season, with a decrease in the density from 1.5 million/ha to 0.9 million/ha this indicator increased, which is clearly related to the increase in the area of nutrition of individual plants, and consequently to the improvement of mineral nutrition and water supply.

Biostimulants and microelements have a significant effect on the indicators studied. Biogel increases them by 7-8 days compared to control in all experiment variants. In combination with boron and molybdenum, it was by 4-6 days, indicating high physiological activity and efficiency.

Key words: *pea varieties, biostimulants, phenological characteristics, development phases, inter-phase and vegetation periods.*

Постановка проблеми. Загострення світової продовольчої кризи та формування негативних прогнозів щодо подальшої динаміки збільшення цін на аграрному ринку актуалізують питання забезпечення продовольчої безпеки не лише для України, але й для більшості країн світу.

Для України проблема забезпечення продовольчої безпеки має особливе значення, що пов'язано насамперед із сучасним станом розвитку вітчизняного агропромислового комплексу. Ситуацію погіршує періодичне «ручне» втручання держави у функціонування аграрного сектору та неефективність впроваджених реформ у сільському господарстві.

Водночас сприятливі природно-кліматичні умови для вирощування більшості сільськогосподарських культур та потужний людський потенціал дозволяють Україні не лише забезпечити власну продовольчу безпеку, а й стати активним гравцем на світовому продовольчому ринку.

Зернобобові культури за всю історію людства посідали чільне місце в аграрному секторі виробництва, але в останній час вони стали займати менші площі та забезпечувати недостатню кількість продукції для потреб населення. Попит на такі культури, як горох, кормові боби й інші (для продовольчих і кормових цілей), не повністю задовольняється за рахунок власного виробництва у багатьох країнах світу [4].

Важливе значення у теперішній час має забезпечення населення екологічно чистими продуктами харчування дієтичної спрямованості, багатими протеїном. Значна роль у вирішенні цієї проблеми може належати гороху, виробництво якого в Україні має тенденцію до зростання. Тому виникла потреба розробити елементи ресурсозберігаючої технології його виробництва із застосуванням невисоких доз добрив синтетичного походження шляхом стимуляції дії азотфіксуючих бульбочкових бактерій, що є симбіонтами гороху, з допомогою бактеріальних і мікродобрив, які значно дешевшими за мінеральні добрива, мало витратними при внесенні, не шкодять довкіллю та завдяки мікродозам є абсолютно безпечними для людей.

Крім збільшення врожайності, такі агрозаходи сприяють підвищенню родючості ґрунту завдяки накопиченню більшої кількості в ньому біологічно чистого азоту після збирання гороху, порівняно з наявними технологіями, дозволяють подовжити термін настання технічної стиглості насіння та період його переробки, що в умовах півдня України є дуже важливою й актуальною проблемою [2; 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останнім часом темі подолання дефіциту білка рослинного походження приділяється значна увага [4].

Особливо акцентується погляд на зменшенні техногенного навантаження на навколишнє середовище під час вирощування сільськогосподарських рослин та на широке впровадження ресурсозберігаючих технологій із зменшенням застосування препаратів та добрив хімічного походження [5].

Нині в науковій літературі все частіше зустрічаються публікації присвячені застосуванню біостимуляторів нового покоління та мікроелементів в агротехніці різних культур.

Але більшість досліджень та публікацій присвячені вирощуванню бобових культур, зокрема гороху, в зонах України з достатнім зволоженням. Наша стаття присвячена вивченню впливу біостимуляторів та мікроелементів на продуктивність сортів гороху в «зоні ризикового землеробства» – на Півдні України [3].

Постановка завдання. Встановити особливості росту та розвитку різних сортів гороху під впливом біостимуляторів «Біогель» та «Хелафіт» в порівнянні з мікроелементами бором та молібденом, а також впливу вказаних препаратів на продуктивність культури.

Результати досліджень. Дослідження проводились на дослідних полях НДВД ХДАЕУ в 2019–2021 роках. Схема досліду приведена в таблиці 1. Методика та агротехніка досліджень була загальноприйнятою.

Під час проведення польових дослідів терміни настання фенологічних фаз розвитку рослин гороху різних сортів фіксувались в щоденниках, фотографувалися та переносились у «Журнал польового досліджу». При цьому відмічалися початок та кінець фенофаз, завдяки чому ми мали можливість вирахувати довжину міжфазових періодів, сума яких і є показником довжини вегетаційного періоду гороху.

Як відомо [4], довжина вегетаційного періоду більшості культур, в тому числі і бобових – гороху, сої та інших, прямо впливає на їх урожайність: чим вегетаційний період довший, тим продуктивність рослин більша завдяки збільшенню терміна активної асиміляції; у пізньостиглих сортів урожайності вище, ніж у ранньостиглих.

Біологічний метод заснований на використанні мікроорганізмів або продуктів їх метаболізму для зменшення негативного впливу шкідників та хвороб, що вражають сільськогосподарські культури, та зменшення негативного впливу мінеральних добрив. Біотехнології є невіддільною частиною системи органічного землеробства. Альтернативні методи землеробства засновані на розумінні процесів, що відбуваються в природі, і спрямовані на створення екологічно стійких сільськогосподарських ландшафтів [1].

Дані, що свідчать про вплив біостимуляторів «Біогель» та «Хелафіт» і суміші мікроелементів бору та молібдена на довжину міжфазових та вегетаційного періодів у різних сортів гороху, приведені в таблиці 1.

Як свідчать дані таблиці 1, найменший вплив на довжину вегетаційного періоду у досліджуваних сортів Оплот, Модус та Світ справляв філогенетичний фактор, оскільки всі ці сорти належать до середньої групи стиглості, для яких цей показник лежить у межах 70–80 днів за однакових умов вирощування. Наприклад, при

середній густоті – 1,2 млн рослин на гектарі вегетаційний період за роки досліджень в середньому становив у сорта Оплот – 75 днів, у Модуса – 73, а у сорта Світ – 75 днів.

Більш суттєво впливала на довжину вегетаційного періоду густота стояння рослин – із зменшенням густоти з 1,5 млн/га до 0,9 млн/га цей показник збільшувався, що очевидно пов'язане із збільшенням площі живлення окремих рослин, а отже, і покращенням їх мінерального живлення та забезпеченістю вологою.

Таблиця 1

Вплив біостимуляторів та мікроелементів на довжину міжфазових періодів у сортів гороху, днів (середнє за 2019–2021 рр.)

№ п/п	Фактор С Варіанти обробки посівів	Посів – сходи	Сходи – вусоутворення	Вусоутворення – бутонізація	Бутонізація – цвітіння	Цвітіння – молочна стиглість	Молочна – повна стиглість	Вегетаційний період, днів	Плюс – мінус до контролю
Фактор А – сорт Оплот									
Фактор В – густота посівів – 1,5 млн/га									
1.	Вода-контроль	11	13	25	5	17	13	73	0
2.	Во + Мо	11	13	28	7	15	14	75	+2
3.	Біогель	11	13	29	8	17	14	81	+8
4.	Хелафіт	11	13	27	7	15	14	76	+3
густина – 1,2 млн/га									
1.	Вода-контроль	11	13	26	7	16	13	75	0
2.	Во + Мо	11	13	29	7	16	14	79	+4
3.	Біогель	11	13	30	8	17	15	83	+8
4.	Хелафіт	11	13	28	9	16	14	80	+5
густина – 0,9 млн/га									
1.	Вода-контроль	11	13	27	7	16	14	77	0
2.	Во + Мо	11	13	30	7	17	15	82	+5
3.	Біогель	11	13	32	7	17	15	84	+7
4.	Хелафіт	11	13	31	7	16	14	81	+4
Сорт Модус									
густина – 1,5 млн/га									
1.	Вода-контроль	10	12	24	7	16	12	71	0
2.	Во + Мо	10	12	26	9	17	13	77	+6
3.	Біогель	10	12	27	9	17	13	78	+7
4.	Хелафіт	10	12	27	8	17	13	77	+6
густина – 1,2 млн/га									
1.	Вода-контроль	10	12	25	8	16	12	73	0
2.	Во + Мо	10	12	27	10	17	13	79	+6
3.	Біогель	10	12	29	10	17	14	80	+7
4.	Хелафіт	10	12	28	9	16	14	79	+6
густина – 0,9 млн/га									
1.	Вода-контроль	10	12	27	9	15	12	75	0

Продовження таблиці 1

2.	Во + Мо	10	12	29	10	17	12	80	+5
3.	Біогель	10	12	31	10	17	13	83	+8
4.	Хелафіт	10	12	30	9	17	12	80	+5
Сорт Світ									
густота – 1,5 млн/га									
1.	Вода-контроль	12	11	28	6	15	13	73	0
2.	Во + Мо	12	11	31	6	16	15	79	+6
3.	Біогель	12	11	31	7	16	15	80	+7
4.	Хелафіт	12	11	30	7	15	14	77	+4
густота 1,2 млн/га									
1.	Вода-контроль	12	11	29	6	15	14	75	0
2.	Во + Мо	12	11	33	6	17	15	82	+7
3.	Біогель	12	11	33	7	17	15	83	+8
4.	Хелафіт	12	11	31	7	16	14	79	+4
густота – 0,9 млн/га									
1.	Вода-контроль	12	11	31	6	15	15	78	0
2.	Во + Мо	12	11	34	7	17	15	84	+6
3.	Біогель	12	11	35	7	17	16	86	+8
4.	Хелафіт	12	11	34	7	17	15	84	+6

На контрольних варіантах досліджу цей показник змінювався у бік збільшення для сорту Оплот з 73 днів при густоті 1,5 млн/га до 77 днів при густоті 0,9 млн/га, отже, на 4 дні, для сорту Модус – на 4 дні та для сорту Світ – на 5 днів. Крім того, густота посівів істотно впливає на їх забур'яненість при вирощуванні за безгербіцидною технологією, в наших дослідках забур'яненість складала при густоті 1,5 млн/га – до 2% (1 бал за загальноприйнятою шкалою), а при 0,9 млн/га – до 5,5% (3 бала), що істотно впливало на механічне збирання врожаю.

Найбільше вплинули на довжину міжфазних та вегетаційного періодів біостимулятори та мікроелементи бор і молібден, незалежно від сорту та густоти стояння гороху. Застосування біопрепарату «Біогель» в фазу вусоутворення та бутонізації збільшувало вегетаційний період на 7–8 днів, препарату «Хелафіт» – на 5–6 днів, а суміші бору та молібдену – на 4–6 днів, що вказує на їх високу фізіологічну активність та ефективність.

Приведені дані свідчать, що завдяки застосуванню препарату «Біогель», який в наших дослідках дозволив значно збільшити вегетаційний період, ми можемо істотно підвищити продуктивність гороху сортів Оплот, Модус та Світ, що є запорукою часткового вирішення проблеми отримання білка рослинного походження на Півдні України.

Висновки і пропозиції. При проведенні дослідів було встановлено, що на довжину міжфазних та вегетаційного періодів гороху впливають різні фактори певною мірою – більше або менше.

1. Філогенетичний фактор (різні сорти гороху однієї групи стиглості) практично не впливають на вказані вище показники.

2. При зменшенні густоти посівів збільшується довжина міжфазних та вегетаційного періодів.

3. Значний вплив на показники, що вивчаються, чинять біостимулятори та мікроелементи. «Біогель» збільшує їх на 7–8 днів порівняно з контролем на всіх варіантах досліду.

4. Застосування біостимуляторів «Біогель» та «Хелафіт» може істотно підвищити продуктивність гороху сортів Оплот, Модус та Світ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аверчев О.В., Нікітенко М.П. Впровадження елементів біологізації в рослинництві. *Інтеграція наукових досліджень та розробок у практичну діяльність*: збірник матеріалів III Всеукраїнської мультидисциплінарної науково-практичної Інтернет-конференції, (м. Харків, 30 червня 2021 р.). Київ, 2021. С. 7–9.

2. Аверчев О.В., Ковшакова Т.С. Адаптація сортів зимуючого та ярого гороху на Півдні України при біологічному землеробстві в умовах мінливості клімату. *Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи вирішення*: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Херсон, 10-11 червня 2021 р.). Херсон : ХДАЕУ, 2021. С. 113–116.

3. Авраменко С.В., Огурцов Ю.Є., Цехмейструк М.Г. [та ін.] Вусатий горох. Нове обличчя давньої культури. *Агроном*. 2014. № 2. С. 104–106.

4. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Зернові бобові культури у вирішенні глобальної продовольчої проблеми. *Збірник наукових праць Селекційногенетичного інституту – національного центру насінництва і селекції*. 2010. Вип. 15(55). С. 153–166.

5. Гамаюнова В.В. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність сортів гороху в Південному Степу. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету*. 2016. Вип. 24(1). С. 46–57.

6. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Івашук П.В. Зерновиробництво. Львів : НВФ «Українські технології». 2008. 624 с.

7. Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Горох. Львів : Українські технології. 2002. 68 с.

УДК 633.171

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.2>

АНАЛІЗ ВИРОЩУВАННЯ ПРОСА В ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Аверчев О.В. – д.с.-г.н., професор, Заслужений діяч науки і техніки України, проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Нікітенко М.П. – здобувачка вищої освіти ступеня доктора філософії

другого року, асистентка кафедри рослинництва та агроінженерії,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено аналіз виробництва культури проса в Херсонській області з огляду останніх п'яти років (2015–2020 р.р.). Було висвітлено основні біологічні особливості сільськогосподарської культури такі, як скоростиглість та посухостійкість, що відповідає природно-кліматичним умовам півдня України. Тому Херсонські аграрії включають культуру проса у сівозміну та розширюють площу посіву під неї. Це доводить, що просо є унікальним продуктом, який добре адаптується до посушливих умов вирощування та забезпечує високий рівень урожайності.

У статті за допомогою графіків і діаграм, представлені данні Державної служби статистики України та наведено аналіз посівних площ Херсонської області, які зайняті під вирощування просо, наведені найвищі показники урожайності культури за роками. Було проведено аналіз площ вирощування між різними круп'яними культурами, а саме гречка і рис, які вирощуються в області з огляду останніх років. Представлено загальний показник індексу сільськогосподарської продукції за цей же період.

Приведено загальний розподіл посівних площ під сільськогосподарські культури та відсоткове значення розподілу посівних площ всіх сільськогосподарських культур, які вирощуються в Херсонській області. Також наведено показник середньорічних цін зерна просо, що характеризує економічну вигідність вирощування даної культури.

Згідно з наведених даних, аграрії Херсонщини відновлюють виробництво проса за рахунок збільшення посівів та підвищення продуктивності. Так як вона є однією з основних зернових культур в Україні, має високу поживну цінність та широкий спектр використання. Адже просо це перспективна та економічно вигідна культура для півдня України.

Все це свідчить про те, що на цю культуру повинні звернути більше уваги науково-дослідні установи, зокрема на необхідність вносити зміни до технологій вирощування сільськогосподарських культур, в залежності від адаптації до агрокліматичних показників.

Ключові слова: просо (*Panicum miliaceum* L), Херсонська область, південь України, посівна площа, виробництво, біологічні особливості.

Averchev O.V., Nikitenko M.P. Analysis of millet growing in the Kherson region

The article analyzes the production of millet in the Kherson region in view of the last five years (2015 – 2020). It studies the main biological features of this agricultural crop, such as precocity and drought resistance, which correspond to the natural and climatic conditions of southern Ukraine. Therefore, Kherson farmers include millet in crop rotation and expand the area under it. This proves that millet is a unique product that adapts well to arid growing conditions and provides a high level of yield.

The article presents graphs and charts, data from the State Statistics Service of Ukraine and analyzes the sown areas of the Kherson region, which are engaged in millet cultivation, shows the highest yields of the crop by years. An analysis was made of the area under different cereals, namely buckwheat and rice, which have been grown in the region in recent years. The general indicator of the index of agricultural products for the same period is presented.

The general distribution of sown areas for agricultural crops and the percentage of distribution of sown areas of all agricultural crops grown in the Kherson region are given. The indicator of average annual prices of millet grain is also given, which characterizes the economic profitability of growing this crop.

According to the above data, farmers of the Kherson region resume millet production by expanding crop areas and increasing productivity. It is one of the main grain crops in Ukraine, it has high nutritional value and a wide range of uses. After all, millet is a promising and economically profitable crop for the south of Ukraine.

All this suggests that research institutions should pay more attention to this crop, in particular to the need to make changes to the technology of growing crops depending on the adaptation to agro-climatic indicators.

Key words: millet (*Panicum miliaceum* L), Kherson region, south of Ukraine, sown area, production, biological features.

Постановка проблеми. Отримання високих і стійких врожаїв сільськогосподарських зернових культур в умовах півдня України можливо лише при комплексному врахуванню всіх чинників, необхідних для нормального росту і розвитку рослин. Тільки в такому випадку можна досягти стабільного і ефективного виробництва в екстремальних умовах.

Аналіз останніх досліджень. Українські аграрії на собі відчули глобальну зміну клімату. Зміщення кліматичних зон на північ і захід, безсніжні та теплі зими, аномальні спеки і посухи, збільшення амплітуди денних і нічних температур, зростання числа повторювань небезпечних погодних явищ, які раніше були рідкістю – це все поступово стає нормою для України [1].

Однією з перспективних культур для вирощування на півдні України в умовах глобальних змін клімату є просо посівне. Завдяки своїм біологічним особливостям

виросшуючи цю культуру аграрії мають можливість забезпечувати сталі врожаї та прибуток господарств.

Одну з найперших рослин, яку почали свідомо вирощувати в світі вважають просо посівне – *Panicum miliaceum* L., тож ця культура являється нащадком дикого типу цього злаку. Просо (*Panicum miliaceum* L.) – важлива культура, яка широко культивується в напівзасушливих регіонах Євразії та Америки. Входить у першу п'ятірку культур по об'єму вирощування в світі [2].

Вона має короткий вегетаційний період та високу стійкість до спеки та посухи, ці дві важливі характеристики підвищують унікальність вирощування культури на півдні України. В даний час просо має великий попит серед населення, як основний продукт харчування, а також використовується як корм для птахів або фуражу і в основному виробляється в Україні, Казахстані, Китаї та Індії. [3]

Просо вважається посухостійкою культурою, яка здана витримувати нестачу вологи протягом довшого періоду за інших ярових культур. Тому вирощування проса вигідне у тих районах, де інші зернові страждають від посухи. Просо формує високий урожай навіть при високих температурах, воно здатне витримувати 38–40°C до 48 годин, що для Степової зони є дуже привабливим для її вирощування.

Під час посухи просо здатне тимчасово затримувати і навіть припиняти ріст, а також розстилати стеблову частину по землі, що в свою чергу затінює ґрунт і зменшує транспірацію. У цей період спостерігається згортання листя, що сприяє зменшенню транспірації. Просо, на відміну від інших зернових культур, досить швидко відновлює свій ріст при появі опадів після тимчасової посухи і менше знижує врожай [4]

Незважаючи на високий рівень універсальності проса до умов вирощування, на ранній стадії розвитку, рослини дуже уразливі до впливу зовнішнього середовища. У цей період високий рівень врожаю залежить від будь-яких несприятливих чинників: зниження температури (до -3°C призводить до загибелі посівів), вологості ґрунту, забур'яненості посіву, нестачі мікроелементів, пошкодження шкідниками та хворобами, несприятливі погодні умови. Через це отримання дружних сходів проса є вирішальним моментом для життя майбутніх рослин. [5]

За останній час, все більше аграріїв півдня України звертають увагу на вирощування проса, як перспективну та прибуткову культуру. Товаровиробники беруть до уваги, погодні та новостворені кліматичні фактори, що сприяють вирощуванню посухостійких сільськогосподарських культур. [6]

Мета статті. Проаналізувати стан розвитку, ефективність та доцільність вирощування культури проса в умовах півдня України. Звернути увагу на перспективність впровадження у виробництво посухостійких культур, які здатні забезпечувати сталі врожаї за новоствореними природно-кліматичними умовами.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для аналізу динаміки змін в обсягах виробництва продукції сільського господарства за певний період часу застосовують розрахунок індексу обсягу сільськогосподарського виробництва, що відображає відносний рівень загальних фізичних обсягів сільськогосподарської продукції.

Загальний показник індексу сільськогосподарської продукції за період 2015–2022 рр. по Херсонській області приведено на рис. 1.

За даними Головного управління Держгеокадастру у використанні сільськогосподарських площ в Херсонській області на кінець 2020 року було відведено загальної кількості 1964,9 тис. га в Херсонській області. З них 1784,6 тис. га відводяться під рілля, 148,4 тис. га – пасовищі та 9,4 тис. га під сіножаті.

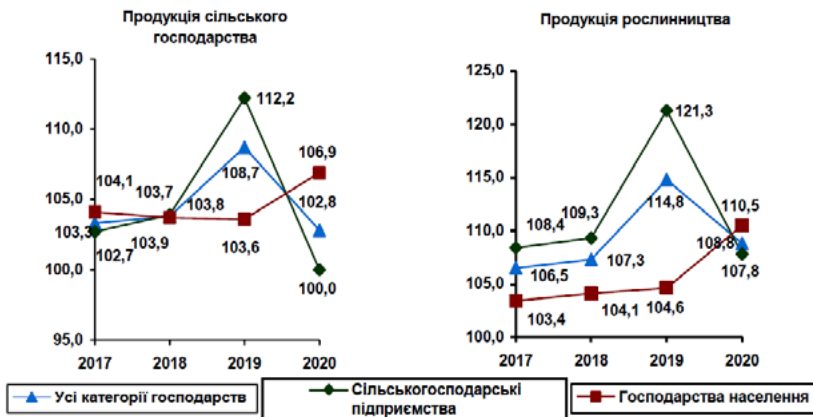


Рис. 1. Індеси сільськогосподарської продукції Херсонської області за період 2015–2020 рр., у відсотках

Джерело: За матеріалами, які представлені у статистичному щорічнику Херсонської області 2020 р.

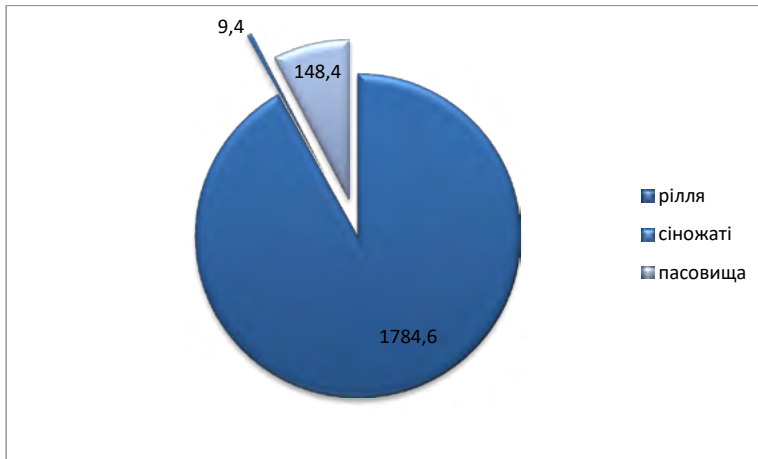


Рис. 2. Розподіл посівних площ під сільськогосподарські культури в Херсонській області на кінець 2020 р.

Розподіл посівних площ за сільськогосподарськими культурами в Херсонській області зображено на графіку (рис. 3.). За яким представлено, що на посівну площу під вирощування проса відводиться 11,5 тис. га, що складає 1% від загальної кількості.

За наведеною діаграмою, у порівнянні з іншими культурами відведенні посівні площі під просо мають дуже мале значення, між тим має більшу перевагу за відведену площу таких культур, як пшениця – 1,7 тис. га, овес – 1,9 тис. га, гречка – 0,3 тис. га та рис – 6,7 тис. га.

Спостерігаючи за динамікою виробництва проса в Херсонській області за останні п'ять років (2015–2020 рр.) можна побачити позитивний розвиток, що складає 28%.

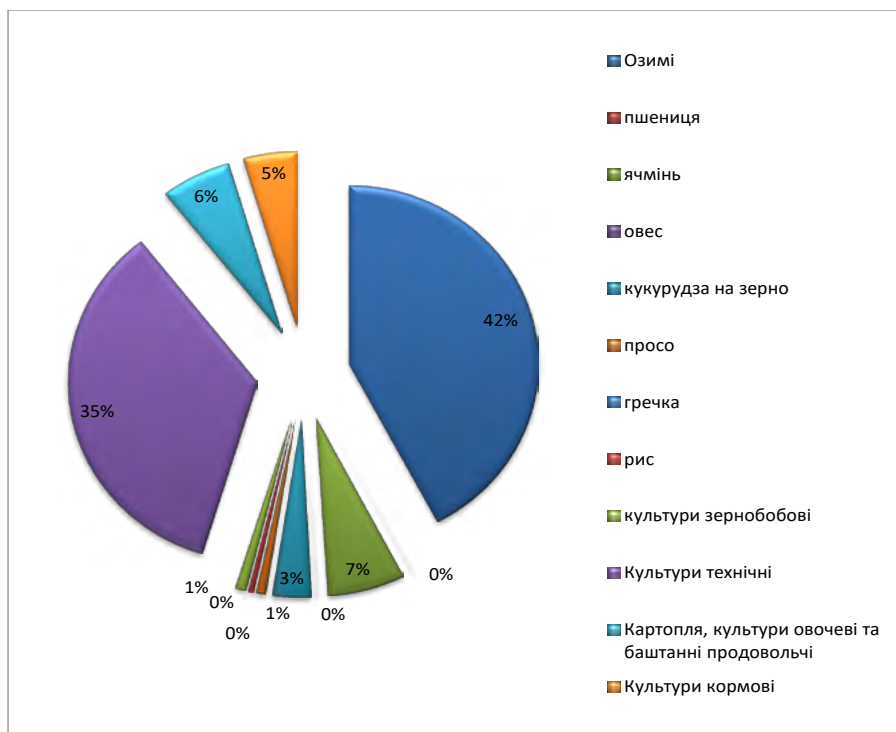


Рис. 3. Розподіл посівних площ сільськогосподарських культур Херсонської області за 2020 р.

Як можна помітити, за наведеними показниками, за останні два роки аграрії Херсонщини все більше віддають перевагу у вирощуванні проса у порівнянні з минулими роками. Так під посіви проса у 2018 році біло відведено 5,3 тис. га, у 2019 році – 7,7 тис. га, і в 2020 році – 11,5 тис. га, за наведеними даними спостерігається позитивна динаміка у вирощуванні сільськогосподарської культури.

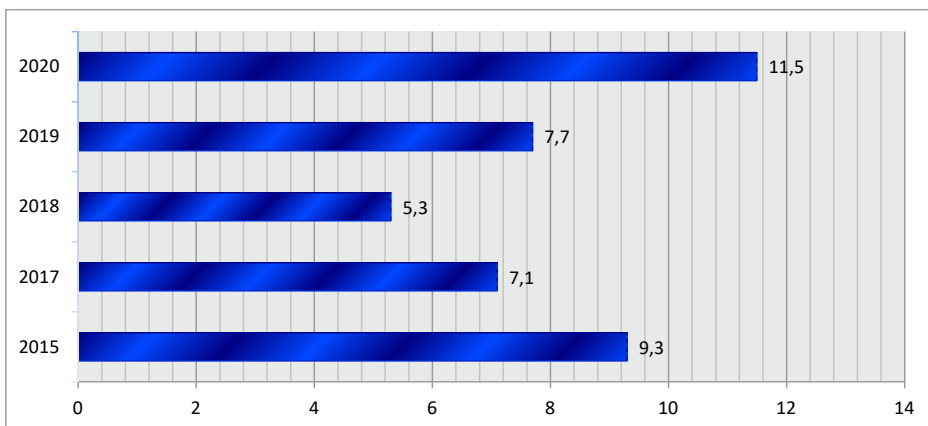


Рис. 4. Посівна площа культури проса в Херсонській області за роками 2015–2020 рр., тис. га

У порівнянні з іншими круп'яними культурами, які вирощуються на півдні України, такі як гречка та рис, під вирощування просо виділяють більшу площу, про це свідчать данні які приведенні за графіком на рис. 5. За наведений період виготовлення гречки скоротилось до 11%, що складає 0,3 тис. га, площа під вирощування рису має переважно постійне значення близько 20%, що відповідає 6,7 тис. га. Переважна постійність у відведенні площі під рису культуру пояснюється особливістю його вирощування. Чекові рисові системи знаходяться у Скадовському районі.

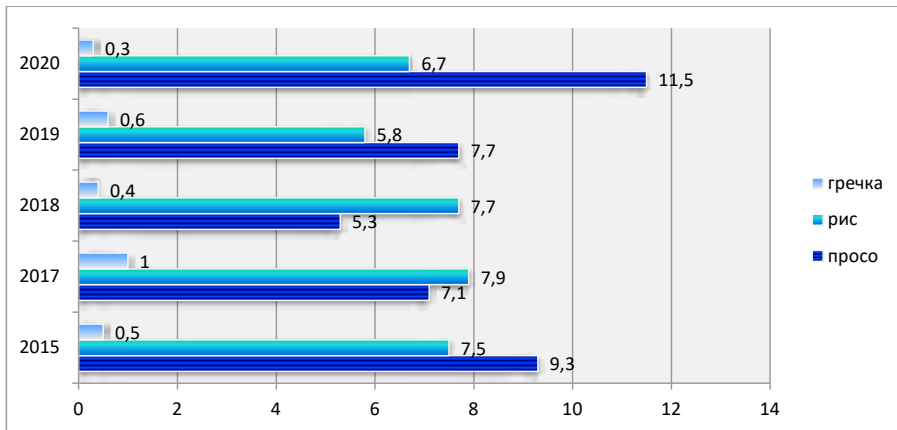


Рис. 5. Посівні площі круп'яних сільськогосподарських культур в Херсонській області за роками 2015–2020 рр., тис. га

Виробництво культури просо за п'ятирічний період зросло до 20,1 тис. т., це максимальний показник за всі роки у Херсонській області.

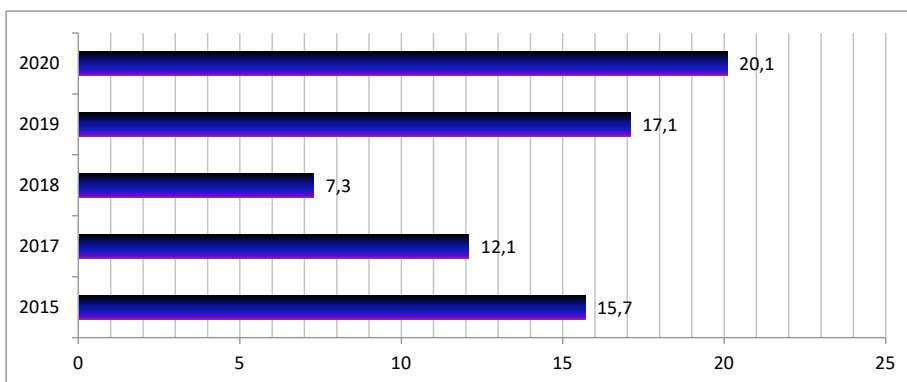


Рис. 6. Виробництво культури просо в Херсонській області за роками 2015–2020 рр., тис. т.

В залежності від кількості виробництва пшонаної крупи попит та ринкові ціни скоротились до 20%, що становить 5 465,9 грн./т. у 2020 році. Найменший показник виробництва проса відзначався у 2018 році – 7,3 тис. т. та середньорічна ціна зерна проса складала 7 598,6 грн./т.

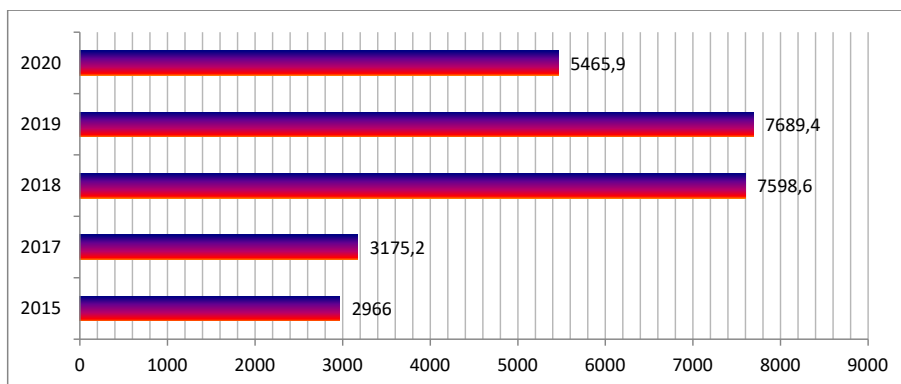


Рис. 7. Середні ціни за рік на продукцію просо в Херсонській області

Висновки. Культура просо, завдяки своїм унікальним властивостям, має високий попит у аграріїв Херсонської області серед інших круп'яних культур. Вона менш вразлива та вибаглива до природних умов півдня України. За проведеним аналізом останніх п'яти років, можна побачити позитивну динаміку впровадження цієї культури у виробництво, завдяки високому рівню урожайності просо являється перспективною культурою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Saxena, R., Vanga, S. K., Wang, J., Orsat, V., & Raghavan, V. (2018). Millets for food security in the context of climate change: a review. *Sustainability*, 10, 2228. <https://doi.org/10.3390/su10072228> Google Scholar.
2. Saleh, A. S. M., Zhang, Q., Chen, J., & Shen, Q. (2013). Millet grains: nutritional quality, processing, and potential health benefits. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12(3), 281–295. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12012> Google Scholar
3. Аверчев О. В., Нікітенко М.П., Вирощування просо в умовах Півдня України. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. Херсон, 2020. Вип. 116. Ч. 2. С. 47-55.
4. Василенко, Р. М. Вплив способу сівби та норми висіву на продуктивність італійського проса (*setaria italica maxima*) в умовах півдня України [Текст] *Таврійський науковий вісник / Мін-во аграрної політики та продовольства України, Державний вищий навчальний заклад «Херсонський державний аграрний університет»*. Херсон : Айлант, 2011. Вип. 76. С. 42-46.
5. Черниш, М. О. Вплив умов вирощування на врожай проса [Текст] *Таврійський науковий вісник : присвячується урочистій події – 125-річчю утворення Херсонського сільськогосподарського навчального закладу (1874–1999) / М-во аграр. політики Укр., УААН, Навч.-наук. вироб. комплекс «Херсон. агроун-т»*. Херсон : Айлант, 1999. Вип.11, Ч. 1. С. 77–79.
6. Averchev O.V., Nikitenko M.P., Yosypenko I.V. The biological methods of disease combating and pests on millet crops. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. Херсон, 2021. Вип. 118. С. 3-9.
7. Рослинницькі аспекти та агроекологічні засади вирощування сорго зернового на півдні України [Текст] / В. В. Базалій [та ін.]. *Таврійський науковий вісник*. Херсон : Айлант, 2015. Вип.91. С. 3-6.
8. Стратічук Н.В., Нотич І.В. Екологічні проблеми сільськогосподарського виробництва та екобезпека зернової продукції. Науково-практична Інтернет-конференція викладачів, молодих вчених та здобувачів вищої освіти «*Раціональне використання біоресурсів та охорона навколишнього середовища*», Херсон, 17-19 березня, 2021. С. 95-99.

УДК 635.24-043.2:633.854.78

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.3>

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РІЗНОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА

Борисенко В.В. – к.с.-г.н.,

старший викладач кафедри загального землеробства,

Уманський національний університет садівництва

У статті висвітлено результати досліджень особливостей формування лушпинності, натури та маси сім'янок гібридів різних груп стиглості соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь у Правобережному Лісостепу України.

Так, при густоті посіву 50 тис./га лушпинність гібриду Український F1 становила 23,5–24,5%, а у гібриду Заграва – 24,0–24,3%. Різниця у показниках була в межах 0,3–1%. При загущенні посівів до 90 тис. рослин на 1 га лушпинність гібриду Українська F1 була 23,9–24,3, а гібриду Заграва – 23,7–24,1%, показники змінювалися лише на 0,4%. Не виявлено також чіткої залежності цього показника від ширини міжрядь. Більший відсоток лушпинності мав гібрид Український F1 при посіві з міжряддями 45 см та густотою посіву 50 тис./га – 24,5%, а у гібриду Заграва вище цей показник був за густоти рослин 70 тис./га – 24,4%.

Вивчення впливу густоти посіву та ширини міжрядь різностиглих гібридів соняшнику на масу 1 000 сім'янок показало, що маса 1000 сім'янок зменшувалася в міру загущення посіву. Величина цього показника зменшувалася назад пропорційно нормі висіву рослин: з її збільшенням маса 1000 сім'янок зменшувалася. Причому показники маси 1 000 сім'янок були більшими на посівах цих гібридів з шириною міжрядь 70 см. Більшу масу 1000 сім'янок забезпечив ранньостиглий гібрид Український F1 із міжрядною шириною 70 см і посівною густотою 50 тис. рослин/га є 74,1 г, а більше значення цієї величини було при цій же щільності та ширині міжрядь 45 см – 72,8 г.

У наших дослідках натура сім'янок залежала від густоти посіву соняшнику. Збільшення натури спостерігалось у разі зростання щільності посіву до 90 тис./га. Найбільших значень вона досягла у скоростиглого гібрида Заграва при ширині міжрядь 70 см при більшій щільності посіву 90 тис./га і перевершувала контрольний показник аж на 8 г/л. Так підтверджується особлива гібридна реакція на посівну загущеність: різким зменшенням маси насіння у результаті недоналиву насіння.

У гібриду Український F1 натура насіння за посівної густоти 90 тис./га контрольне значення на 4% перевищувала. Таким чином, за підвищення щільності висіву соняшнику до 90 тис./га насіння натура збільшувалася порівняно з контрольним варіантом на 5 та 8 г/л.

Ключові слова: густина посіву, соняшник, ширина міжрядь, гібриди, маса та натура насіння, лушпинність.

Borysenko V.V. The influence of growing technology elements on the productivity of sunflower hybrids with different maturing dates

The article highlights the results of research on the peculiarities of husk formation, seed weight and achene mass of hybrids of different groups of sunflower ripeness depending on sowing density and row spacing in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

Thus, at a sowing density of 50 thousand/ha, the husk of the Ukrainian F1 hybrid was 23.5–24.5%, and that of the Zagrava hybrid was 24.0–24.3%. The difference in indicators was in the range of 0.3–1%. With the concentration of crops up to 90 thousand plants per 1 ha, the husk of the Ukrainian F1 hybrid was 23.9–24.3, and the Zagrava hybrid was 23.7–24.1%, the indicators changed by only 0.4%. There is also no clear dependence of this indicator on the width of the rows. The Ukrainian F1 hybrid had a higher percentage of husks when sown with 45 cm row spacing and a sowing density of 50 thousand/ha – 24.5%, and in the Zagrava hybrid this figure was higher at a plant density of 70 thousand/ha – 24.4%.

The study of the influence of sowing density and row spacing of different-maturing sunflower hybrids on the weight of 1000 achenes showed that the mass of 1000 achenes decreased as the crop thickened. The value of this indicator decreased inversely with the seeding rate – with its increase, the weight of 1000 achenes decreased. Moreover, the weight of 1000 achenes was higher on the crops of these hybrids with a row spacing of 70 cm and the greater value of this value was at the same density and width of rows 45 cm – 72.8 g.

In our experiments, the weight of the achenes depended on the density of sunflower crops. An increase in the weight of the achenes was observed in the case of increasing crop density to 90 thousand / ha. It reached the highest values in the precocious hybrid Zagrava with a row spacing of 70 cm at a higher sowing density of 90 thousand / ha, and exceeded the control value by as much as 8 g/l. This confirms a special hybrid reaction to sowing density: a sharp decrease in seed weight as a result of underfeeding.

The Ukrainian F1 hybrid exceeded the control value by 4% at the sowing density of 90 thousand/ha. Thus, by increasing the seeding density of sunflower to 90 thousand/ha of seeds, the seed weight increased compared to the control variant by 5 and 8 g/l.

Key words: seeding density, sunflower, row spacing, hybrids, seed weight, husk content.

Постановка проблеми. Сівба насінням високої якості є одним із головних прийомів агротехніки, націлених на отримання підвищеного врожаю вирощуваних рослин. Високоякісна насіннєва база створює передумови без понаднормових витрат добрив та пестицидів сформувати відповідний ріст культур, зменшити на них негативний вплив сегетальної рослинності, шкідників та хвороб і на цьому підґрунті забезпечити культурі врожайність, а отримуваній продукції – якість, та покращити ситуацію з екологією полів.

Соняшникове насіння вирізняється своїми врожайними, сортовими і посівними характеристиками. Також особливе значення мають так звані фізичні властивості посівних одиниць – насіннєва натура, лушпинність, маса та, звичайно, вирівняність. Нині у нашій державі немає єдиного нормативу щодо розмірів оптимального насіння та відсотку лушпинності за різноманітних особливостях його переробки. Тому доречно було б виокремити нормативи до насіння сортів і гібридів олійного напрямку [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Різними вченими досліджено кардинально змінні судження стосовно впливу посівної густоти та ширини міжрядь соняшника на сім'янок лушпинність. На думку С.М. Каленської [2], зміни у довкіллі мають безпосередній вплив на відсоток лушпинності у меншій мірі, ніж на інші якісні показники. Так, під час вивчення одного сорту варіативна розбіжність в різні роки по олійності була 12,6% і тільки 2% – по лушпинності.

С.Д. Мустафаєв [3], І.Д. Ткаліч та інші [4] стверджують, що на посівних ділянках соняшника з підвищеною густиною рослин утворюється насіння з меншим відсотком лушпинності, а М.І. Харченко [5] переконаний, що відповідь соняшника на загушення за цією характеристикою значно залежить від сорту: окремі рослини при посівній загущеності формують насіння з більшим процентом лушпинності, наприклад, Харківський 50, а інші – з меншим (ВНДІОК 6540).

Своєю чергою лушпинність сім'янок також залежить від періодичності й інтенсивності накопичення в оплодні сухої речовини та від часу наливу ядра і його інтенсивності [6].

Найчастіше масу соняшникового насіння досліджують з причини виявлення найкращих врожайних якостей. Згідно з повідомленнями В.Г. Вольфа [7] якість врожаю крупного насіння має переваги перед мілкішим лише у тих обставинах, коли дрібніше вирощувалось на ділянках без внесення або з мінімальною кількістю добрив. Проявляються урожайні показники насіння неоднакової величини по-різному, а саме залежно від кліматичних умов впродовж вегетаційного періоду: крупне насіння має перевагу за умов повністю сприятливих, а за некомфортних, відповідно, дрібне.

Також залежить від крупності і будова насіння та його хімічний склад. Зазвичай лушпинність дрібного насіння нижча, а маса у процентах ядра більша, ніж у крупного. Ось це напряму залежить від того, що оплодень насіння дрібнішого тонший і він щільніше прикріплюється до ядра. З причини низької лушпинності дрібного

насіння олійність порівняно з крупним є вищою. Більш тонший панцирний шар спостерігається в оплодні дрібного насіння, через що воно проростає швидше і частіше порівняно із крупним пошкоджується таким шкідником, як вогнівка [8].

Постановка завдання. Задачі досліджень передбачали вивчення впливу густоти посіву та ширини міжрядь на масу, лушпинність і натуру сім'янок соняшника, які проводили у польовій сівозміні кафедри загального землеробства в 2018–2020 рр. Уманського НУС. Грунт під дослідом – чорнозем опідзолений слабореградований, типовий для зони Лісостепу, важкосуглинкового механічного складу на карбонатному лесі. Із невисоким вмістом в орному шарі гумусу – 3,2% та середнім забезпеченням основними елементами живлення.

Клімат області помірно-континентального типу. Метеорологічні умови були цілком прийнятними для розвитку та росту гібридів соняшника. Гідротермічні умови 2019 року для утворення та наливу сім'янок були доволі сприятливими. Сума опадів загальна за 2019 рік кардинально не відрізнялась від даних середньо-багаторічних і була наближеною до сталих значень, а у 2018 і 2020 рр. була помітно нижчою від даних середньо-багаторічних. Річна середня температура повітря у 2018–2020 рр. була значно вищою від показників норми, особливо у 2020 році.

Досліди були закладені за методом систематичного розташування варіантів. Посівна площа ділянки становила 120 м², облікової – 50 м² відповідно. Повторність у досліді чотириразова. У досліді попередником виступила пшениця озима.

Висівали у досліді гібриди соняшника таких груп дозрівання: скоростиглий Заграва та ранньостиглий Український F1. Схема проведення досліджень: щільність посіву гібридів соняшника 50, 70 і 90 тисяч рослин на гектар, ширина міжрядь 45 і 70 см. Контрольний варіант становив 70 тис. шт./га рослин.

Виклад основного матеріалу дослідження. В наших дослідженнях (табл. 1) при різних площях живлення отримані майже ідентичні значення лушпинності.

Таблиця 1

Лушпинність соняшникового насіння в залежності від густоти рослин та міжрядної ширини, (2018–2020 рр.)%

Гібрид (фактор А)	Ширина міжрядь, см (фактор В)	Густота висіву, тис./га (фактор С)			По гібриду середнє значення
		50	70	90	
Заграва	45	24,3	24,4	24,1	24,1
	70	24,0	23,9	23,7	
Український F1	45	24,5	24,4	24,3	24,1
	70	23,5	23,6	23,9	
По густоті середнє значення		24,1	24,1	24,0	
<i>НІР₀₅</i>		<i>фактор А 1,2</i>			
		<i>фактор В 1,3</i>			
		<i>фактор С 1,6</i>			
		<i>фактор АВС 3,1</i>			

Отже, значення лушпинності представлено для досліджуваних гібридів на фоні суміжних варіантів міжрядної ширини та усіх посівних густот був ідентичним, показавши в кінцевому значенні 24,1%. Що стосується міжрядної ширини, то згідно з впливом цього фактора на насінневу лушпинність виявилась закономірність до зменшення цих значень у обох гібридів і за різної посівної густоти на

фоні більшої міжрядної ширини для цього чинника, і враховуючи показник НІР у значенні 1,3%, це зменшення виявилось не істотне. Не спостерігалось і впливу густоти рослин на це значення якості.

Так, якщо в середньому, враховуючи обидва гібриди і всі міжрядні ширини за густоти 50 тис./га лушпинність була на рівні 24,1%, аналогічною ж вона була і при міжрядній ширині 70 см і густоті рослин 70 тис./га і тільки за посівної густоти 90 тис./га ця цифра була меншою лише на 0,1%. Все це доводить відсутність будь-якого впливу елементів технології, що досліджуються, на лушпинність соняшникового насіння.

Однозначно крупність насіння характеризується його розмірами, сюди входить: маса, товщина і, звичайно ж, довжина та ширина. У Держстандарті домінуючим фактором крупності називають масу 1 000 сім'янок. Маса насіння у сільськогосподарських культур не лише ознака виду, але й сорту. Так, маса 1 000 сім'янок у новітніх гібридів соняшника дорівнює 50–60 г, тоді як селективні сорти ВНДІОК у минулому утворювали крупне ядро з масою 1 000 насінин 80–100 г.

Як показано в табл. 2, вага 1 000 сім'янок соняшника була залежна від кліматичних умов, які, відповідно, склались протягом періоду вегетації, особливостей генетики гібридів, просторового та кількісного розміщення рослин та взаємодії цих факторів разом. Так, залежно від погодних умов для утворення маси соняшникового насіння найсприятливішим у всіх варіантах досліджень став 2018 рік, коли середня маса 1 000 сім'янок по досліді була 64,6 г або на 3,9 і 1,7 г більше на відміну від 2019 і 2020 року.

Отриманню таких підвищених значень сприяло майже ідеальне поєднання отримання води і тепла як на ранніх етапах росту і розвитку, так і у фазу дозрівання гібридів соняшника. Погодні умови 2020 року відмічались значною нестачею вологи, що повною мірою не дозволило показати врожайний потенціал гібридів, що досліджувались, а нерівномірне випадання опадів і їх зливовий характер наприкінці вегетації 2019 року зумовили значне зниження ваги 1 000 сім'янок.

Трохи більшу масу 1 000 сім'янок формували протягом років досліджень гібрид Український F1 – на рівні 60,8–65,0 г відповідно у порівнянні з гібридом Заграва на 60,6–64,2 г або тільки на 0,2–0,8 г краще, що було неістотним при НІР₀₅ по цьому чиннику 2,7–3,1 г.

Нами встановлено в посівах соняшника, що залежно від міжрядної ширини більшу масу 1 000 сім'янок було отримано із варіанту з міжрядною шириною 70 см – відносно до міжрядної ширини 45 см, і в середньому за досліджувані роки більше на 0,5 г у гібриду Український F1 і в гібриду Заграва на 1,1 г, але й це зростання в двох варіантах було неістотне.

Причому також потрібно підкреслити, що найбільший показник маси 1 000 сім'янок було отримано в усі роки за посівної густоти 50 тис./га. Так, якщо за три роки в середньому з урахуванням чинників А і В маса 1 000 сім'янок за густоти 90 і 70 тис./га становила 56,9 і 59,6 г відповідно, то це значення за найменшої густоти складало 71,7 г при НІР₀₅ = 3,5–3,7.

Між вагою насіння та його показником натурності є обернено пропорційна залежність: чим насіння крупніше, тим натура менша, і навпаки, натура збільшується при зменшенні його маси. Дослідники зазначають також значення натурності насіння з практичної точки зору. З одного боку, насіння з підвищеною натурністю займає загалом менший об'єм, що дуже важливо під час його подальшого транспортування і зберігання, а з іншого – зобов'язує додатково витратитись на штучну вентиляцію для підтримки в межах норми температури повітря й вологості [9–12].

Таблиця 2

**Вплив на масу 1 000 сім'янок ширини міжрядь та густоти посіву
різностиглих гібридів соняшника, г**

Гібрид (фактор А)	Ширина міжрядь, см (фактор В)	Густота посіву, тис./га (фактор С)	Рік			Середнє за три роки	Середнє по ширині міжрядь
			2018	2019	2020		
Заграва	45	50	72,8	68,6	72,4	71,3	62,0
		70	60,2	56,9	58,7	58,6	
		90	57,6	54,7	55,9	56,1	
	70	50	73,5	68,9	72,7	71,7	63,1
		70	62,2	58,3	59,3	59,9	
		90	59,1	56,4	57,2	57,6	
Середнє по гібриду			64,2	60,6	62,7	62,5	-
Український F1	45	50	73,8	68,7	70,8	71,1	62,7
		70	61,4	57,3	59,8	59,5	
		90	59,3	55,8	57,3	57,5	
	70	50	74,1	70,2	73,5	72,6	63,2
		70	62,7	58,4	60,1	60,4	
		90	58,5	54,3	56,9	56,6	
Середнє по гібриду			65,0	60,8	63,1	62,9	-
Середнє по досліді			64,6	60,7	62,9	62,7	-
НІР ₀₅	фактор А		3,1	2,7	2,8	-	-
	фактор В		3,2	2,8	2,9	-	-
	фактор С		3,7	3,5	3,6	-	-
	фактор АВС		7,4	6,9	7,2	-	-

Таблиця 3

**Натура насіння соняшника залежно від посівної густоти
та міжрядної ширини, (2018–2020 рр.) г/л**

Густота посіву, ис. шт./га (фактор С)	Ширина міжрядь, см(фактор В)	Заграва	Український F1	Середнє
		(фактор А)		
50	45	388	396	398
70 (контроль)		383	384	391
90		390	400	402
50	70	392	401	396
70 (контроль)		387	389	388
90		395	404	399
НІР ₀₅	фактор А		21,3	-
	фактор В		21,4	-
	фактор С		21,9	-
	фактор АВС		42,7	-

У наших дослідженнях натура сім'янок значною мірою залежала від посівної густоти гібридів соняшника. Підвищення натури насіння відбулось при збільшенні посівної густоти до 90 тис. шт./га (табл. 3). Найбільших значень у гібриду Заграва натура насіння досягала на обох варіантах міжрядної ширини і за густоти рослин 90 тис. шт./га, хоча ні в одному з них цей показник понад норму був неістотним. У гібриду Український F1 натура насіння за аналогічної густоти посіву перевершувала контроль на більше значення, але й воно було неістотним.

Ця особливість підтверджує, що гібриди мають своєрідне відношення на загущення посіву: критичне зниження ваги сім'янок внаслідок недоналиву насіння призвело до зменшення натури.

Соняшникове насіння являє собою плід, у якому насінина не зростається з оплоднем. Через це натура залежить як від величини оплодня, так і від ваги самого ядра або насінини, тобто від виповненості сім'янки.

Як видно з табл. 3, показник натури насіння за міжрядної ширини 70 см також зберігав тенденцію до підвищення, і це спостерігалось в обох гібридів.

Якщо ж розглядати властивості гібридного асортименту соняшника, то вищу натуру насіння здатний утворювати ранньостиглий гібрид Український F1 – у межах 387–404 г/л відповідно порівняно з 383–395 г/л у скоростиглого гібриду Заграва або на 4–9 г/л більше при HIP_{05} за цим чинником 21,3 г/л.

Висновки і пропозиції. Проведені нами дослідження свідчать, що залежно від міжрядної ширини та посівної густоти в умовах південної частини Правобережного Лісостепу вищий відсоток лущинності, дещо більшу масу 1 000 сім'янок та натуру насіння сформував ранньостиглий гібрид Український F1 порівняно зі скоростиглим гібридом Заграва, що доводить його кращу пристосованість до зміни кліматичних умов протягом років досліджень, що своєю чергою дозволило повною мірою виявити вплив досліджуваних факторів на продуктивність соняшника і особливості формування його насіннєвого потенціалу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Олексюк О.М. Реакція гібридів соняшнику різного морфотипу на зміну ширини міжрядь та густоту посіву / *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 1999. № 9. С. 35–38.
2. Каленська С.М., Горбатюк Е.М., Гарбар Л.А. Вплив погодних чинників на ріст та розвиток гібридів соняшнику. *Науковий журнал «Рослинництво та ґрунтознавство»*. Вип. 10. № 2. 2019. С. 5–12. <https://doi.org/10.31548/agr2019.02.005>.
3. Мустафаев С.Д. Соблюдать сортовую агротехнику. *Масличные культуры*. 1984. № 2. С. 20–21.
4. Ткаліч І.Д. Вплив форми і площі живлення на продуктивність гібридів соняшнику. *Вісник Дніпропетровського Державного аграрного університету*. 2001. С. 47–50.
5. Харченко В.О. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур. За ред. Ушкаренка. Суми. Університетська книга. 2003. 295 с.
6. Шипилов М.А. Густота стояння и урожайность подсолнечника. *Масличные культуры*. 1985. № 6. С. 38.
7. Вольф В.Г. Соняшник. Київ : Урожай. 1972. 228 с.
8. Пінковський Г.В., Танчик С.П. Економічна та енергетична ефективність удосконалених елементів технології вирощування соняшника у Правобережному Степу України. *Вісник ПДАА*. 2019. № 2. С. 39–44. doi: 10.31210/visnyk2019.02.04.
9. Никитчин Д.И. Подсолнечник. Київ : Урожай. 1993. 192 с.

10. Маслійов С.В., Степанов В.В., Калініченко М.В. Ріст і розвиток гібридів соняшника залежно від густоти стояння рослин. *Вісник ПДАА*. 2018. № 4. С. 104–110. DOI 10.31210/visnyk2018.04.15.

11. Кудріна В.С., Переходень К.С., Ратушний І.О., Гамаюнова В.В. Вплив окремих елементів технологій вирощування на врожайність соняшнику в умовах південного Степу України. *Інноваційні розробки молоді – сучасному землеробству*: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, м. Херсон, 15 трав. 2018 р. Херсон : ІЗЗ НААН, 2018. С. 56–57.

12. Рудник О.І., Каражбей Г.М. Стан і перспективи сортових ресурсів соняшнику в Україні. *Агроном*. № 1. 2013. С. 186–188.

УДК 635.657:631.053.027:632.9

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.4>

ПОГОДНІ УМОВИ ЯК ФАКТОР ВПЛИВУ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА НУТУ

Бурикiна С.І. – к.с.-г.н.,

завiдувач науково-технологiчного вiддiлу агрохiмiї,

грунтознавства та органiчного виробництва,

Одеська державна сiльськогосподарська дослiдна станцiя

Нацiональної академiї аграрних наук України

Кривенко А.І. – д.с.-г.н.,

професор кафедри захисту, генетики i селекцiї рослин,

Одеський державний аграрний унiверситет,

заступник директора з наукової роботи,

Одеська державна сiльськогосподарська дослiдна станцiя

Нацiональної академiї аграрних наук України

Парлiкокошко М.С. – директор,

Державне пiдприємство «Дослiдне господарство iменi М.В. Кутузова

iнституту водних проблем i мелiорацiї

Нацiональної академiї аграрних наук України»

У статті наведені результати аналізу впливу метеорологічних умов південної зони Одеської області на тривалість міжфазних періодів, урожайність нуту, основні складники структури урожаю, білковість зерна та його калібр. Досліди проводили протягом 2016–2020 рр. на полях Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції; ґрунт дослідної ділянки – чорнозем південний малогумусний важкосуглинковий на лесовій породі; попередник нуту – пшениця озима. Для визначення впливу погодних умов на формування урожаю в обробіток були взяті результати, отримані на ділянках без внесення добрив.

Вихідними показниками погодних умов вегетації нуту були ряди місячних опадів та середньодобових температур за вимірами метеопосту Одеської ДСДС. Аналізували розподіл опадів, частоту їх випадання, градації опадів, кількість дощових днів у середньому за сезонами (зима, весна, літо) та ГТК за місяцями активної вегетації (з квітня по липень включно, а в серпні враховували до дати настання повної стиглості).

Кореляційний аналіз виявив сильну зв'язок тривалості окремих періодів вегетації від гідротермічного режиму: коефіцієнт кореляції між тривалістю періоду посів – схожість та ГТК квітня – 0,64, а тривалість періоду від початку утворення бобів до повної стиглості визначався сумою опадів, їх розподілом за градаціями і температурою повітря ($R=0,90$). Визначено співвідношення між опадами в ряду зимові – весняні – літні, що забезпечило найбільшу врожайність за роки досліджень (2,1–1,9 т/га без внесення добрив) – 1,0;3,3;1,4 при сумі опадів 350 мм та 1,0;2,4;2,7 при сумі у 250 мм при рівномірному розподілі в часі та кількістю дощових днів 56-47. У роки досліджень опади та температура повітря другої половини вегетації, в основному липня місяця, впливали на формування якісних параметрів зерна нуту: для маси 1 000 насінин $R=0,69$; концентрація білка: ГТК липня ($r = -0,72$). Виявлено суттєвий кореляційний зв'язок між продуктивністю посіву нуту та окремими елементами структури урожаю: коефіцієнти кореляції знаходились в інтервалі від 0,81 до 0,85.

Ключові слова: нут, опади, градації опадів, температура повітря, кореляція

Burykina S.I. Kryvenko A.I., Parlikoshko M.S. Weather conditions as a factor influencing the formation of productivity and quality of chickpea grain

The article presents the results of an analysis of the influence of meteorological conditions in the southern zone of the Odessa region on the duration of inter phase periods, chickpea yield, the main components of the crop structure, grain protein content and its caliber. Experiments were carried out in 2016-2020 in the fields of the Odessa state agricultural Experimental Station;

the soil of the experimental site is Southern low – humus heavy – loamy chernozem; the predecessor of chickpeas is winter wheat. To determine the influence of weather conditions on crop formation, the results obtained on plots without fertilization were taken into consideration. The initial indicators of the weather conditions of the chickpea growing season were a series of monthly precipitation and average daily temperatures according to the measurements of the Odessa DSDS weather Post. We analyzed the distribution of precipitation, its frequency, precipitation gradations, the number of rainy days on average by season (winter, spring, summer) and SCC by months of active vegetation (from April to July, inclusive, and in August we took it into account until the date of full ripeness).

Correlation analysis revealed a strong relationship between the duration of individual growing seasons and the hydrothermal regime: the correlation coefficient between the duration of the sowing – germination period and the April GTC was 0.64; the duration of the period from the beginning of bean formation to full ripeness was determined by the amount of precipitation, its distribution by gradations and air temperature ($R=0.90$). The ratio between precipitation in the Winter : Spring : Summer Series was determined, which provided the highest yield over the years of research (2.1–1.9 t/ha without fertilizer) – 1.0:3.3:1.4 with a total of precipitation of 350 mm and 1.0:2.4:2.7 with a total of 250 mm with a uniform distribution over time and the number of rainy days of 56-47. During the research years, precipitation and air temperature of the second half of the growing season, mainly in July, affected the formation of quality parameters of chickpea grain: for the mass of 1000 seeds, $R=0.69$; protein concentration: July GTC ($r = -0.72$). A significant correlation was found between chickpea productivity and individual elements of the crop structure: the correlation coefficients were in the range from 0.81 to 0.85.

Key words: chickpeas, precipitation, precipitation gradations, air temperature, correlation.

Постановка проблеми. У світовому виробництві зернобобових нут займає третє місце після гороху та квасолі [1] і найбільшим його виробником є Індія, за якою йдуть Туреччина, Пакистан та Мексика [2]. В раціонах українців нут ще не знайшов свого місця, тоді як на Близькому Сході та в Азії ця культура вживається щодня. Тому велика частина врожаю зазвичай йде на експорт – у Єгипет, Саудівську Аравію, Ірак, Пакистан, Туреччину [1]. Наприклад, у 2020 році Україна експортувала 43 тис. тон нуту, що є найбільшим показником з усіх бобових. Про це повідомив під час GPC Ukraine Conference генеральний директор компанії «УкрАгроКонсалт» Сергій Феофілов [3]. За підрахунками аналітиків до 2045 року в країнах, де населення швидко зростає (Китай, Індія), обсяги споживання бобових культур можуть зрости у 1,5 рази. Це створює хороші перспективи для розвитку українського виробництва та експорту нуту, сочевиці, гороху.

Нут – багате джерело білка, складних вуглеводів, клітковини, вітамінів і мінералів; якість його білка краще, ніж у інших бобових, і крім того, нут є добрим попередником для озимих колосових культур за рахунок фіксації азоту [4, с. 6]. Серед усіх зернобобових культур нут вважається найбільш адаптованим до екологічних стресів, таких як посуха, високі температури, що пов'язано з високим вмістом зв'язаної води в тканинах листя, ксероморфною структурою їх будови, опушеністю та наявністю в них органічних кислот [5, с. 106; 6, с. 13]. Саме такі його якості, як посухо- та жаростійкість, актуальні для стабілізації вітчизняного сільського господарства за наявних суттєвих змін і коливань погодно-кліматичних умов.

Актуальність дослідження полягає в необхідності визначити особливості впливу погодно-кліматичних умов Причорноморського степу на формування продуктивності нуту. В публікації ми звертаємо особливу увагу на температурний режим та відзнаки розподілу опадів по вегетації посівів культури під час її вирощування на півдні Одеської області.

Тема дослідження відповідає основним напрямам «Концепції національної політики адаптації сільського господарства України до зміни клімату», а саме оновлення асортименту культур, адаптованих до нових умов вирощування,

вивчення зональних особливостей їх вирощування. На Одеській державній сільськогосподарській дослідній станції такі роботи з вивчення можливостей нуту, сочевиці, гороху підзимової сівби розпочаті у 2016 році. Дослідження виконано відповідно до цілей, сформульованих у науково-дослідних роботах науково-технологічного відділу агрохімії, ґрунтознавства та органічного виробництва з таких тем: 01.03.02.06.П «Формування продуктивності нуту в залежності від рівня мінерального живлення на чорноземах південних» (№ ДР 0116U006673), 01.03.02.10.П «Розробити технології вирощування нуту з елементами біологізації для умов Південного Степу» (№ ДР 0119U002189), ПНД 01 НААН України «Ґрунтові ресурси: прогноз розвитку, збалансоване використання та управління» 2016–2020 рр.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нут презентується, як посухостійка культура, що забезпечує сталі врожаї зерна в умовах глобальної зміни клімату [5, с. 106;], але, за свідченнями інших дослідників, він реагує на зміни вологозабезпеченості та температури повітря [7, с. 330; 8, с. 241; 9, с. 713]. Результати досліджень відомих науковців-метеорологів свідчать про значні сезонні та місячні коливання сум опадів і температурного режиму за регіонами України [10, с. 97]. В дослідженнях звертається також увага на зміни в режимі опадів і температурних трендів [11, с. 25; 12, с. 33], що впливає на фенологію і продуктивність нуту та інших сільськогосподарських культур.

Так, за свідченнями F. Zartash з колегами, при температурному тренді від посіву до повної стиглості нуту від 0,82 до 1,15°C періоди фаз фенології нуту знижуються в середньому від 2,73 до 4,89 днів [13]. У висновках за результатами багаторічних досліджень Н.І. Германцева [6, с. 14; 14, с. 149] підкреслила наявність прямого тісного зв'язку урожайності нуту з морфологічними даними, зокрема з висотою рослин: коефіцієнт кореляції дорівнював 0,66. Y. Gan, J. Wang, S.V. Angadi, & C.L. McDonald [15] відзначили, що врожайність насіння нуту знизилася на 50% при стресі під час формування стручків і на 44% при стресі під час цвітіння. Аналогічні результати отримані в дослідях українських вчених [16; 17, с. 69; 18, с. 79; 19, с. 20], на Африканському континенті [20, с. 153] та в Росії [21, с. 51].

Очевидно, продуктивність нуту буде варіюватися залежно від навколишнього середовища і технології вирощування. Як наслідок, оцінка агрономічної ефективності вирощування нуту в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах за різних агротехнічних прийомів має вирішальне значення.

Мета дослідження – виявити зміни формування урожайності зерна нуту залежно від метеорологічних умов південної зони Одеської області.

Матеріал і методи досліджень. Досліди проводили протягом 2016–2020 рр. на полях Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції, що розташована у природно-кліматичній зоні – Степ; агроґрунтова провінція – СС – 1: Степ сухий Причорноморський. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем південний малогумусний важкосуглинковий на лесовій породі.

Висівали нут сорту Пам'ять, попередник – пшениця озима.

У польових дослідях вивчали такі фактори, як дози внесення мінеральних добрив, види інокулянтів та рідких органо-мінеральних добрив, але для визначення впливу метеофакторів на формування урожаю в обробіток були взяті лише результати, отримані на ділянках чистого контролю з використанням матеріалів паралельного спостереження за фенологією рослин, величиною їх індивідуальної продуктивності, морфометричними параметрами та метеорологічними показниками.

Вихідними показниками погодних умов вегетації нуту є ряди місячних опадів та середньодобових температур метеопосту Одеської ДСДС. Аналізували

розподіл опадів, частоту їх випадання, градації опадів, кількість дощових днів в середньому за сезонами (зима, весна, літо) та ГТК за місяцями активної вегетації (з квітня по липень, включно, а в серпні враховували до дати настання повної стиглості). Оцінку основних агрометеорологічних показників виконували і шляхом їх порівняння із середніми за період з 1977 по 2006 р. та з 2007 по 2020 р.

Оцінювали вплив кількісних показників агрометеорологічних умов розвитку нуту в період досліджень на урожайність культури, основні складники структури урожаю, білковість зерна та його калібр методами статистичного аналізу [22]

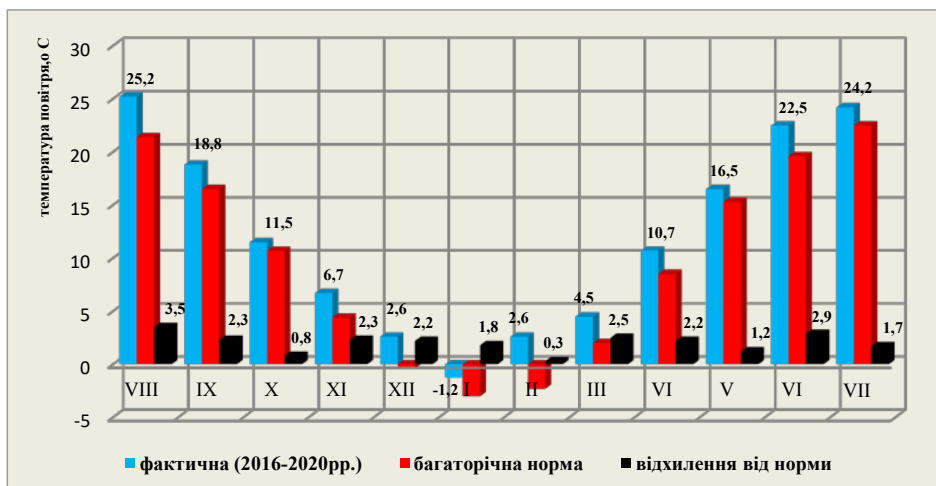


Рис. 1. Середня за роки досліджень температура повітря

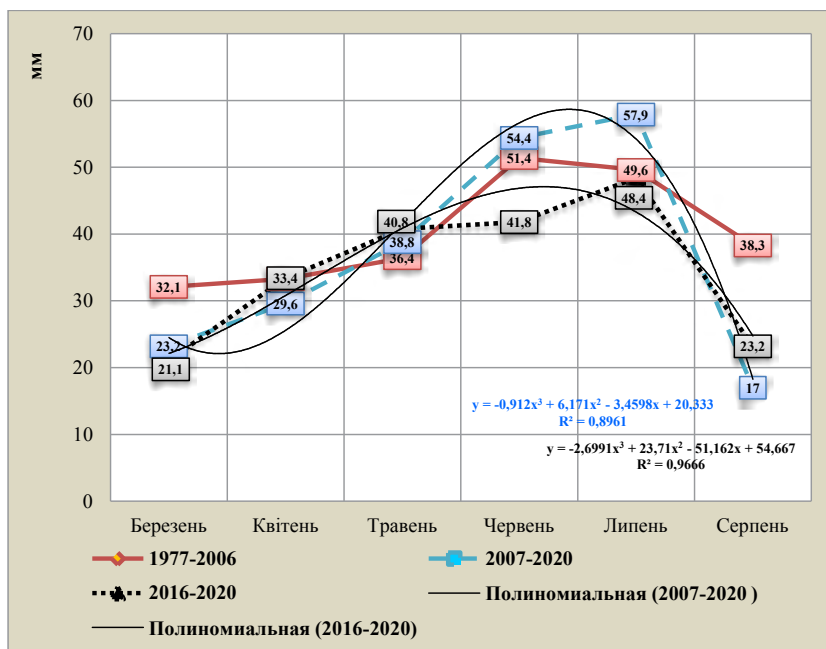
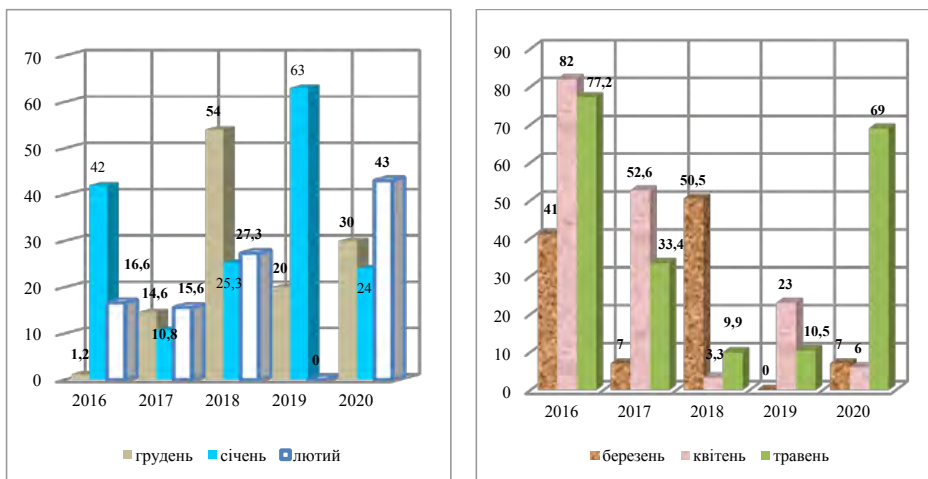
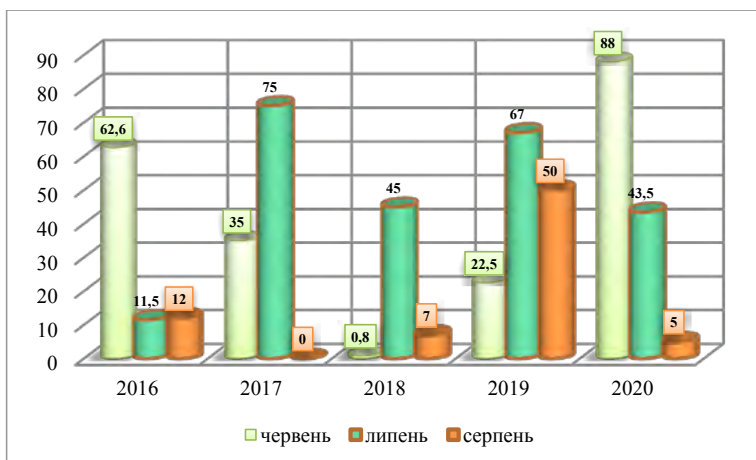


Рис. 2. Середня кількість опадів за місяцями вегетації нуту



а) допосівний період; б) сходи – утворення бобів



в) початок наливу – повна стиглість

Рис. 3. Опади зимового періоду та весняно-літніх місяців вегетації нуту (мм)

з використанням стандартного пакету програми “Statistica-6”. За допомогою кореляційно-регресійного аналізу визначали ступінь і напрям впливу. Кореляційний зв’язок між ознаками вважали суттєвим, якщо фактичний критерій достовірності коефіцієнта кореляції був вищим за теоретичний.

Викладення основного матеріалу. Аналіз середньодобових температур повітря в середньому за роки досліджень (рис.1) підтвердив факт їх підвищення протягом всього сільськогосподарського року. Найбільше зростання відмічено в червні місяці (+2,9° C) та в серпні (+3,5° C), теплішими на 1,8–2,6° C стали і зимові місяці.

Крім температурного режиму, на функціонування рослин та їх зростання значний вплив мають умови зволоження, які визначаються кількістю опадів та їх розподілом у часі. Впродовж 2016–2020 рр. кількість опадів практично у всі місяці

вегетації нуту (рис.2) була меншою порівняно з кліматологічною стандартною нормою за період 1977–2006 роки, так і проти 2007–2020 рр. Перебіг дефіциту та надлишку вологи на фоні підвищених температур повітря створювали несприятливі умови для розвитку і продуктивності рослин нуту.

Водозабезпеченість посівів ярих культур, особливо в ранні фази розвитку, залежить від запасів продуктивної вологи в ґрунті, які формуються зимовими опадами, і тому ми їх враховували під час характеристики режиму опадів років дослідження.

Максимальна кількість опадів (106,6 мм) у допосівний період випала у 2018 році, мінімальна – 41 мм (2017 р.), їх частка в сумі склала 47,8% та 14,3%, відповідно; 2019 рік відзначився повною відсутністю опадів у лютому та березні (рис. 3, табл.1). Цей рік був самим аномальним не за кількістю опадів, а за їх розподілом: від сходів до початку утворення бобів випало всього 37,5 мм, з яких 31% були непродуктивні (за один дощ випало менше за 5 мм), а 69% – менше за 10 мм (малопродуктивні); в період від початку наливу до повної стиглості із 139,5 мм 79% – дощі зливного характеру (табл.1). Несприятливим за розподілом опадів був і 2020 рік: практична відсутність опадів в березні та квітні (6 мм і 7мм) та зливи наприкінці травня і в червні (57% та 61% від опадів відповідних періодів розвитку рослин нуту). В ці роки сформувалася мінімальна врожайність нуту – 0,51 т/га та 1,04 т/га.

Найбільш оптимальними в розподілі опадів за періодами вегетації та їх градаціями були 2016 р. та 2017 р., коли урожай зерна нуту на природному фоні чорнозему південного склав 2,1 т/га та 1,9 т/га. При цьому співвідношення між опадами в ряду «зимові – весняні – літні» лежали в межах 1,0:3,3:1,4 при сумі опадів за цей період 350 мм та 1,0:2,4:2,7 при сумі у 250 мм при більш менш рівномірному

Таблиця 1

Розподіл опадів за градаціями та періодами вегетації нуту

Рік	Період *	% від загальної суми опадів	В % від суми опадів за період				
		всього за період	< 5 мм	5-9 мм	10-19 мм	≥20 мм <50 мм	> 50 мм
2016	1	17,3	25,1	74,9	0	0	0
	2	57,8	21,0	9,0	40,0	30,0	0
	3	24,9	20,0	16,0	0	64,0	0
2017	1	14,3	75,6	24,4	0	0	0
	2	32,5	21,0	17,0	37,0	25,0	0
	3	53,2	14,0	10,0	29,0	57,0	0
2018	1	47,8	39,8	12,2	48,0	0	0
	2	28,6	60,0	17,0	23,0	0	0
	3	23,6	7,0	13,0	0	80,0	0
2019	1	31,9	18,1	18,1	63,8	0	0
	2	14,4	31,0	69,0	0	0	0
	3	53,7	0	10,0	11,0	0	79,0
2020	1	30,7	14,4	18,6	35,0	32,0	0
	2	26,0	12,0	31,0	0	57,0	0
	3	43,3	8,0	18,0	13,0	61,0	0

* 1 – до посіву (зимовий період); 2 – сходів- утворення бобів (весняний період); 3- початок наливу – повна стиглість (літній період).

Таблиця 2

Результати статистичного аналізу

Показник	Урожай ц/га	*Висота, см		Приходиться на 1 рослину				шт./м ²	Білок, %	Маса 1000, г
		1	2	бобів	зерен	грам	гілок			
Середнє	13,46	38,7	26,2	15,2	17,8	3,68	3,84	35,4	22,92	218,2
Максимум	21,0	49,6	32,9	18,1	22,6	4,75	5,3	46,0	25,40	260,6
Мінімум	5,1	30,8	21,6	9,9	8,2	1,89	1,8	26,0	21,40	177,6
Ст. помилка	2,91	3,28	2,13	1,43	2,54	0,53	0,70	3,87	0,71	13,28
Стандартне відхилення	6,51	7,34	4,76	3,2	5,67	1,18	1,58	8,65	1,60	29,70
Експес	-1,63	-0,08	-1,37	2,54	3,14	-0,15	-2,57	-2,21	0,73	1,57
Асиметрія	-0,03	0,79	0,63	-1,49	-1,72	-1,0	-0,64	-0,08	0,96	0,15
К варіації	48,4	19,0	18,1	21,0	31,8	32,1	41,1	24,4	7,0	13,6

* 1 – загальна; 2 – прикриплення нижнього бобу.

розподілі в часі. Кількість дощових днів за вказаний період 2016 р. та 2017 р. склала 56 та 47 днів проти 25–30 днів у 2019 р. та 2020 р. Слід відмітити, що загалом вегетацій період літніх місяців трьох років з п'яти відзначалися зливами та сильними дощами (більше 30 мм за 12 годин).

Основні результати, отримані за роки досліджень під час вирощування нуту на неодобреному фоні, та їх статистичний обробіток наведено в табл. 2. Строкатість погодних умов років досліджень, їх вплив на урожай, його структурні елементи та якість відображається в їх коефіцієнтах варіації. За прийнятими в агрономії критеріями оцінки варіабельності [22] мінливість урожайності та такої ознаки, як гілкування, мають високий рівень, показники індивідуальної продуктивності та щільність рослин – середній (20–40%); варіювання показників якості та висоти – незначне (до 10%) і невелике (10–20%). Щільність розподілу даних відносно середнього здебільшого має негативну лівосторонню асиметрію.

Для виявлення найбільш впливових метеорологічних показників на формування урожаю нуту, його структурних елементів були розраховані статистичні залежності цих величин як від опадів, так і їх співвідношення з температурами повітря (ГТК) за різні відрізки вегетаційного періоду рослин. Крім того, визначено вплив погоди на тривалість міжфазних періодів і показана міра лінійного зв'язку між величиною урожаю та його окремими елементами.

Як показали розрахунки, зменшення ГТК, тобто підвищені температури на фоні відсутності або мінімальної кількості опадів, подовжує період від сівби до сходів рослин (частка впливу складає 41,0%), в той же час аналогічна ситуація приводить до скорочення періоду від початку утворення бобів до повної стиглості зерна нуту, який припадає в основному на літні місяці. Частка впливу в цей період коливається від 51,8% до 81,0%.

Виявлена сильна кореляційна залежність між рівнем продуктивності нуту і такими елементами її формування, як

висота рослин, їх розгалуженість, кількість зерен на одну рослину та їх вага. Парні коефіцієнти кореляції знаходились в інтервалі від 0,81 до 0,85; кореляційний зв'язок виявився суттєвим, оскільки фактичний критерій достовірності коефіцієнта кореляції був вищий за теоретичний. Множинний коефіцієнт кореляції дорівнював 0,89.

Слід відмітити, що висота прикріплення нижнього бобу мало впливала на формування величини урожаю нуту умов ($r=0,44$); вона детермінована на 84,6% загальною висотою рослин і очевидно буде визначати втрати зерна під час його збирання.

Продуктивність посіву складається з індивідуальної продуктивності рослин, формування елементів якої також залежить від метеофакторів. Посуха в квітні місяці не тільки затримує процес сходів, але й знижує польову схожість, тобто кількість рослин на одиницю площі – $r=0,60$, що природно відбивається на величині врожаю: множинний коефіцієнт кореляції між ГТК квітня, щільністю рослин та урожаем дорівнював 0,80.

Погода в травні місяці визначає кількість сформованих бобів, оскільки в цей час йде цвітіння й запилення нуту. Парний коефіцієнт між рівнем ГТК та кількістю утворених бобів 0,68. Під час візуальних спостережень нами відзначено, що рясні опади, особливо зливові дощі, які спостерігалися в 2019 і 2020 роках, призводили до злипання пилку і шкодили запиленню. В той же час гранична посуха в цей період (ГТК 0,4-0,07) також лімітує утворення бобів і знижує урожайність (парний коефіцієнт ГТК травня: урожай = 0,88). Аналогічні результати отримані в інших дослідженнях [7; 8; 15]. Загалом більшість дослідників відмічають, що стадії розвитку стручків і насіння у всіх зернобобових були найбільш чутливими до посухи [23; 24].

Метеорологічні умови літнього періоду, на який припадає налив і достигання зерна, більшою мірою впливали на якісні показники, такі як вміст білка і маса

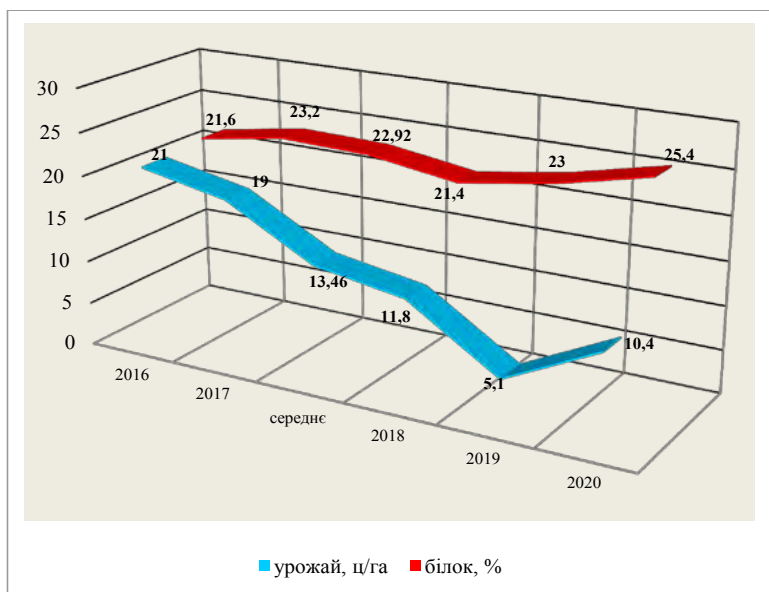


Рис. 4. Урожай нуту та вміст білка в зерні за роками досліджень

1 000 зерен. Калібр зерна, безумовно, впливав на розмір урожаю ($r = 0,49$) і визначався більшою мірою липневою погодою: множинний коефіцієнт кореляції між кількістю опадів у липні місяці, температурою повітря і масою 1 000 насінин дорівнював 0,69, тобто детермінував величину урожаю на 47,6%.

Між рівнем урожаю і білковістю зерна існує давно визначена закономірність: чим вище врожай, тим нижче вміст білка, що отримано і в дослідях з нутом (рис. 4). Математично це знайшло підтвердження негативним коефіцієнтом парної кореляції середнього ступеня залежності ($r = -0,43$). На концентрацію білка в зерні нуту достатньо високий вплив мали опади ($r = -0,73$), сума активних температур більш за 10°C ($r = 0,62$) та ГТК ($r = -0,72$) під час досягання. Подібні результати отримані у південній зоні Ростовської області Росії [21], правда, отримані дослідниками коефіцієнти кореляції дещо вищі за наші ($r = 0,87$; $0,90$ та $0,76$) і вони позитивні.

Висновки. Дослідження, систематизація та аналіз метеорологічних умов вирощування нуту в південній зоні Одеської області дали можливість зробити висновок про їх суттєвий вплив на тривалість окремих циклів вегетації рослин нуту, величину урожаю та якість зерна:

- повна відсутність опадів у березні та квітні або їх кількість ≤ 23 мм, які на 100% представляють собою суму непродуктивних (менш за 5мм) і малопродуктивних (5–9,9 мм), на фоні підвищених температур квітня місяця створюють умови граничної посухи, яка затримує проростання насіння, знижує відсоток схожих насінин, пролонгує період від сівби до сходів рослин. Коефіцієнт кореляції між тривалістю періоду посів – схожість та ГТК квітня від’ємний і дорівнює 0,64, а множинний коефіцієнт кореляції між ГТК квітня щільністю рослин та урожаем дорівнював 0,80.

- тривалість періоду від початку утворення бобів до повної стиглості, який припадає на літні місяці від 51,8% до 81,0% визначається сумою опадів, їх розподілом за градаціями і температурою повітря;

- парний коефіцієнт кореляції між рівнем ГТК в травні та кількістю утворених бобів 0,68, а з величиною урожаю – 0,88; утворення стручків лімітується як дуже сильною посухою ($\text{ГТК} \leq 0,4$), так і зливовими дощами;

- виявлено суттєвий кореляційний зв’язок між продуктивністю посіву нуту та окремими елементами структури урожаю: висота рослин, їх розгалуженість, кількість зерен на одну рослину та їх вага; коефіцієнти кореляції знаходились в інтервалі від 0,81 до 0,85;

- формування якісних показників залежало від погодних умов другої половини вегетації, в основному липня місяця: для маси 1 000 насінин $R=0,69$; концентрація білка: ГТК липня ($r = -0,72$).

Масив даних, отриманих за п’ятирічний період досліджень, виявився недостатнім для побудови вірогідної математичної моделі продуктивності нуту в залежності від метеорологічних факторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. FAO. 2020. World Food and Agriculture. *Statistical Yearbook 2020*. Rome. 2020. 366 p. URL: <https://doi.org/10.4060/cb1329en>.
2. Kassie M., Shiferaw B., Asfaw S., Abate T., Muricho G., Ferede S., Eshete M. and Assefa, K. Current Situation and Future Outlooks of the Chickpea Sub-sector in Ethiopia. ICRISAT and EIAR, 2009. 43p.
3. Агроновості. URL: <https://agroportal.ua/ua/news/ukraina/nut-lidiruet-po-eksportu-sredi-bobovykh>.

4. Січкач В.І., Бушуляк О.В. Нут. Ботанічна характеристика, біологічні особливості, агротехніка та нові сорти. Одеса: СГІ-НАЦ НАІС, 2007. 24 с.
5. Петкевич З.З., Мельніченко Г.В. Нут, сочевиця – перспективні зернобобові культури для вирощування на півдні України. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. 65. С. 104–107.
6. Германцева Н.И. Нут на полях засушливого Поволжья. *Земледелие*. 2009. № 5. С. 13–15.
7. Clarke H.J. and Siddique K.H.M. Response of chickpea genotypes to low temperature stress during reproductive development. *Field Crops Res.* 2004. 90:232-334.
8. Leport L., Turner N.C., Davies S.L. and Siddique K.H.M. Variation in pod production and abortion among chickpea cultivars under terminal drought. *Eur. J. Agron.* 2006. 24:236–246.
9. Thangwana N. M. and Ogola J. B. O. Yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum*): Response to genotype and planting density in summer and winter sowings. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 2012. Vol. 10 (2): 710-715.
10. Гончарова Л.Д., Прокоф'єв О.М. Клімато-географічні особливості розподілу опадів на території України в осінній період. *Екологічні науки*. 2021. № 2 (35). С. 94–98. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.2-35.16>.
11. Івус Г.П., Гончарова Л.Д., Косолапова Н.І. Просторово-часове розподілення атмосферних опадів в Одеському регіоні на початку ХХІ століття. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2018. № 22. С. 16–27.
12. Осадчий В.І., Бабіченко В.М. Температура повітря на території України в сучасних умовах клімату. *Український географічний журнал*. Київ : Академперіодика, 2013. № 4. С. 32–39.
13. Zartash Fatima, MukhtarAhmed, Mubshar Hussain, Ghulam Abbas, Sami Ul-Allah, ShakeelAhmad, NiazAhmed , MuhammadArifAli , Ghulam Sarwar , Ehsan ul Haque , Pakeeza Iqbal & Sajjad Hussain The fingerprints of climate warming on cereal crops phenology and adaptation options. *Scientific Reports*. 2020.10:18013. DOI:10.1007/s42106-020-00112-6. URL: www.nature.com/scientificreports/.
14. Германцева. Н.И., Филатов А.Н., Селезнева Т.В. Сроки, способы посева и нормы высева нута в условиях Саратовского Заволжья. *Селекция и семеноводство с.-х. культур*. Пенза, 2000. С. 148–150.
15. Gan Y., Wang J., Angadi S.V., & McDonald C.L. Response of chickpea to short periods of high temperature and water stress at different developmental stages. *Proceedings of the International Crop Science Congress: 4th International Crop Science Congress*, September 26-October 1, Australia, Brisbane, 2004. URL: www.cropscience.org.au/icsc.
16. Каленська С.М., Нетупська І.Т., Новицька Н.В. Морфогенез рослин нуту під впливом гідротермічних умов, передпосівної інокуляції насіння та удобрення. URL: <https://www.sworld.com.ua/konfer26/853.pdf>. (дата звернення 10.12.2021 р).
17. Гамаюнова В.В., Томницький А.В. Вплив мінеральних добрив на поживний режим темно-каштанового ґрунту та врожайність нуту. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2013. Випуск 3 (25). С. 67–71.
18. Томницький А.В. Вплив систем живлення на формування продуктивності нуту в неполивних умовах півдня України. *Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи ведення землеробства в посушливій зоні Степу України»*, 16-18 червня 2009. Херсон : ІЗІР УААН, 2009. С. 78–79.
19. Лавренко Н.М. Урожайність та якість зерна нуту залежно від технологічних прийомів вирощування за різних умов зволоження: *автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук*: 06.01.02 – сільськогосподарські меліорації / Херсонський державний аграрний університет. Херсон, 2015. 23 с.

20. Ouji A.1, El-Bok S., Mouelhi M., Ben Younes M. Kharrat M. Yield and Yield Components of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) as Influenced by Supplemental Irrigation under Semi-arid Region of Tunisia. *World Journal of Agricultural Research*. 2016. Vol. 4. No. 5. 153-157. DOI:10.12691/wjar-4-5-5 3. Available online at <http://pubs.sciepub.com/wjar/4/5/5>.

21. Васильченко С.А., Метлина Г.В., Нехорошова Н.В. Влияние метеоусловий на урожайность и содержание белка в зерне нута при возделывании в южной зоне Ростовской области. *Зерновое хозяйство России*. 2017.(4): 48–53.

22. Мазур В.А., Липовий В.Г., Мордванюк М.О. Методика наукових досліджень в агрономії: навчальний посібник. Вінниця : ВЦ ВНАУ, 2020. 198 с.

23. Stolf – Moreira R., Lemos E., Carareto-Alves L., Marcondes J., Pereira S., Rolla A., Pereira R., Neumaier N., Binneck E., Abdelnoor R., et al. Transcriptional profiles of roots of different soybean genotypes subjected to drought stress. *Plant Mol Biol Rep*. 2011. 29: 19-34.

24. Stoyanov Z.Z. Effect of water stress on leaf water relations of young bean. *J. Cent. Eur. Agric*. 2005. 6: 5-14.

УДК 634.232, 635.89

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.5>

ВПЛИВ МІКОРИЗАЦІЇ КОРЕНІВ НА БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД ПЛОДІВ ЧЕРЕШНІ

Герасько Т.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри плодовоовочівництва, виноградарства та біохімії,

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Покопцева Л.А. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри рослинництва імені професора В.В. Калитки,

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Шипиленко Є.А. – студентка II курсу факультету агротехнології та екології,

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу мікоризації коренів дерев черешні (*Prunus avium* L./*Prunus mahaleb*) в органічному саду на біохімічний склад плодів.

Метою було вивчити вплив мікоризації коренів на біохімічний склад і активність антиоксидантних ферментів у тканинах плодів черешні в органічному черешневому саду в умовах Південного Степу України.

Дослід закладено у особистому селянському господарстві В.В. Хлебної (Запорізька обл., Вільнянський р-н, с. Георгіївське). Дослідна ділянка знаходиться у зоні Південного Степу України. Клімат району досліджень континентальний з високими температурами у літній період, недостатньою кількістю опадів (за вегетаційний період в середньому випадає 443 мм опадів) і нерівномірним їх розподіленням за періодами року, низькою відносною вологістю повітря.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний легкосуглинковий: рН сольове – 6,5; об'ємна маса – 1,1 г/см³; вміст гумусу – 3,7%; N – 84 мг/кг ґрунту; P₂O₅ і K₂O – відповідно, 103 і 121 мг/кг ґрунту.

Рослинним матеріалом слугують дерева черешні (*Prunus avium* L./*Prunus mahaleb*) сорту Сказка, 2015 року садіння. Схема садіння 7х5м. Загальна площа дослідної ділянки складає 2 га. Експеримент був розроблений як рендомізований повний блок з двома варіантами, у чотирьох повтореннях. Кожне повторення містило 4 дерева черешні. Схема

досліджень передбачала два варіанти: контроль – відсутність мікоризації, і дослід – мікоризація коренів симбіотичними грибами. Для мікоризації коренів дерев черешні застосовували препарат *MycosApplay Superconcentrate 10*, що містить ендомікоризні пропагули чотирьох видів грибів: *Glomus intraradices*, *Glomus mosseae*, *Glomus aggregatum*, *Glomus etunicatum*. Будь-який інший догляд був ідентичним у кожному варіанті. Внесення мінеральних добрив та хімічний захист відсутні. Грунт у саду утримують під задернінням з природних трав, яке періодично скошується.

Аналіз одержаних даних показує, що мікоризація коренів дерев черешні мікоризним інокулянтом *MycosApplay Superconcentrate 10* сприяла накопиченню у плодах фізіологічно активних речовин і збільшенню активності антиоксидантних ферментів: загальний вміст фенольних речовин збільшився на 54%, антоціанів – на 51%, аскорбату – на 45%; активність аскорбатпероксидази, поліфенолоксидази і пероксидази збільшилась, відповідно, на 38, 47 і 72% порівняно з контрольним варіантом без мікоризації. Одержані результати свідчать: по-перше, плоди черешні за мікоризації коренів набувають додаткової споживчої якості завдяки збільшеному вмісту біологічно активних речовин і антиоксидантів; по-друге, мікоризація коренів стимулює антистресову регуляцію у дерев черешні, що позначається на посиленому синтезі біологічно активних речовин і активності антиоксидантних ферментів.

Ключові слова: черешня, мікоризація, феноли, аскорбат, антиоксиданти.

Herasko T.V., Pokoptseva L.A., Shypilenko S.A. Effect of root mycorrhization on the biochemical composition of sweet cherry fruits

The article presents the results of research on the effect of sweet cherry root mycorrhization in an organic orchard on the biochemical composition of fruits.

The aim was to study the effect of root mycorrhization on the biochemical composition and activity of antioxidant enzymes in sweet cherry fruit tissues in the Southern Steppe of Ukraine.

The experiment was conducted in the personal farm of Khlebina VV (Zaporizhzhya region, Vilnyansky district, Georgievskoe village). The climate of the investigated area is continental with high temperatures in summer, insufficient rainfall (443 mm of rainfall during the growing season), low relative humidity.

The soil cover of the investigated area is light loam: pH salt – 6.5; bulk density – 1.1 g / cm³; humus content – 3.7%; N – 84 mg / kg; P₂O₅ and K₂O – respectively 103 and 121 mg / kg. Analyzing physical and agrochemical properties, we can conclude that the soils are suitable for growing sweet cherries.

The plant material is sweet cherry (*Prunus avium* L./*Prunus mahaleb*) cultivar “Skazka” planted in 2015 at 7 × 5 m. The total area of the experimental plot is 2 ha. The experiment was designed as a randomized complete block with two variants, in four replicates. Each replicate contained 4 sweet cherry trees. The scheme of the experiment was as follows: 1) Control – no mycorrhization; 2) mycorrhization of roots by symbiotic fungi. As inoculant was used *MycosApplay Superconcentrate 10*, which contains endomycorrhizal propagules of four species of fungi: *Glomus intraradices*, *Glomus mosseae*, *Glomus aggregatum*, *Glomus etunicatum*. Any other management was identical in each variants. Mineral fertilizers, synthetic chemical plant protection products were not used. The orchard floor is kept under the live mulch of natural grasses, which is periodically mowed.

Our studies showed that root mycorrhization with inoculant *MycosApplay Superconcentrate 10* contributed to the accumulation of physiologically active substances in fruits and increased activity of antioxidant enzymes: total phenolic content increased by 54%, anthocyanins – by 51%, ascorbate – by 45%; the activity of ascorbate peroxidase, polyphenol oxidase and peroxidase increased by 38, 47 and 72%, respectively, compared to the control variant without mycorrhization. The obtained results show: first, root mycorrhization contributed to an increase in sweet cherry fruits consumer quality, due to the increased content of biologically active substances and antioxidants; secondly, root mycorrhization stimulated anti-stress regulation in sweet cherry trees, which affects the increased synthesis of biologically active substances and increased activity of antioxidant enzymes.

Key words: sweet cherry, mycorrhization, phenols, ascorbate, antioxidants.

Постановка проблеми. На шляху достабільного сільського господарства людям потрібна повністю природна технологія вирощування садів, яка базується на місцевих ресурсах і не залежить від додаткових витрат на добрива та засоби захисту рослин [1]. Як варіант такої технології пропонуємо застосування у садах мікоризних грибів. Такий елемент технології, як мікоризація коренів плодкових дерев, потребує

лише одноразових фінансових вкладень, оскільки мікоризні гриби живуть на коренях дерев стільки часу, скільки живе дерево [2; 3]. І весь цей час мікориза може забезпечувати дерево поживними речовинами, гормонами, ферментами, фітоалексинами, що позитивно відбиватиметься на продуктивності плодкових дерев [4; 5].

Однак сьогодні вплив мікоризації коренів на фізіологію плодкових дерев вивчений дуже фрагментарно – лише на окремих породах дерев і лише з окремими видами мікоризних грибів [6–10].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У природному середовищі (у незайманих лісах, на цілих землях) рослини ростуть і плодоносять без втручання людини, оскільки там є налагоджений баланс видів і працюють симбіотичні угруповання. Одним з таких симбіотичних угруповань є мікориза [1], яку ще називають «грибокоренем» (“myc” – гриб і “rhiza” – корінь). Це явище природи вперше було виявлене ще у 1885 році [2]. Згодом було з’ясовано, що понад 90% усіх наземних рослин утворюють мікоризи, і вони відіграють вирішальну роль у живленні, структурі рослинного ценозу та ареалі поширення окремих видів рослин [3]. На сьогодні вже достатньо обґрунтовано користь примусового заселення мікоризними грибами кореневої системи культурних рослин (мікоризації) [4; 5].

Але дані щодо впливу мікоризації на біохімічний склад рослинних тканин досить суперечливі. Так, наприклад, є численні повідомлення про позитивний вплив мікоризи на фітохімічні показники у тканинах рослин [11–13]. Але за несприятливих умов існування мікоризні гриби здатні конкурувати з рослинами за поживні речовини і знижувати їх фізіологічні показники [14–17].

Отже, з’ясування впливу мікоризації коренів на фізіологічний стан дерев черешні, а саме на вміст біологічно активних речовин і активність антиоксидантних ферментів у плодах, є актуальним.

Постановка завдання. Метою нашої роботи було вивчити вплив мікоризації коренів на біохімічний склад і активність антиоксидантних ферментів у тканинах плодів черешні.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідна ділянка знаходиться у зоні Південного Степу України, в органічному черешневому саду у особистому селянському господарстві В.В. Хлебної (Запорізька обл., Вільнянський р-н, с. Георгіївське). Кліматичні умови району досліджень характеризуються недостатньою кількістю опадів, нерівномірним їх розподіленням за періодами року, високими температурами у літній період, низькою відносною вологістю повітря, сильними вітрами у період росту рослин. Середньомісячна температура найхолоднішого місяця – січня, складає 5,4°C, а найбільш теплого – червня +21,9°C. Середньорічна температура складає +8,3°C. Безморозний період становить 160-165 днів, але інколи досягає 194 днів. Перші приморозки настають у першій декаді жовтня, а останні заморозки в весняний період закінчуються у третій декаді квітня. За вегетаційний період у середньому випадає 443 мм опадів. Відносна вологість повітря у період вегетації черешні коливається в межах 60–65%, у травні-серпні часто буває атмосферна посуха. За рік сума активних температур складає від 4150 до 4239 °C [18,19]. Виходячи з вищеприписаного, кліматичні умови району досліджень мають свої недоліки, але загалом сприятливі для вирощування черешні [20; 21].

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний легкосуглинковий: рН сольове – 6,5; об’ємна маса – 1,1 г/см³; вміст гумусу (за Тюрнімом) – 3,7%; N (за Корнфілдом) – 84 мг/кг ґрунту; P₂O₅ і K₂O (за Чириковим) – відповідно, 103 і 121 мг/кг ґрунту. З наведених даних ми бачимо недостатню забезпеченість ґрунту азотом. Забезпеченість гумусом, фосфором та калієм знаходиться на середньому рівні.

Рослинним матеріалом слугують дерева черешні (*Prunus avium* L./*Prunus mahaleb*) сорту Сказка, 2015 року садіння. Схема садіння 7х5 м. Експеримент був розроблений як рендомізований повний блок з двома варіантами, у чотирьох повтореннях, відповідно до загальноприйнятих рекомендацій [22]. Кожна експериментальна ділянка містила 4 дерева черешні. Схема досліджень передбачала два варіанти: контроль – відсутність мікоризації, і дослід – мікоризація коренів симбіотичними грибами. Будь-який інший догляд був ідентичним у кожному варіанті. Внесення мінеральних добрив та хімічний захист відсутні. Ґрунт у саду утримують під задернінням з природних трав, яке періодично скошується.

Сорт Сказка. Ранній холодостійкий сорт, отриманий у результаті схрещування сортів Дрогана Жовта та Валерій Чкалов. Ранній. Крона дерева густа пірамідальна. Плоди сферичної злегка витягнутої форми. Колір гранатово-червоний. М'якоть має щільний однорідний склад. Смак солодкий з медовим смаком. Кісточка дрібна. Вага плоду 12 г. Початком активного плодоношення вважають п'ятирічний вік. У цей період із однієї рослини можна зняти до 5 кг плодів. Середня врожайність дорослого дерева становить 30 кг [23].

Для інокуляції коренів дерев черешні застосовували препарат **MycoApplay Superconcentrate 10** – концентрований, тонкий, суспендований матеріал розміром частинок менше 300 мкм, що містить по 10 млн ендомікоризних пропагул на фунт чотирьох видів грибів: *Glomus intraradices*, *Glomus mosseae*, *Glomus aggregatum*, *Glomus etunicatum* [24]. Інокуляцію коренів черешні мікоризними грибами проводили у вересні 2020 року відповідно до інструкцій виробника: у пристовбурному колі за радіусом, меншим від проекції крони, робили 5 проколювань ґрунту на глибину 10 см під кутом 45 град. та вливали водну суспензію інокулянту [25].

Основні елементи обліків та спостережень: вміст сухих розчинних речовин, цукрів, титрованих кислот, фенолів, антоціанів, аскорбату, глутатіону, малонового діальдегіду та активність каталази, аскорбатпероксидази, поліфенолоксидази і пероксидази у тканинах плодів.

Для біохімічних аналізів відбирали середню пробу плодів з кожного повторення (по 30 плодів з кожного дерева черешні) у фазі знімальної стиглості. Вміст сухих розчинних речовин і титрованих до Методів визначення показників якості продукції рослинництва [26]; вміст антоціанів – як описано Гішті та Врольстадом (М.М. Giusti, R.E. Wrolstad) [27]. Визначення суми цукрів (%) у рослинних тканинах проводили фотометрично на основі здатності моносахаридів відновлювати пікринову кислоту (2,4,6-тринітрофенол) до пікрамінової, причому продукт реакції має інтенсивне червоне забарвлення. Калібрувальний графік готували за глюкозою. Оптичну щільність визначали при довжині хвилі 490 нм [28, с. 419–422]. Сумарний вміст фенольних сполук визначали фотометрично з використанням реактиву Фоліна – Чокальтеу [29]. Оптичну густину суміші вимірювали при довжині хвилі 765 нм, що відповідає концентрації фенольних сполук в перерахунку на галову кислоту. Загальну кількість фенольних сполук виражали в мг галової кислоти в перерахунку на 100 г сирих плодів (мг ГК / 100 г). Визначення вмісту аскорбінової кислоти і глутатіону проводили за відновлювальними властивостями аскорбату і глутатіону з використанням фарби Тільманса, як описано у М.М. Горднього [30, с. 442–443]. Вміст МДА визначали, як описано у Коста із співавторами (Costa et al) [31]: метод заснований на тому, що за 95°C у кислому середовищі МДА реагує з тіобарбітуровою кислотою (ТБК), утворюючи рожевий триметилловий комплекс з максимум поглинання при 535 нм. Для визначення активності каталази (КАТ, КФ 1.11.1.6) використовували метод М.А. Корольок, заснований на

Таблиця 1

Фітохімічний склад плодів черешні за мікоризації коренів, 2021 р., $\bar{M} \pm m$

Варіант	Сухі розчинні речовини, %	Цукри, %	Титровані кислоти, %	Фенольні речовини, мг ГК/100 г	Антоціани, мг/100 г	Аскорбат, мг/100г	Глутатіон, мг/100г
Контроль (без мікоризації)	17,53 \pm 0,67	12,24 \pm 1,21	0,69 \pm 0,06	45,5 \pm 0,33	6,28 \pm 0,12	6,5 \pm 0,39	11,8 \pm 0,32
Мікоризація	17,74 \pm 0,22	13,29 \pm 1,27	0,76 \pm 0,07	69,9 \pm 0,57*	9,51 \pm 0,15*	9,4 \pm 0,33*	12,4 \pm 0,36

* – різниця між варіантами достовірна при $P \leq 0,05$.

Таблиця 2

Вміст МДА та активність ферментів АОЗ у плодах черешні за мікоризації коренів, 2021 р., $\bar{M} \pm m$

Варіант	Показник			
	МДА, нмоль/г	КАТ, мкмоль Н ₂ O ₂ /г · хв.	АПО, мг окисненої аскорбінової кислоти/г	ПФО, у.о./г · хв.
Контроль (без мікоризації)	32,4 \pm 2,15	9,2 \pm 0,31	32,8 \pm 0,64	15,4 \pm 0,25
Мікоризація	29,2 \pm 1,26	9,5 \pm 0,28	45,5 \pm 0,65*	22,6 \pm 0,30*

* – різниця між варіантами достовірна при $P \leq 0,05$.

здатності перекису водню утворювати з солями молібдену стійкий забарвлений комплекс [32]. Активність аскорбатпероксидази (АПО, КФ 1.11.1.11) визначали, як описано у М.М. Горднього із співавторами [30]: титруванням залишку неокисленої аскорбінової кислоти 0,001н. розчином фарби Тільманса (2,6-дихлорфеноліндофенол) до слабкорожевого забарвлення, що не зникає упродовж 30 с. У контролі АПО дезактивували метафосфорною кислотою [30, с. 473–474].

Активність поліфенолоксидази (ПФО, КФ 1.10.3.1) визначали спектрофотометричним методом [33, с. 43–44]: вимірюванням оптичної щільності продуктів реакції, що утворилися при окисленні пірокатехіну за певний проміжок часу. Оптичну щільність вимірювали при 420 нм. Активність поліфенолоксидази виражали в умовних одиницях на 1 г сирової тканини за 1 хв.

Визначення активності пероксидази (ПО, КФ 1.11.1.7): метод заснований на окисненні індігокарміну киснем, що виділяється при розкладанні перекису водню під впливом пероксидази [34], причому індігокармін змінює жовто-рожевий колір.

Для всіх аналізів визначення проводились у трьох біологічних повтореннях. Отримані результати порівнювалися за критерієм Ст'юдента [35]. Математичну обробку отриманих даних проводили за допомогою пакету прикладних програм Microsoft Excel.

За результатами наших досліджень видно, що вміст сухих розчинних речовин, цукрів і титрованих кислот у тканинах плодів черешні у варіантах

досліді істотно не відрізнявся (табл. 1). Вміст сухих розчинних речовин у плодах складав, у середньому від 17,5 до 17,7%. Вміст цукрів – 12,2–13,3%, титрованих кислот – 0,7–0,8%. Такі показники знаходяться на середньому рівні, порівняно з вмістом цих речовин у плодах черешні, вирощених в умовах органічного саду у Мелітопольському районі Запорізької області [36], та істотно менші порівняно з іспанською черешенею [37]. Що можна пояснити відмінностями у географічній широті, на якій проводилися дослідження та сортовою специфічністю черешні.

Різниця у вмісті глутатіону у тканинах плодів також була несуттєва. Загалом вміст глутатіону у тканинах плодів черешні складав від 11,8 до 12,4 мг/100 г.

Нашим дослідженням виявлено, що за інокуляції коренів дерев черешні мікоризними грибами суттєво зростає вміст фенолів, антоціанів і аскорбату у тканинах плодів – відповідно на 54,51 і 45% порівняно з плодами у контрольному варіанті (без інокуляції коренів мікоризними грибами). З чого можна зробити висновок, що інокуляція коренів дерев мікоризними грибами призводить до збільшення поживної та функціональної якості плодів черешні. Оскільки в усьому світі плоди черешні цінують не лише за їх смак, а й за вміст у них біологічно активних речовин і антиоксидантів – насамперед фенолів і антоціанів [38].

Вміст маленового діальдегіду (МДА) є показником інтенсивності переокисного окислення ліпідів і зазвичай збільшується за стресових умов досвілля [39].

У нашому дослідженні вміст МДА мав тенденцію до зменшення за інокуляції коренів мікоризними грибами, але статистично різниця була неістотною (табл. 2). Активність каталази (КАТ) також істотно не відрізнялась у тканинах плодів черешні контрольного і дослідного варіантів.

Проте активність аскорбатпероксидази (АПО), поліфенолоксидази (ПФО) і пероксидази (ПО) була істотно вище у дослідному варіанті (за інокуляції коренів мікоризними грибами) – відповідно на 38, 47 і 72%. Такий результат показує, з одного боку, що інокуляція коренів мікоризними грибами стимулює антиоксидантну активність у тканинах плодів черешні і це додатково збільшує їх поживну цінність.

Але це також може свідчити, що дерева черешні мають додатковий стрес від інокуляції коренів мікоризними грибами. Адже симбіоз з мікоризними грибами може коштувати рослині до 20% глюкози, яку синтезує рослина завдяки фотосинтезу [2]. Існує думка, що симбіоз грибів з рослиною є різновидом паразитизму грибів на рослині [14; 40]. Загалом навіть якщо мікоризація коренів і викликає додаткове стресове навантаження, то, вочевидь, дерева черешні добре справляються з ним, оскільки вміст МДА має тенденцію до зниження (див. табл. 3). Це відбувається завдяки посиленому синтезу тканинних антиоксидантів (фенолів, антоціанів та аскорбату) і збільшенню активності ферментативного антиоксидантного захисту у тканинах плодів.

Таким чином, можна констатувати, що інокуляція коренів черешні мікоризними симбіотичними грибами сприяє накопиченню у плодах біологічно активних речовин (фенолів, антоціанів і аскорбату) та збільшенню активності антиоксидантних ферментів (аскорбатпероксидази, поліфенолоксидази і пероксидази).

Висновки і пропозиції.

1. Інокуляція коренів черешні мікоризними грибами сприяє накопиченню у плодах біологічно активних речовин – фенолів, антоціанів і аскорбату. Відповідно, на 54,54 і 45% більше порівняно з контрольним варіантом (без мікоризації коренів).

2. Мікоризація дерев черешні призводить до зростання активності антиоксидантних ферментів у тканинах плодів – активність аскорбатпероксидази,

поліфенолоксидази і пероксидази збільшувались, відповідно на 38%, 47 і 72% порівняно з контрольним варіантом (без мікоризації).

3. Посилене накопичення тканинних антиоксидантів у плодах черешні за дії мікоризації підвищує їх фізіологічну і функціональну якість для споживачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Aggarwal A., Kadian N., Tanwar A., Yadav A. and Gupta K.K. Role of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) in global sustainable development. *Journal of Applied and Natural Science*. 2011. № 3(2). P. 340-351. doi:10.31018/jans.v3i2.211.
2. Kothamasi D., Kuhad R.C.H., Babu C.R. Arbuscular mycorrhizae in plant survival strategies. *Tropical Ecology*. 2001. № 42(1). P. 1-13.
3. Berruti A., Lumini E., Balestrini R. and Bianciotto V. Arbuscular Mycorrhizal Fungi as Natural Biofertilizers: Let's Benefit from Past Successes. *Front. Microbiol.* 2016. № 6:1559. doi: 10.3389/fmicb.2015.01559.
4. Rajesh Naik SM et al. Role of Arbuscular Mycorrhiza in Fruit Crops Production. *Int. J. Pure App. Biosci.* 2018. № 6(5). P. 1126-1133. doi:10.18782/2320-7051.7088.
5. Liu A., Plenchette C., Hamel C. Soil nutrient and water providers: how arbuscular mycorrhizal mycelia support plant performance in a resource-limited world. Mycorrhizae. In *Crop Production*, Haworth Food & Agricultural Products Press, 319 p., 2007, 978-1-56022-306-1. (hal-02822414).
6. Mycorrhizal Status of Plant Species and Genera. URL: <https://mycorrhizae.com/wp-content/uploads/2017/04/Status-of-Families-and-Genera-New-v1.3.pdf>
7. Yilmaz N., Çetiner S., Ortaş İ. The Effect of Mycorrhiza on Plant Growth during Acclimatization of Some in Vitro Grown Sweet Cherry Rootstocks. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*. 2020. № 13(1). P. 10-19. URL: <http://www.ijans.org/index.php/ijans/article/view/489>
8. Swierczynski S., Stachowiak A. The influence of mycorrhizal fungi on the growth and yield of plum and sour cherry trees. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 2010. № 18(2). P. 71-77. URL: [http://www.insad.pl/files/journal_pdf/journal_2010_2/full7%202010\(2\).pdf](http://www.insad.pl/files/journal_pdf/journal_2010_2/full7%202010(2).pdf)
9. Vázquez-Hernández M.V., Arévalo-Galarza L., Jaen-Contreras D. et al. Effect of *Glomus mosseae* and *Entrophospora colombiana* on plant growth, production, and fruit quality of 'Maradol' papaya (*Carica papaya* L.). *Scientia Horticulturae*. 2011. № 128(3). P. 255-260. doi:10.1016/j.scienta.2011.01.031.
10. Josec B.F. et al. Efficiency of Arbuscular mycorrhizal fungi on growth of aldrighi peach tree rootstock. *Bragantia*. 2009. № 68(4). P. 931-940. doi: 10.1590/S0006-87052009000400013
11. Govindarajulu M. et al. Nitrogen transfer in the arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Nature*. 2005. № 435. P. 819-823. doi:10.1038/nature03610
12. Nouri E., Breuillin-Sessoms F., Feller U. and Reinhardt D. Phosphorus and nitrogen regulate arbuscular mycorrhizal symbiosis in petunia hybrida. *PLoS ONE*. 2014. № 9:e90841. doi: 10.1371/journal.pone.0090841
13. Garcia K. and Zimmermann S.D. The role of mycorrhizal associations in plant potassium nutrition. *Front. Plant Sci.* 2014. № 5:337. doi: 10.3389/fpls.2014.00337
14. Facelli E., Smith S.E., Facelli J.M., Christophersen H.M., Andrew Smith F. Underground friends or enemies: Model plants help to unravel direct and indirect effects of arbuscular mycorrhizal fungi on plant competition. *New Phytol.* 2010. № 185. P. 1050-1061. pmid:20356347
15. Fiorilli V., Lanfranco L., and Bonfante P. The expression of GintPT, the phosphate transporter of *Rhizophagus irregularis*, depends on the symbiotic status and phosphate availability. *Planta*. 2013. № 237. P. 1267-1277. doi: 10.1007/s00425-013-1842-z
16. Balestrini R., Gómez-Ariza J., Lanfranco L. and Bonfante P. Laser microdissection reveals that transcripts for five plant and one fungal phosphate transporter genes are

contemporaneously present in arbusculated cells. *Mol. Plant Microbe Interact.* 2007. № 20. P.1055–1062. doi: 10.1094/MPMI-20-9-1055

17. Tisserant E., Kohler A., Dozolme-Seddas P., Balestrini R. et al. The transcriptome of the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus intraradices* (DAOM 197198) reveals functional tradeoffs in an obligate symbiont. *New Phytol.* 2012. № 193. P. 755–769. doi: 10.1111/j.1469-8137.2011.03948.x.

18. Марина Солонар. Від сходу до заходу: як відрізняється сума активних температур по регіонах і на що це впливає. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/809-vid-shodu-do-zahodu-yak-vidriznyayetsya-suma-aktivnih-temperatur-po-regionah-i-na-scho-tse-vplyvaye>.

19. Meteo Farm – Агро Погода URL: https://www.meteo.farm/?utm_source=kurkul&utm_medium=article.

20. Довідник по садівництву півдня України / Н. А. Барабаш та ін. Дніпропетровськ : Промінь, 1986. 207 с.

21. Плодівництво, Навч. посібник для вузів / В.Г.Куян. Київ : Аграрна наука, 1998. 472 с.

22. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

23. Черешня Сказка. URL: <https://agrognom.ru/berries/sweet-cherry/chereshnya-skazka.html>.

24. MycoApply Mycorrhizal Product Line: What is the Best Option for You? URL: <https://mycorrhizae.com/mycoapply-mycorrhizal-product-line-what-is-the-best-option-for-you/>.

25. Микориза – технологія. URL: <https://biak.com.ua>.

26. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. URL: <http://www.minagro.gov.ua/>.

27. Giusti M.M., Wrolstad R.E. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, 2001. P. 1–13.

28. Практикум по агрохімії: Учеб. Пособие. / Под ред. академика РА СХН В.Г. Минеева. Москва : Изд-во МГУ, 2001. 689 с.

29. Waterhouse A.L. Polyphenolics: Determination of total phenolics. R.E. Wrolstad (Ed.), *Current protocols in food analytical chemistry*, John Wiley & Sons, New York, 2002. URL: [researchgate.net](https://www.researchgate.net).

30. Прикладна біохімія та управління якістю продукції рослинництва: Підручник / За ред. М.М. Городнього. Київ : Арістей, 2006. 484 с.

31. Costa H., Gallego S.M., Tomaro M.L. Effect of UV-B radiation on antioxidant defense system in sunflower cotyledons. *Plant Science*. 2002. № 162 (6). P. 939-945. [https://doi.org/10.1016/S0168-9452\(02\)00051-1](https://doi.org/10.1016/S0168-9452(02)00051-1).

32. Королук М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Г., Токарев В.Е. Метод определения активности каталазы. *Лаборатор. Дело*. 1988. № 1. С. 16–18.

33. Физиологические и биохимические методы анализа растений: Практикум / Калинингр. ун-т; Авт.-сост. Г.Н. Чупахина. Калининград, 2000. 59 с.

34. Frew J.E., Jones P., Sholes G. Spectrophotometric determination of hydrogen peroxide and organic hydroperoxides at low concentrations in aqueous solution. *Anal. chim. acta*. 1983. Vol.155. P.139-146. URL: [https://doi.org/10.1016/S0003-2670\(00\)85587-7](https://doi.org/10.1016/S0003-2670(00)85587-7).

35. Лакин Г.Ф. Биометрия. Москва : Высшая школа, 1990. 352 с.

36. Герасько Т.В. Вплив живої мульчі на фізіолого-біохімічні показники листків та плодів черешні за органічної технології вирощування. *Збірник наукових праць «Агробіологія»*, 2020. № 1. С.20-28. URL: <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-157-1-20-28>.

37. Gonzalez-Gomez D. et al. Sweet cherry phytochemicals: Identification and characterization by HPLC-DAD/ESI-MS in six sweet-cherry cultivars grown in Valle del Jerte (Spain). *Journal of Food Composition and Analysis*. 2010. Vol. 23, No 6. P. 533–539. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2009.02.008>.

38. Ballistreri, G., Continella, A., Gentile, A., Amenta, M., Fabroni, S., Rapisarda, P. Fruit quality and bioactive compounds relevant to human health of sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Italy. *J. Food Chem.* 2013. No 140, 630–638. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.11.024>.

39. Dos Santosdiolina P.N., Silva M., Zanotti C., Aires G., Sensitivity V. Sensitivity to environmental stress of Prata, Japira and Vitória banana cultivars proven by chlorophyll a fluorescence. *Botânica e Fisiologia. Rev. Bras. Frutic.* 2017. No 39 (2): (e-911). URL: <https://doi.org/10.1590/0100-29452017991>.

40. Jin L et al. Mycorrhizal-induced growth depression in plants. *Symbiosis*. 2017. № 72. P. 81–88. URL: [doi:10.1007/s13199-016-0444-5](https://doi.org/10.1007/s13199-016-0444-5).

УДК 631.527: 633.71

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.6>

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНИХ ОСНОВ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТЮТЮНУ: СУТНІСТЬ ТА ІННОВАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ

Глюдзик-Шемота М.Ю. – к.с.-г.н.,

асистент кафедри фундаментальних медичних дисциплін,

Ужгородський національний університет

У статті опрацьовано результати аналізу досліджень науковців Тернопільської державної сільськогосподарської дослідної станції, Ужгородського національного університету, Дослідної станції тютюництва, Уманського національного університету садівництва, Інституту біофізики Академії наук Чеської Республіки, Всеросійського інституту тютюну, махорки та тютюнових виробів щодо селекції тютюну на підвищену продуктивність. Підібрано сорти з високими показниками насінневої продуктивності задля створення базової колекції та вивчення їхніх ознак. Висота рослин коливалась у межах від 118 до 224 см. Найменша тривалість вегетаційного періоду становила 90 днів і була у сорту Венгерський огородині, а найвища – у Крупнолистого 33 (135 днів). За кількістю коробочок у суцвітті виділилися такі сорти: Український 12, Крупнолистий 33, Венгерський огородині та Американ 20 із показниками 210–230 штук. Кількість коробочок у суцвітті між сортами варіювала в межах 117–230 штук. Виділено із нещільним суцвіттям такі чотири сорти тютюну: Вірджинія 27, Тернопільський 7, Тернопільський 14, Крупнолистий 33. Помірно щільне суцвіття відмічено у трьох зразків: Соболичський 15, Американ 20, Басма 99. Щільне суцвіття спостерігали у таких трьох сортів: Берлей 38, Закарпатський 12, Український 12. Два сорти мали дуже щільне суцвіття: Венгерський огородині і Заградний 8. Плескато-куляста форма суцвіття притаманна таким сортам: Басма 99, Венгерський огородині, Закарпатський 12, Український 12. Найвищий показник продуктивності суцвіття коливався в межах від 7,4 до 27,4 г і спостерігався у сорту Венгерський огородині. Рекомендовано такі агротехнічні прийоми для агроформувань Закарпатської області: висівати насіння нормою 0,8–1,0 г/м²; саджати розсаду сорту Тернопільський 14 за схемою 70х25 см, Тернопільський 7 – 44х25 см і Берлей 38 – 70х40 см; використовувати таку систему удобрення: 20–25 т/га гною під зяблеву оранку або мінеральні добрива дозою N₄₅P₆₀K₉₀ кг/га.

Ключові слова: тютюн, ознаки, продуктивність, якість, насіння, суцвіття, щільність волоті.

Hliudzyk-Shemota M.Y. Theoretical and methodological aspects of breeding and genetic bases of increasing tobacco productivity: essence and innovation potential

The article presents the results of analysis of research on breeding highly productive tobacco conducted by scientists of Ternopil State Agricultural Experimental Station, Uzhgorod National University, Experimental Station of tobacco growing, Uman National University of Horticulture, Institute of Biophysics of Academy of Sciences of Czech Republic, All-Russian Institute of tobacco and tobacco products. Varieties with high seed productivity were selected to create a basic collection and study their traits. Plant height ranged from 118 to 224 cm. The shortest duration of the growing season was 90 days and was in the variety Hungarian vegetable, and the highest in large-leaved 33 (135 days). According to the number of bolls in the inflorescence, the following varieties stood out: Ukrainian 12, Large-leaved 33, Vengerskyi ogorodnyi and American 20 with values of 210-230 units. The number of bolls in the inflorescence between varieties ranged from 117-230 units. Four tobacco varieties were identified with loose inflorescence – Virginia 27, Ternopolsky 7, Ternopolsky 14, Large-leaved 33; moderately dense inflorescence was noted in three samples – Sobolchsky 15, American 20, Basma 99; dense inflorescence was observed in three varieties – Berley 38, Zakarpatsky 12, Ukrainian 12; two varieties had very dense inflorescence – Hungarian vegetable, Zagradny 8. The flat-spherical shape of the inflorescence was characteristic of these varieties – Basma 99, Vengerskyi ogorodnyi, Zakarpatsky 12, Ukrainian 12. The highest index of inflorescence productivity ranged from 7.4 to 2 g and was observed in the variety Vengerskyi ogorodnyi. Agrotechnical methods for agroformations of Transcarpathian region were recommended: sow seeds at the rate of 0.8-1.0 g/m², seedlings of Ternopil 14 variety should be planted according to the scheme 70x25 cm, Ternopil 7 – 44x25 cm and Burley 38 – 70x40 cm, respectively. Fertilization system to be used: 20-25 t/ha of manure under autumn plowing or mineral fertilizers at a dose of N45P60K90 kg/ha.

Key words: tobacco, traits, productivity, quality, seeds, inflorescences, panicle density.

Постановка проблеми. Тютюн є важливою технічною культурою. Вирощування цієї культури трудомістке, але високоприбуткове. Попит на тютюнові вироби великий, хоча дія нікотину на організм людини шкідлива. Тому одним із напрямків розвитку агропромислового комплексу України має бути вирощування тютюну. В Україні тютюнництво розміщено у трьох агрокліматичних регіонах: Придністровському (Тернопільська, Івано-Франківська, Чернівецька, Хмельницька, Вінницька та Одеська області), Закарпатському і Кримському [1, с. 88].

Вирощування тютюну у придністровській частині України стало традиційним завдяки географічному положенню, наявності значних площ родючих земель і сприятливим кліматичним умовам. Закарпатська зона відрізняється строкатістю ґрунтово-кліматичних умов, тому вирощування зосереджено у низинній підзоні. Сорти тютюну, рекомендовані для освоєння виробництвом, мають відповідати основним його вимогам, зокрема характеризуватися високою продуктивністю, якістю сировини і низькою трудомісткістю [2, с. 79]. «Виходячи із вимог до сучасних сортів тютюну, важливого значення набуває насіннєва продуктивність, удосконалення технології ведення насінництва, поліпшення якості насіннєвого матеріалу. Таку якість можна одержати завдяки генетично зумовленій високій насіннєвій продуктивності та суворому дотриманню комплексу агротехнічних заходів, які сприяють забезпеченню умов для формування насіння, прогресивних способів післязбирального оброблення насіння і підготовки його до сівби» [3, с. 32].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Установлено, що форма суцвіття відіграє важливу роль у підвищенні продуктивності генеративних органів (Савіна О. І. та ін.) [4, с. 25]. Найбажанішим для сортів тютюну є плескато-куляста і куляста форми, що забезпечують врожайність до 15 г насіння із суцвіття. Обернено-куляста форма дає врожай до 0,65 г, а подвійно-конічна – до 2 г насіння, що унеможливило впровадження таких сортів у виробництво. Низьку насіннєву продуктивність і твердонасінність має сорт Берлей 320 [5, с. 16]. Підсумовуючи вищезазначене, ми констатуємо, що середньою продуктивністю характеризуються

суцвіття кулястої форми. Плескато-куляста форма суцвіття притаманна сортам сортотипу Український, Американ і Трапезонд із високою та дуже високою продуктивністю насіння.

Різноманітність насіння (його модифікаційна мінливість) встановлювалася для кожного досліджуваного сорту [6, с. 134]. Унаслідок ретельного аналізу базової колекції виділено зразки з високими показниками насінневої продуктивності та окремими ознаками, що корелюють із продуктивністю [7, с. 88]. Отже, виділено 29 сортозразків із високими параметрами продуктивності суцвіття, показники яких сягають 24 г із одного суцвіття і можуть служити вихідним матеріалом для селекції на підвищену насінневу продуктивність. Визначено, що сорти Соболчський 15/21, Ерго 23, С-11, Сигарний 99 придатні для широкого впровадження у виробництво під час виготовлення сировини сигарного типу [8, с. 34]. Методами математично-статистичного моделювання встановлено низку важливих ознак, які корелюють із продуктивністю суцвіття (висота і ширина суцвіття, плескато-куляста форма, кількість коробочок у суцвітті та його щільність) [9, с. 36], на які потрібно звернути увагу під час добору форм у селекційному процесі.

Ми досліджували філогенетичні зв'язки роду *Nicotiana* методом внутрішніх ділянок ядерної рибосомної ДНК (nrДНК). Філогенетичний аналіз даних проведено для всього роду *Nicotiana*, що охоплював як диплоїдні, так і поліплоїдні таксони, а також лише диплоїдні таксони. Всі таксони, незалежно від плоїдності, дали чисті поодинокі екземпляри ІТС регіону [10, с.107]. Опрацювавши результати, ми зрозуміли, що знання того, як ІТС розвивається у штучних амфідиплоїдах, дає уявлення про те, що аналіз ІТС може виявити природні амфідиплоїди невідомого походження, саме із цього погляду аналіз послідовностей ІТС є дуже інформативним.

Науковці Інституту біофізики Академії наук Чеської Республіки і Лондонського університету королеви Марії розглянули закономірності еволюції гДНК у покритонасінних роду *Nicotiana* задля визначення наслідків впливу алополіплоїдії на ці процеси [11, с. 988]. Визначено, що алополіплоїдні види *Nicotiana* ідеально підходять для вивчення еволюції гДНК, оскільки філогенетична реконструкція послідовностей ДНК виявила закономірності дивергенції видів та їх батьківських форм [12, с. 291]. Дослідивши роботи авторів, можна припустити, що моделі епігенетичної експресії гДНК, установлені навіть у гібридів F_1 , суттєво впливають на ймовірні моделі розбіжності гДНК.

Дослідники Токійського університету сільського господарства і технологій продовжили роботу своїх колег із Ібарківського університету, намагаючись установити причини летальності міжвидових гібридів *N. suaveolens* \times *N. Tabacum*. Ними було виявлено запрограмовану летальність клітин із ознаками загибелі вакулярної частини, включаючи особливості, пов'язані з аутофагією, і встановлено детальний часовий хід ознак загибелі вакуолей [12, с. 2475; 14, с. 1]. Результати досліджень продемонстрували, що втрата гомеостазу білка дає ключі до майбутніх підходів для з'ясування всього процесу.

К.П. Леонова з колегами дослідної станції тютюнництва вивчали міжсортові гібриди за насінневою продуктивністю. Визначено, що в F_1 ступінь фенотипового домінування і гетерозис залежали від різноманіття генотипів компонентів схрещування, а також від взаємодії генотипу з агрокліматичними умовами вирощування [15, с. 252; 16, с. 449]. За результатами досліджень насінневої продуктивності виділено такі кращі гібридні комбінації: 00035, 00036, 00038, 00040, 00045, 00047, 00049.

У статті представлено огляд селекційних досліджень останніх років, спрямованих на створення нового екологічно стійкого матеріалу тютюну, що відповідає вимогам ресурсозберігаючих технологій. Представлено новостворені перспективні сорти тютюну [17, с. 10]. Розглянувши матеріали авторів, знайдено колекційні сортоутворювачі, які характеризуються широким поліморфізмом. Окрім того, виділені такі сорти-донори, що використовуються у селекції на оптимальний вегетаційний період, якість сировини, стійкість до хвороб: Трапезонди – 41, 41-42, 3072, 362, 15, 92, 162, 1187, 204, 25; Самсун 27, Самсун Апсни; Остроліст 1519, Остроліст 215; Переволочанець 1244; Ювілейний; Кубанський 143.

Г. Бялковська із співавторами визначали економічну ефективність вирощування нового сорту тютюну Берлей 46. Цей зразок одержано методом індивідуального добору у популяціях міжсорткових гібридів Берлей польський × Банат [18, с. 41]. Сорт занесено до Державного реєстру України у 2017 році.

Згідно із зазначеним вище, зроблено такі висновки: новий сорт тютюну Берлей 46 має істотні переваги за стійкістю до хвороб і шкідників, стресових погодних умов, за високою врожайністю та якістю сировини. Сорт тютюну Берлей 46 рекомендується для вирощування у господарствах України.

Постановка завдання. Матеріалом для дослідження стали друковані праці науковців Тернопільської державної сільськогосподарської дослідної станції, Ужгородського національного університету, Дослідної станції тютюнництва, Уманського національного університету садівництва, Інституту біофізики Академії наук Чеської Республіки, Всеросійського інституту тютюну, махорки і тютюнових виробів. Усі ці роботи стосувалися селекційно-генетичних основ підвищення продуктивності тютюну.

Мета роботи – підбір літературних джерел, у котрих публікуються праці науковців відомих селекційних установ; виділення перспективних зразків тютюну; аналіз їхніх основних селекційно-генетичних ознак; розроблення рекомендацій із агротехніки вирощування виділених сортів в умовах Закарпатської області.

Задля досягнення цієї мети ставилися такі завдання:

- проаналізувати дослідження вітчизняних і зарубіжних науковців;
- виділити перспективні сорти тютюну;
- вивчити їх за ознаками, що впливали на насіннєву продуктивність;
- надати рекомендації агроформуванням Закарпатської області щодо норм висіву насіння, схеми висадження розсади, норм удобрення рослин.

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами наукової роботи науковців Дослідної станції тютюнництва та Ужгородського національного університету проведено детальний аналіз проявлення основних селекційно-генетичних ознак у 12 сортів тютюну. Ці ознаки впливали на насіннєву продуктивність: висоту рослин, форму суцвіття, кількість коробочок у суцвітті, урожайність насіння і тривалість вегетаційного періоду [19, с. 71; 8, с. 40].

Висота рослин тютюну є важливою ознакою і відіграє вагомий роль у формуванні генеративних органів та проявленні низки якісних і кількісних показників. Згідно із класифікатором ідентифікації колекційного матеріалу висота рослин характеризується такими граничними показниками: дуже низька (до 124 см), низька (від 125 до 164 см), середня (від 165 до 180 см), висока (від 181 до 199 см), дуже висока (від 200 см і вище) [19, с. 70].

Результати дослідження свідчать, що три сорти тютюну характеризувалися дуже високою висотою рослин: Вірджинія, Тернопільський 7 та Тернопільський 14. Середню висоту мали Соболчський 15, Крупнолистний 33. Низька

висота була у сортів Басма 99, Венгеський огородній, Заградний 8, Український 12, Берлей 38. До дуже низьких сортів відносяться Американ 20 і Закарпатський 12 (табл. 1).

Таблиця 1

**Характеристика колекційних зразків тютюну за ознаками
насіннєвої продуктивності**

№ п/п	Сорт	Висота рослин, см	Тривалість вегетаційного періоду, дб	Кількість коробочок у суцвітті, шт.	Щільність суцвіття, бал	Урожайність насіяння з суцвіття, г	Форма суцвіття, бал
1	Вірджинія 27	211	117	135	3	14,1	куляста
2	Тернопільський 7	218	100	160	3	12,7	куляста
3	Тернопільський 14	224	100	156	3	13,5	куляста
4	Берлей 38	163	104	117	7	7,4	куляста
5	Соболчський 15	170	110	167	5	24,5	куляста
6	Американ 20	118	100	210	5	25,4	обернено- куляста
7	Басма 99	142	100	178	5	24,2	плескато- куляста
8	Венгеський огородній	140	90	217	9	27,4	плескато- куляста
9	Заградний 8	148	100	127	9	25,4	подвійно- конічна
10	Закарпатський 12	123	125	201	7	25,5	плескато- куляста
11	Крупнолистний 33	172	135	220	3	24,7	куляста
12	Український 12	148	134	230	7	25,4	плескато- куляста

Примітка: * Щільність суцвіття: 1 – дуже рихле, 3 – не щільне, 5 – помірно щільне, 7 – щільне; 9 – дуже щільне.

Джерело: складено автором на основі аналізу: [19, с. 71; 8, с. 40]

Тривалість вегетаційного періоду тютюну прямо залежить від біологічних особливостей сорту і погодних умов. За період дослідження виділено такі сорти: один ранній (Венгеський огородній), шість середньостиглих (Заградний 8, Басма 99, Американ 20, Берлей 38, Тернопільський 14, Тернопільський 7), один середньопізній (Соболчський 15), один пізньостиглий (Вірджинія 27), три дуже пізні сорти (Закарпатський 12, Крупнолистний 33, Український 12).

Ознаки коробочок майже не змінюються під впливом зовнішніх умов. За кількістю коробочок у суцвітті домінували сорти Український 12, Крупнолистний 33, Венгеський огородній і Американ 20 із показниками 210-230 штук. Найменша кількість коробочок у суцвітті була притаманна чотирьом сортам тютюну, серед

яких Берлей 38 і Заградний 8 характеризувалися показниками 117-127 штук. У сортів кількість коробочок у суцвітті варіювала в межах 117-230 штук.

Суцвіття тютюну – це волоть різної форми. Різноманітність форм волоті зумовлена неоднаковим розташуванням квітконосних гілок першого і другого порядків. На центральних гілках першого порядку розташовано близько 80-90% квіток.

Насіннева продуктивність рослин тютюну залежить від форми і щільності суцвіття та не залежить від розміру квітки, забарвлення, інших особливостей її будови. Щільність розташування гілок і квіток є систематичними ознаками тютюну. Суцвіття залежно від щільності розміщення квіток на гілках першого і другого порядків може бути рихлим, нещільним, помірно щільним, щільним і дуже щільним [19, с. 71]. За результатами дослідження виділено чотири сорти тютюну із нещільним суцвіттям: Вірджинія 27, Тернопільський 7, Тернопільський 14, Крупнолистний 33. Помірно щільне суцвіття відмічено у трьох зразків: Соболчський 15, Американ 20, Басма 99. Щільне суцвіття спостерігали у трьох сортів: Берлей 38, Закарпатський 12, Український 12. Два сорти мали дуже щільне суцвіття: Венгерський огородній і Заградний 8.

Кулясту форму суцвіття мали сорти Вірджинія 27, Тернопільський 7, Тернопільський 14, Берлей 38, Соболчський 15, Крупнолистний 33. Плескато-куляста форма була притаманна таким сортам: Басма 99, Венгерський огородній, Закарпатський 12, Український 12. Два зразки мали відповідно обернено-кулясту і подвійно-конічну форми суцвіття.

Отримані результати свідчать про те, що продуктивність насіння із одного суцвіття коливалася в межах від 7,4 до 27,4 г, причому відмічено найвищий показник у сорту Венгерський огородній. Середній показник у 12 сортів становив 20,9 г.

На Дослідній станції тютюнництва НААН (м. Умань) у 2017-2018 рр. уперше вивчали вихідний матеріал тютюну (6 сортів Тернопільської ДСДС і 5 сортів Закарпатської ДСДС) за придатністю до культивування в агрокліматичних умовах центральної частини Лісостепу України. Найвищою врожайністю сировини за всіх схем садіння характеризувалися сорти Вірджинія і Тернопільський 7. Урожайність сировини в них варіювала в межах 2,74-3,64 т/га. Сорти тютюну Темп 321 і Берлей 38 мали високу продуктивність у разі загущеного висадження рослин (площа живлення становила 0,12 м²). Урожайність їхньої сировини становила 3,73 і 3,83 т/га відповідно. Низькопродуктивними в агрокліматичних умовах центральної частини Лісостепу України виявилися сорти тютюну Спектр і Соболчський 33. За схемою висадження розсади 0,6 х 0,2 м найвищу врожайність сировини відмічено у сорту Берлей 38 (3,83 т/га), за схемою висадження 0,6 х 0,3 м – у сорту Тернопільський 7 (3,3 т/га) і за схемою 0,6 х 0,35 м – у зразка Вірджинія (3,64 т/га) [20, с. 31].

Висновки і пропозиції. У статті здійснено аналіз та узагальнення результатів досліджень науковців різних селекційних установ. Виділено 12 перспективних сортів і вивчено їхні ознаки, що впливали на насінневу продуктивність. Висота рослин коливалася у межах від 118 до 224 см. Найменша тривалість вегетаційного періоду становила 90 днів і спостергалась у сорту Венгерський огородній, а найвища – у сорту Крупнолистний 33 (135 днів). За кількістю коробочок у суцвітті виділилися такі сорти: Український 12, Крупнолистний 33, Венгерський огородній та Американ 20 із показниками 210-230 штук. Плескато-куляста форма суцвіття притаманна таким сортам, як Басма 99, Венгерський огородній, Закарпатський 12, Український 12. Продуктивність насіння із суцвіття коливалася у межах від 7,4 до 27,4 г, найвищий показник спостерігали у сорту Венгерський огородній.

Ми рекомендуємо агроформуванням Закарпатської області висівати насіння нормою 0,8-1,0 г/м²; розсаду сорту Тернопільський 14 саджати за схемою 70 х 25 см, сорту Тернопільський 7 – 44 х 25 см і Берлей 38 – 70 х 40 см відповідно. Слід використовувати таку систему удобрення: 20–25 т/га гною під зяблеву оранку або N₄₅P₆₀K₉₀ кг/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ковалюк О.М., Савіна О.І., Шейдик К.А. та ін. Систематизація базової колекції тютюну за насінневою продуктивністю. *Актуальные вопросы современной науки: сборник научных трудов*. 2016. Т. 50. С. 88-97.
2. Ковалюк О.М. Шейдик К.А. Мінливість насінневої продуктивності селекційного матеріалу тютюну. *Молодий вчений*. Львів. 2016. № 12 (39). С. 79-83.
3. Юречко А.А., Гаврилюк Н.І., Петренкова В.П. Формування ознакової колекції тютюну за господарськими ознаками в умовах Придністров'я України. *Генетичні ресурси рослин*. 2013. № 12. С. 32-40.
4. Савіна О.І., Шейдик К.А., Ковалюк О.М., Матієга О.О. Виділення ознак для формування ознакових колекцій тютюну за насінневою продуктивністю. Проблеми агропромислового комплексу Карпат. 2016. Вип. 25-26. 133-141.
5. Савіна О. І., Матієга О. О., Ковалюк О. М. Аспекти селекції тютюну на формування високої насінневої продуктивності. Проблеми агропромислового комплексу Карпат: міжвідом. тем. наук. зб. Ужгород: ВАТ «ПАТЕНТ». 2006–2007. Т. 15-16. 129-133.
6. Савіна О. І., Ковалюк О. М., Ганженко О. М. Особливості формування насінневої продуктивності сортотипів тютюну. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. 2005. №4. С. 134-139.12.
7. Ковалюк О. М., Савіна О. І., Шейдик К. А. Систематизація базової колекції тютюну за насінневою продуктивністю. Актуальные вопросы современной науки: сб. науч. тр. Новосибирск: Издательство ЦРНС. 2016. Т.5 0. С. 88-97.
8. Савіна О. І., Ковалюк О. М., Шейдик К. А. Оптимізація моделі сорту тютюну для підвищення насінневої продуктивності. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2017. № 13 (1). С. 34-42.
9. Савіна О. І., Матієга О. О., Шейдик К. А., Корсак В. В., Ловас В. П. Селекційна цінність вихідного матеріалу тютюну за основними ознаками. *Вісник аграрної науки*. 2011. Вип. 9. С. 34-36.
10. Chase M. W., Knapp S., Cox A. V., Clarkson J. J., Butsko Y., Joseph J., Savolainen V., Parokonny A. S. Molecular systematics, GISH and the origin of hybrid taxa in *Nicotiana* (Solanaceae). *Ann. Bot.* 2003. Vol. 92. P. 107-127. doi: 10.1093/aob/mcg087
11. Skalicka K., Lim K. Y., Matyasek R., Koukalova B., Leitch A. R., Kovarik A. Rapid evolution of parental rDNA in a synthetic tobacco allotetraploid line. *Am. J. Bot.* 2003. Vol. 90. P. 988-996. doi: 10.3732/ajb.90.7.988
12. Skalicka K., Lim K. Y., Matyasek R., Matzke M., Leitch A. R., Kovarik A. Preferential elimination of repeated DNA sequences from the paternal, *Nicotiana tomentosiformis* genome donor of a synthetic, allotetraploid tobacco. *New Phytol.* 2005. Vol. 166. P. 291-303. doi: 10.1111/j.1469-8137.2004.01297
13. Ueno N., Nihei S., Miyakawa N., Hirasawa T., Kanekatsu M., Marubashi W., Doorn W. G Van, Yamada T. Time course of programmed cell death, which included autophagic features, in hybrid tobacco cells expressing hybrid lethality. *Plant Cell Rep.* 2016. Vol. 35 (12). P. 2475-2488. doi: 10.1007/s00299-016-2048-1
14. Ueno N., Kashiwagi M., Kanekatsu M., Murubashi W., Yamada T. Accumulation of protein aggregates induces autolytic programmed cell death in hybrid tobacco cells expressing hybrid lethality. *Sci. Rep.* 2019. No 9 (1). P. 1-10. doi: 10.1038/s41598-019-46619-5

15. Леонова К. П., Моргун А. В., Моргун В. І., Коваленко А. М. Аналіз міжсортних гібридів F_1 тютюну за структурними елементами насіннєвої продуктивності. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2020. Вип. 96. Ч. 1. С. 252-264. doi: 10.31395/2415-8240-2020,230-96-1-252-264
16. Leonova K. P., Morgun A. V., Hospodarenko H. M., Ketskalo V. V., Kotsyuba S. P., Nevlad V. I. Evaluation of the tobacco genotypes by seed productivity. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. No 10 (2). P. 449-454, doi: 10.15421/2020_122
17. Хомутова С. А., Саломатин В. А., Кубахова А. А. Потенциал новых сортов табака для развития табачной отрасли. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2014. Вип. 102 (8). С. 1-12.
18. Бялковська Г. Д., Юречко А. А., Вельган Є. Л., Пащенко В. І. Новий перспективний сорт тютюну української селекції Берлей 46. *Вісник аграрної науки*. 2020. №5 (806). С.41-47. doi:https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202005-05
19. Моргун А.В., Моргун В.І., Леонова К.П., Молодчана О.М. Оцінка вихідного матеріалу тютюну в агрокліматичних умовах центрального Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2019. Вип. 115. С. 69-75.
20. Моргун А.В., Моргун В.І., Молодчана О.М. Оцінка адаптивного потенціалу вітчизняних сортів тютюну в агрокліматичних умовах центральної частини Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. 2019. №3 (792). С. 28-32.

UDC 633.16:631.82:631.559:631.526.3:631.53.01

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.7>

PECULIARITIES OF BISHOFITE EFFECT ON YIELD AND SEED QUALITY OF SPRING BARLEY VARIETIES

Horobets M.V. – Candidate for a Degree of Doctor of Philosophy,
Poltava State Agrarian University

Today, one of the promising practices in agricultural production is to increase the yield of spring barley. To obtain the desired results we studied the effect of natural bishofite (magnesium chloride salt) application on the phenological phases of spring barley varieties Helios, Vakula and Parnas. Field experiments were conducted during the period of 2017-2019 in the fields of Reshetylivka district, Poltava region.

The area of experimental crops was 1 hectare. The soil of the experimental plot was gray forest and heavy loamy by the granulometric composition. Agrochemical evaluation of the soil was carried out before laying the field experiment. The basic soil elements, grain quality of the studied barley varieties and its chemical composition were determined according to the valid standards and generally accepted methods.

The research showed that using bishofite solutions in order to stimulate growth of spring barley plants in the concentrations of 1.5% and 2.0% had a negative effect on plant growth. Under the influence of bishofite solution in such concentrations compared to the control, the plant growth decreased by 7% and by 23%, respectively. It was found that the most effective concentration of bishofite treatment was 1.0% concentration.

Treatment of barley plants of the studied varieties revealed the stimulation of growth processes of spring barley at the early stages of ontogenesis with the spread of this effect on the further growth and development of the crop, increasing the yield and grain quality. And it is the 1.0% aqueous solution of bishofite that makes for the best growth rate. The stimulating factor of such a bishofite solution on the growth indicators of barley plants (leaf surface area, weight of wet and dry substance of the above-ground part and roots) was determined.

A decrease in plant development was observed in the most used barley samples at higher concentrations. The effect of growth stimulators was also significant on dry matter accumulation in spring barley plants in the different periods of organogenesis, on elements of the structure and yield quality of such an important crop. Consequently, the application of plant growth stimulators is justified not only by their environmental friendliness, high efficiency, but also by their cost-effectiveness.

Key words: spring barley, yield, seed treatment, grain weight, growth stimulators, seed protectants.

Горобець М.В. Вплив бішофіту на врожайність та якість насіння сортів ярого ячменю

У статті представлено результати дослідження впливу сучасних факторів росту на продуктивність ярого ячменю у сучасних умовах. Установлено вплив факторів росту на накопичення твердих речовин у рослинах ярого ячменю на різних етапах органогенезу, визначено вплив факторів росту на елементи структури і продуктивності досліджуваної культури. Проаналізовано найефективніші фактори росту.

Нині одним із перспективних заходів підвищення врожайності ярого ячменю є використання насіння зі стимуляторами росту, що спричинюють проростання рослин, покращують їх толерантність до несприятливих біотичних та абіотичних факторів та якість зерна. Їхнє застосування дозволяє прискорити настання фенологічних фаз, тим самим сприяючи скороченню вегетаційного періоду загалом, а це, у свою чергу, дає змогу більш раціонально використовувати сільськогосподарську техніку під час збирання врожаю. Фактори росту рослин є нетоксичними і безпечними для людини та навколишнього середовища, з огляду на їхнє походження. Насіннєвий матеріал або рослини, оброблені факторами росту, краще реагують на несприятливі умови навколишнього середовища.

Розглянуто можливість використання розчину бішофіту для стимуляції росту рослин ячменю і встановлено, що у концентрації 1,5% та 2,0% розчин бішофіту негативно впливає на ріст рослин. Під впливом розчину бішофіту у концентрації 1,5% порівняно із контролем зростання рослин зменшилося на 7%, а за використання 2,0% – на 23%.

Установлено, що найефективнішою концентрацією за оброблення розчином бішофіту є концентрація 1,0%. Оброблення рослин ячменю досліджуваних сортів виявило стимуляцію ростових процесів ярого ячменю на ранніх етапах онтогенезу, а також його подальшого росту і розвитку, підвищення врожайності, кормових і поживних якостей зерна. Саме за концентрації 1,0%-ного водного розчину бішофіту швидкість росту є найбільшою. За концентрації 1,5% спостерігається уповільнення розвитку рослин більшості використаних зразків ячменю. Показано стимулюючу дію 1,0%-ного розчину бішофіту на швидкість росту рослин ячменю (площу листової поверхні, масу сирової і сухої речовини надземної частини та коренів).

*Установлено вплив факторів росту на накопичення твердої речовини у рослинах *Hordeum vulgare* на різних етапах органогенезу. Визначено вплив факторів росту на елементи структури і продуктивності *Hordeum vulgare*.*

Застосування факторів росту рослин виправдано не тільки із погляду на екологічність і високу продуктивність, але і з огляду на те, що для перероблення рослинами вони потрібні у незначній кількості. Тому нині актуальним є розроблення і застосування у сільському господарстві факторів росту рослин.

Ключові слова: ярий ячмінь, урожайність, протруювання насіння, маса зерна, стимулятори росту, захисні засоби.

Great interest in barley as an important cereal crop of modern agriculture is associated with its versatility, because this crop provides the population with food, animal farming with fodder, industry with a valuable protein raw material. Growth of grain production is the key problem of agrarian sector in Ukraine. The yield potential of spring barley varieties is quite high – more than 8.0 t/ha, but its realization is limited by the unfavourable climatic conditions, lodging of crops and their damage by diseases and pests.

Spring barley is of great importance in ensuring food security of our country, as it is a crop of universal use. Today, one of the promising measures to increase the spring barley yield is the use of various growth stimulators, which is ensured by a wide range of their effects on plants, the possibility to regulate certain stages of development in order to mobilize the potential of the plant organism, and therefore to increase the yield and quality of grown products.

The great potential for increasing yields and quality indicators is essential for obtaining high and stable yields of high-quality grain crops. But, as practice shows, mineral nutrition only by macronutrients of the first order is not enough to solve the problems. Plants need micronutrients throughout the growing period, but most of all in the initial phases of development, in the period from 3 to 7 leaves and grain formation. Such periods are critical in the development of barley plants, because the level of consumption of mineral nutrients increases when not only the quantity but also the stability is important. However, the plants are susceptible to various stress factors that disturb normal root nutrition. Therefore, even on soils with high nutrient content spring barley plants for various reasons may experience hunger because of the lack of some or other elements of mineral nutrition [10].

The natural bishofite, a magnesium chloride salt extracted in the form of brine by underground dissolution of the formation with water, was used in the research. Bishofite is an oily liquid with a yellowish tint, odorless, with magnesium chloride content of 420-430 g/l, other impurities are 10-15 g/l. Its density is 1.301.34 g/cm³, pH is 4.5-4.7, freezing point is (minus 20-30°C), the total mineralization is 450-460 g/l. The composition of natural bishofite includes:

- main content (magnesium chloride) – 90-96%;
- impurities – calcium sulfate, sodium and potassium chloride, calcium sulfate, magnesium bromide;
- microelements: boron, cadmium, bismuth, molybdenum, iron, aluminum, titanium, copper, silicon, barium, strontium, rubidium, cesium, lithium.

In the last decade, positive experience of bishofite application in crop production was collected. The application of bishofite for treatment of plants during vegetation allows to provide them with balanced nutrition in microelements, to increase the efficiency of macronutrient use (absorption by plants of macronutrients in the presence of microelements, better development of plant root system), to increase the efficiency of protective and stimulating mixtures used to increase plant resistance. and crop yields, increase plant tolerance to pests and diseases.

In other words, bishofite has a complex effect on plants of twenty macro- and microelements contained in bishofite, but all working concentrations and doses of working solution of the preparation are characterized by a clear and individual approach to its application, type of crop and period of treatment, as well as soil and climatic differences.

Analysis of recent studies and publications. As an example, let us consider the experience of bishofite application on winter crops in 1997 on the area of 1000 ha in 3 districts of Volhograd region [5]. Bishofite was compared with such well-known preparations as Agate-25 K, Fenoram, Crezacin as well as the control was laid without treatment. Despite the extreme situation (drought), the yield was high. Economic yield in variants with Agate-25 K was 21.3 centners/ha, Crezacin – 20.0 centners/ha, Fenoram – 25.3 centners/ha, Bishofite – 30.6 centners/ha; in control (no treatment) – 17.2 centners/ha. The positive effect of bishofite solution was shown in pest control and disease control, which decrease up to 30%, as well as improvement of grain quality: gluten increases by 4%, reaching 32-34%, i.e. all the obtained grain is food-grade.

Vasin V. H. provides data on the effective use of a mixture of growth stimulants and fungicides for the cultivation of cereals. In particular, the treatment of spring barley seed by Fenoram (1/2 rate of consumption) in mixture with biological preparations Rizoplan, Emistim, Jasol and Agate-25 K enhanced crop yield from 4.1 to 11.8 centners/ha [2].

In the work of Belopukhov S.L. the treatment of spring barley with biological preparations (Symbiot-Universal 1 ml/t and Trichodermin 5 kg/t) in wet years increased

the yield by 3.3-5.8 centners/ha and also a healthful effect on root rot was observed, while in dry years the application of these preparations had much less effect [1].

A significant increase in various parameters of spring barley yield structure with the application of stimulators was established in the studies by Glukhovtsev V. V, which were conducted in the Krasnodar Territory.

It was found that the yield increase in variants of the experiment was about 14.6-18.2% depending on the variety, type of the preparation and method of its application. Spring barley variety Helios with the use of the stimulator Humate K (from sapropel) provided the largest yield increases [3].

Demidov O. A. studied the effect of treatment of spring barley seed with such stimulators as Epin-extra, Zircon, Cresacin. For spring barley variety Parnas, yield increase was 1.1 centners/ha in the variants with Epin-extra, 1.2 centners/ha in the variants with Zircon, 1.3 centners/ha in the variants with Cresacin.

Epin-extra had the greatest effect on the gluten content of spring barley grain. The amount of gluten increased by 2.7% for the spring barley variety Parnas, 12% and by 14% for the variety Helios. Gluten quality in all variants corresponded to the second group and was characterized as satisfactorily weak. Variants of the experiment did not have a significant effect on the grain unit and grain vitreousness [4].

Alqudah A. M., Koppolu R. in their work concluded that plant stimulators have a significant effect on the yield of spring barley and the formation of its structural elements. In their study, the yield increase ranged from 2.3 to 23.3 centners/ha [7].

According to the data of Demidov O. A., Hudzenko V. M. and Skardak M. O., the treatment of spring barley plants with preparation Silk increased the yield by 3.6-3.7 centners/ha, and the gluten content in grain increased by 1.5% [4].

Sardak M.O. and Demidov O.A. in their research studied the effect of the stimulators Zirkon, Energy M and NV-101 on growth, development, yield and technological indicators of grain on the crops of spring barley and winter wheat Prykumska 140. In 2017, the yield of spring barley increased compared to the control from 3.20 up to 3.30 t/ha.

Application of the preparation Zirkon increased spring barley yield to 3.70-3.93 t/ha, application of the preparation Energy M resulted in the yield from 3.55 to 3.90 t/ha, application of the preparation NV-101 resulted in the yield of spring barley yield from 3.40 to 3.70 t/ha [4].

Therefore, the analysis of modern scientific literature on the effectiveness of growth stimulators for spring barley showed the significant prospects for their use. However, currently insufficient study of the effect of growth stimulators on the yield formation of spring barley varieties under the conditions of the studied farm (Reshetylivka district, Poltava region) determines the relevance of the research in this area. The research results are an important element of adaptation of spring barley cultivation technology to the climatic characteristics of Ukraine, as a consequence, an important condition for stable and high yields.

Research objectives. The aim of the research was to evaluate the influence of bishofite on the yield level and seed quality of spring barley varieties Vakula, Parnas, Helios.

The hypothesis of the research was that treatment of spring barley plants with bishofite solution at the tillering stage promotes better growth, increased final yield of the barley varieties under study, increases the content of nutrients (amino acids and vitamins) in grain after harvesting. The research used theoretical analysis of the scientific literature and generalizations. Statistical data and comparisons. Classification of theoretical material and development of recommendations, field experiment. In the process of work,

depending on the aims and objectives, the appropriate methods of analysis were used: structural and systemic, comparative and factor analysis, based on the application of basic principles of logical and statistical methods of source material evaluation.

The soil of the experimental plot is gray forest, loamy soils according to granulometric composition. Before laying the field experiment, the agrochemical characteristics of the soil was as follows: pH salinity – 5.3; hydrolytic acidity – 7.28 mg-eq/100 g.; humus content in arable layer – 3.2%; alkaline nitrogen – 122.5 mg/kg; mobile phosphorus – 295 mg/kg and exchangeable potassium – 100 mg/kg; total absorbed bases – 20.3 mg equivalent/100 g soil.

The main elements were determined in accordance with current standards. DSTU ISO 14255: 2005 – Soil quality. Determination of nitrate nitrogen, ammonium nitrogen and total soluble nitrogen in air-dry soils using calcium chloride solution for extraction. DSTU 4114–2002 – Soils. Determination of mobile phosphorus and potassium compounds by the modified Machigin method. DSTU ISO 14254: 2005 – Soil quality. Determination of metabolic acidity in barium chloride extracts [14].

The grain quality of the studied barley varieties and its chemical composition were carried out according to the following standards. Mass fraction of proteins was determined by Kjeldahl method, fat content – by Soxhlet method, starch content – by Evers method, ash content – by GOST 27494-87, sugar content – by iodometric method, dietary fibres content – by GOST R 54014-2010, fat – by GOST 30418-96, composition of individual amino acids – by ion-exchange liquid chromatography on an automated amino acid analyzer TT 339 (Czech Republic), microelements – by spectroscopy on X-ray fluorescent analyzer, water-soluble vitamins by HPLC (high performance liquid chromatography) method by GOST 26753.1– 93 and GOST RF 50929-96, particle size – by GOST 27560-87, mass fraction of moisture – by DSTU 7045: 2009, acidity – by DSTU 7045:2009, gas-forming capacity by volumetric method on an AG-1M device, water-absorbing capacity by centrifugation.

The experiment was conducted with such spring barley varieties as Helios, Vakula, Parnas and included treatment of the studied spring barley varieties with bishofite solution in different concentrations and without treatment (control). The main properties of the varieties are shown in Table 1. Grain quality of spring barley met the requirements of DSTU-3769-98. Barley. Specifications. Seed germination in laboratory conditions was determined according to DSTU 4138-2002. Sprouting energy and germination ability seed met the requirements of GOST 12038-84.

Presentation of the research material. Field trials lasted for 3 years (2017-2019) in the fields of the farm “Horobets” – Shylivka village, Reshetylivka district, Poltava region. The area of experimental crops was 1 ha.

The weather conditions in the research years were different. Meteorological conditions of the growing season of 2017 were unfavourable for barley growth and development. 65.9% of the norm was recorded in May, 1.6% in June and 7.8% in July. Monthly average temperatures in all months of the growing season were above the monthly average. 2018 was optimal in terms of temperature and moisture conditions for growth and development of spring barley. Meteorological conditions were slightly worse in 2019. Natural light and moisture conditions were 60% of full moisture capacity (WAC). The germination temperature was maintained between +22 and +24°C.

Spring barley plants were manually treated with a solution of bishofite. Agronomic technique of spring barley cultivation corresponded to the recommended for the farms of Poltava region. Sowing was carried out with a SH-16 seeder in the ordinary row method followed by rolling with ring-crowfoot rollers. Seed that met the requirements

of the first class of seeding standard were used for sowing. Sowing depth was 5-7 cm, mineral nutrition background was $N_{30}P_{30}K_{30}$. Before harvesting the experimental plot, the density of productive stems was taken into account and sheaves were selected to assess the main elements of the yield structure. The plots were harvested during the period of full grain ripening using a small Wintersteiger harvester (table 1).

Table 1

Characteristics of the studied spring barley varieties

Spring barley variety	Vegetation period, days	Yield potential, centners/ha	Seeding rate, kg/ha	Weight of 1000 grains, г	Resistance to lodging, grade	Drought resistance, grade	Resistance to shedding, grade
Parnas	84-94	85-95	180	46-54	9	8	9
Vakula	80-91	92-96	180	44-50	7	8	8
Helios	90-93	89-93	180	47-50	9	7	8

Yield is one of the main indicators of the effectiveness of growth stimulators in the cultivation of spring barley. For the period of 2017-2019, there is a tendency to increase the yield of spring barley after growth stimulator treatment compared with the control.

Under field conditions, the growth and development of barley plants as well as the phytosanitary state of the crops were monitored in order to determine the effectiveness of bishofite with different concentrations according to the generally accepted methods.

Field germination ability, density and winter hardiness were determined by counting the number of germinated seeds on plots sown since autumn (0.25 m²). Field germination ability was calculated as a percentage of the number of seeds that sprouted normally to the number of seeds sown. The degree of germination and growth of spring barley depending on the concentration of bishofite in the studied fields of farm "Horobets" is shown in table 2.

Table 2

Spring barley germination and growth rate depending on bishofite concentration (average for 2017-2019), %

Concentration of bishofite or without it	Vakula		Parnas		Helios	
	Seed vigour (x±Sx)	Laboratory germination (x±Sx)	Seed vigour (x±Sx)	Laboratory germination (x±Sx)	Seed vigour (x±Sx)	Laboratory germination (x±Sx)
Control	59.1 ±0.2	88.4±0.2	62.6 ±0.5	87.6±0.3	62.5 ±0.1	86.2±0.1
0.1	65.2±0.3	89.2±0.4	64.5±0.1	87.6±0.2	65.2±0.2	89.2±0.2
0.2	68.9±0.4	91.4±0.2	69.1±0.2	93.7±0.4	70.5±0.5	90.6±0.3
0.5	71.0±0.2	93.2 ±0.2	73.0±0.3	95.5 ±0.3	70.0±0.3	91.8 ±0.3
0.7	72.6±0.1	94.5±0.4	74.3±0.3	93.9±0.1	71.2±0.4	93.6±0.2
1.0	77.1 ±0.5	99.7±0.5	75.7 ±0.3	96.4±0.2	78.6 ±0.3	97.4±0.2
1.2	73.2±0.2	91.3±0.3	73.7±0.3	90.4±0.4	74.1±0.3	90.1±0.2
1.5	69.2±0.3	89.1±0.2	69.6±0.3	90.2±0.3	71.2±0.1	8.6±0.3
2.0	54.2±0.4	84.2 ±0.1	56.2±0.1	83.1 ±0.2	62.6±0.3	83.1 ±0.2

The preservation of plants after overwintering was calculated as the percentage of overwintered plants to the number of plants in the complete sprouting phase. Disease

development and spreading were accounted for using the generally accepted methods in phytopathology. Thus, the degree of infestation of spring barley plants with powdery mildew was determined according to the Peterson scale, septoriosiis according to the scale developed by M. N. Vasetska. The solution with bishofite concentration of 1.0% had the optimum stimulating effect on germination of spring barley seeds (Fig. 1, Table 1). In this case, germination and growth of spring barley seeds were 7% higher compared to the control, and germination energy was 30% higher.

Under laboratory conditions, the weight of grain in one ear, weight of 1000 grains, grain unit, vitreousness, content and quality of crude gluten, crude protein content were determined. The quality of spring barley grain was evaluated by the system of indicators in accordance with the requirements of GOST according to the methods adopted in Ukraine. Sampling was made according to GOST 12035–85, the grain unit according to DSTU 3769–98; determination of colour and odour according to GOST 10967–75; infection rate [DSTU 13586.6–93; GOST 13586.4–83]; content of impurities [GOST 30483–97]; moisture content [GOST 13586.5–93]; weight of 1000 grains – GOST 10842–89. Grain vitreousness – GOST 10987–76; gluten content and quality – GOST 28796–90. Crude protein content – GOST 10846–91. Grain moisture content was determined according to GOST 13586.5–93.

Table 3

Characteristics of seed quality of the studied spring barley varieties, 2017–2019

Indicator	Indicators of spring barley variety					
	Without treatment with bishofite			After treatment with bishofite		
	Vakula	Parnas	Helios	Vakula	Parnas	Helios
Husk content, %	6.93	5.91	7.96	4.67	5.03	6.65
Content of impurities, %	1.6	1.2	0.9	0.7	0.8	0.7
Determination of color and odour	Stand the trial					
Infection rate, %	0.5	0.4	0.7	0.4	0.3	0.5
Number of plants before harvest, pcs/m ²	305	303	315	332	316	327
Productive tilling capacity	1.4	1.6	1.5	1.8	1.9	1.9
The number of spikelets in the ear (average value), pcs.	12	11	11	15	15	14
The number of grains in the spikelet, pcs.	24	25	24	29	33	29
Ear weight (average value), g	1.10	1.17	1.08	1.16	1.23	1.18
Productive stems, pcs / m ²	427	486	502	456	496	522
Grain uniformity, %	77.8	83.6	85.1	82.3	84.1	86.2
The content of small grains, %	4.5	3.6	3.8	3.6	3.3	3.2
Vitreousness of grain, %	33	65	48	36	58	54
Protein content in grain, %	14.0	14.3	13.9	15.2	14.8	15.7

The increase in all indicators of the studied barley varieties after treatment of plants with bishofite solution was observed (table 3). It was also found that treatment of plants with bishofite solution in concentration of 1.0% can significantly improve growth, yield and preservation of plants. Thus, if in 2017 this indicator averaged 62%, in 2019 – 66.8%, in the variants with bishofite treatment its value increased respectively to 65.5% and 69.1%.

On average over the research years, the maximum yield was obtained in the variants with the treatment of plants with bishofite solution in concentration of 1.0%.

Table 4

Changes in yield and chemical composition of spring barley grain after treatment with bishofite

Indicators	Studied spring barley varieties					
	Without treatment with bishofite			After treatment with bishofite		
	Helios	Parnas	Vakula	Helios	Parnas	Vakula
Yield, centners/ha	45.4	41.6	43.8	55.4	52.6	53.8
Yield increase, t/ha	0.4	0.5	0.3	0.7	1.2	0.9
Starch content, %	62.4	63.2	59.3	65.3	66.7	67.0
Oil, %	2.54	2.64	2.73	2.67	2.77	2.89
β-glucans, %	6.54	6.65	6.50	6.65	6.70	6.78
Lysine, mg/100 g	3.8	3.9	4.0	4.2	4.0	4.2
Histidine, mg/100 g	2.5	2.7	2.7	2.7	3.2	3.5
Arginine, mg/100 g	3.9	4.0	3.8	4.2	4.1	4.3
Threonine, mg/100 g	1.7	2.0	2.2	2.4	2.5	2.7
Serine, mg/100 g	1.9	2.1	2.3	2.2	2.5	2.6
Glutamic acid, mg/100 g	26.7	27.4	26.3	27.0	27.2	27.5
Alanine, mg/100 g	5.8	6.0	5.9	6.4	6.6	6.4
Valine, mg / 100 g	2.9	3.1	3.0	3.4	3.5	3.3
Glutamine, mg / 100 g	3.9	4.1	4.0	4.2	4.4	4.4
Leucine, mg/100 g	2.0	1.9	2.2	2.3	2.6	2.8
Carotene, mg/kg	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.3
B9 (folic acid), mg/kg	0.30	0.33	0.34	0.36	0.38	0.39
B1 (thiamine), mg/kg	3.7	3.8	3.6	4.2	4.2	4.4
B3 (pantothenic acid), mg/kg	45.1	45.6	46.3	47.3	46.3	47.2
B4 (choline), mg/kg	712	734	745	733	745	743
B6 (pyridoxal) mg/kg	2.1	2.3	2.2	2.6	2.8	2.7
B7 (H, biotin), mg/kg	0.08	0.09	0.10	0.12	0.13	0.15
E (tocopherols), mg/kg	20.2	21.2	20.8	23.1	22.8	22.6

Treatment of spring barley plants with bishofite solution resulted in a significant change in grain quality after harvesting (table 4). Thus, an increase in content of starch, vegetable oil and essential amino acids is observed for all studied barley varieties. The increased content of water-soluble B vitamins in spring barley grain should also be emphasised. This is explained by the fact that nitrogen is a component of the organic molecules in the grain. A similar trend was found for barley grain of all studied varieties.

It was found that 100 g of grain of the variety Helios obtained after bishofite treatment satisfied the biological need of an adult in vitamins B₁ and B₃ by 32-40% and in carotenes by 0.2-0.4% depending on the experiment variant. The integral change in the content of vitamins B₄, B₆ and B₅ in spring barley grain after treatment with bishofite solution increased from 16-18% to 17-37% respectively; for other vitamins – from 7-13% to 9-21%.

Conclusions and suggestions. Positive effect of bishofite solution on growth, yield and grain quality of spring barley varieties Helios, Parnas and Vakula was established. Treatment with 1.0% bishofite solution is the most effective. Spraying with bishofite solution was carried out in the tillering phase. The application of natural bishofite (magnesium chloride salt) accelerated the phenological phases of the studied varieties of spring barley, which contributed to the reduction of the growing season as a whole, and this, in turn, allowed a more rational use of agricultural machinery for harvesting.

Therefore, to increase the yield and seed quality of spring barley varieties, we recommend to use 1% solution of bishofite for pre-sowing seed treatment and spraying of crops in the tillering phase, which provides a leveled sowing area and the stable yields. It should be noted that all the studied varieties had higher yields compared to the control. Further research will consist of determining the peculiarities of the effect of bishofite solutions on the ontogenesis stages and the terms of the phenological phases of growth and development of spring barley plants.

REFERENCES:

1. Belopukhov S.L., Bugaev P.D., Lammas M.E., Prokhorov I.S. Effect of biological preparations on photosynthetic activity of barley crops. *Agrochemical Bulletin*. 2013. No 5. P. 19-21.
2. Vasin V.G. Comparative productivity of barley and pea varieties under growth stimulators application. *Contribution of young scientists to agrarian science*. 2015. P. 36-43
3. Glukhovtsev V.V., Diomina E.A., Kukushkina L.A. Growth stimulators in modern technologies of spring wheat cultivation. *Advances in modern science*. 2019. No 50. P. 19-21.
4. Demidov O.A., Hudzenko V.M., Sardak M.O. Multi-medium trials of spring barley by the yield and stability. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2017. Vol. 13, No 4. 343-350. doi: 10.21498/2518-1017.13.4.2017.117727.
5. Markova I. N., Pitonya V. N., Smutnev P. A. Seed stimulation of early spring crops as a way to increase productivity. *Proceedings of the Nizhnevolzhskiy Agrouniversity Complex*. 2014. No 1. P. 12-17.
6. Alqudah A., Schnurbusch T. Barley leaf area and leaf growth rates are maximized during the pre-anthesis phase. *Agronomy*. 2015. Vol. 5. P. 107-129. doi: 10.3390/agronomy5020107.
7. Alqudah A. M., Koppolu R., Wolde G. M., Graner A., Schnurbusch T. The genetic architecture of barley plant stature. *Front. Genet*. 2016. No7 . P. 117. doi: 10.3389/fgene.2016.00117.
8. Hecht V. L., Temperton V. M., Nagel K. A., Rascher U., Postma J. A. Sowing Density: A Neglected Factor Fundamentally Affecting Root Distribution and Biomass Allocation of Field Grown Spring Barley (*Hordeum Vulgare* L.). *Front. Plant Sci*. 2016. No 7. P. 944. doi: 10.3389/fpls.2016.00944.
9. Heřmanská A., Středa T., Chloupek O. Improved wheat grain yield by a new method of root selection. *Agron. Sustain. Dev*. 2015. Vol. 35. P. 195-202. doi: 10.1007/s13593-014-0227-4.
10. Gozdowski D., Kozak M. Dependence of Grain Weight of Spring Barley Genotypes on Traits of Individual Stems. *Journal of Crop Improvement*. 2017. Vol. 20, No 1-2. P. 223-233. doi: 10.1300/J411v20n01_13.
11. Dawson I. K., Russell J., Powell W., Steffenson B., Thomas W. T. Barley: a translational model for adaptation to climate change. *New Phytol*. 2015. Vol. 206 (3). P. 913-931. doi: 10.1111/nph.13266.
12. Demydov O. A., Hudzenko V. M., Sardak M. O., Ishchenko V. A., Demyanyuk O. S. Ecological testing of spring barley during the final stage of breeding. *Agroecological Journal*. 2017. Vol. 4. P. 58-65.

13. Dikarev A. V., Dikarev V. G., Dikareva N. S., Geras'Kin S. A. Analysis of spring barley intraspecific polymorphism in connection with tolerance to lead. *Agricultural Biology*. 2014. Vol. 5. P. 34–45. doi: 10.15389/agrobiology.2014.5.78eng.
14. Klein J., Guimarães V. F. Evaluation of the agronomic efficiency of liquid and peat inoculants of *Azospirillumbrasilense* strains in wheat culture, associated with nitrogen fertilization. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 2018. Vol. 16 (1). P. 41–48. doi: 10.1234/4.2018.5480.
15. Kren J., Klem K., Svobodova I., Misa P., Lukas V. Influence of sowing, nitrogen nutrition and weather conditions on stand structure and yield of spring barley. *Cereal research communications*. 2015. Vol. 43 (2). P. 326–335. doi: 10.1556/CRC.2014.0036.

УДК 633.811:631.5(477.43+477.85)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.8>

ВПЛИВ СТРОКУ СІВБИ І НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ СУЦВІТТЯ ШАВЛІЇ МУСКАТНОЇ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Грохольська Т.М. – аспірант кафедри рослинництва, селекції та насінництва,
Подільський державний університет

Хоміна В.Я. – д.с.-г.н., професор,
завідувач кафедри рослинництва, селекції та насінництва,
Подільський державний університет

У статті наведено результати польових та лабораторних досліджень впливу строку сівби і норми висіву насіння на врожайність суцвіть шавлії мускатної у розрізі трьох років дослідження, виконаного в умовах Західного Лісостепу. За результатами дослідження встановлено, що найсприятливішими для росту, розвитку рослин і формування продуктивності шавлії мускатної виявились умови 2020 року, які забезпечили врожайність суцвіть у межах 3,3–6,5 т/га залежно від варіанту дослідів.

Доведено, що серед строків сівби більш ефективним виявився весняний (друга декада квітня); за результатами визначення мінливості апробаційних ознак цей чинник впливав на 26–27%.

Дослідженнями встановлено, що за роками спостерігалась аналогічна тенденція впливу досліджуваних факторів на урожайність суцвіть шавлії мускатної. Оптимальні значення у середньому за три роки отримано в межах 5,5 та 5,2 т/га на варіантах весняного строку сівби за норми висіву насіння 8 та 10 кг/га відповідно. Показники на цих варіантах перевищували контрольний варіант відповідно на 17 та 10,6%. На всіх інших досліджуваних варіантах спостерігалось зменшення врожайності культури на 8,5–38,2% порівняно із контрольним варіантом (весняний строк сівби нормою висіву насіння 6 кг/га). Мінімальне зниження врожайності відмічено за норми висіву насіння 4 кг/га як у разі весняного, так і літнього строку сівби. Дисперсійний аналіз показав, що фактори дослідження достовірно впливали на врожайність суцвіть шавлії мускатної протягом усіх трьох років.

За отриманими експериментальними показниками зроблено висновки, що в умовах Західного Лісостепу доцільно вирощувати шавлію мускатну як ефіроолійну, лікарську та ароматичну рослину. За вирощування шавлії мускатної в умовах зони на фоні добрих $N_{60-90}P_{60-90}$ внесених під культивування та підживлень ($N_{30}P_{30}$ – у перший рік у фазу утворення розетки листя, $N_{30-45}P_{30-45}$ – на другий рік у період відновлення вегетації), сіяти шавлію мускатну слід навесні (у другій декаді квітня) нормою висіву 8 кг/га, що забезпечує врожайність суцвіть у межах 4,2–6,5 т/га.

Ключові слова: шавлія мускатна, строк сівби, норма висіву, врожайність суцвіть, мінливість апробаційних ознак.

Hrokholska T.M., Khomina V.Ya. The influence of sowing time and seeding rate on the yield of clary sage inflorescences in the Western Forest-Steppe

The article presents the results of field and laboratory studies of the influence of sowing time and rate of sowing seeds on the yield of clary sage inflorescences within a three-year-long research performed in the Western Forest-Steppe. According to the results of research, the most favorable conditions for the growth, development of plants and formation of productivity of clary sage were in 2020, which provided the yield of inflorescences in the range of 3.3–6.5 t/ha, depending on the variant of the experiment.

It is proved that spring sowing time (the second ten-day period of April) is more effective among sowing dates, according to the results of the variability of approbation traits, this factor accounted for 26–27%.

Studies have shown that in the context of years there was a similar trend in the influence of the studied factors on the yield of clary sage inflorescences. The optimal values for an average of three years were obtained between 5.5 and 5.2 t/ha on the variant of spring sowing with seed sowing rates of 8 and 10 kg/ha. The indicators on these variants exceeded the control variant by 17 and 10.6%, respectively. In all other studied variants there was a decrease in crop yield by 8.5–38.2%, compared with the control variant (spring sowing period with a sowing rate of 6 kg/ha). The minimum decrease in yield was observed at a seeding rate of 4 kg/ha for both spring and summer sowing. Dispersive analysis showed that the study factors significantly affected the yield of clary sage inflorescences during all three years.

According to the obtained experimental data, it is concluded that in the conditions of the Western Forest-Steppe it is expedient to grow clary sage as an essential oil, medicinal and aromatic plant. For growing of clary sage in the zone with the background of fertilizers N60-90 P60-90, applied for cultivation and fertilization: N30 P30 – in the first year in the phase of rosette of leaves and N30-45 P30-45 – in the second year during the restoration of vegetation, sowing of clary sage should be carried out in the spring (the second ten-day period of April) with a seeding rate of 8 kg/ha, which ensures the yield of inflorescences in the range of 4.2–6.5 t/ha.

Key words: clary sage, sowing time, rate of sowing, inflorescence yield, variability of approbation traits.

Постановка проблеми. Шавлія мускатна є широко відомою як ароматична і лікарська рослина, що допомагає від прищів, вугрів, гнійничкових захворювань шкіри, лікує себорейні дерматити [1]. Олія шавлії показала протимікробну активність [2–4] і захищає від комарів [5], має фармакологічну дію, тому використовується для лікування очей та як тонік для волосся. Застосовується у фармацевтичних цілях через те, що має антибактеріальну дію. В ароматерапії шавлія мускатна використовується для зняття стресу [6].

Шавлія мускатна в умовах Західного Лісостепу України вивчена не досить, тому дослідження окремих елементів технології вирощування культури з урахуванням її цінних властивостей є дуже актуальними.

Аналізостанніх досліджень і публікацій. Аналіз фармацевтичного ринку показав, що станом на березень 2021 року на території України зареєстровано 17 лікарських препаратів на основі шавлії, які використовуються з метою терапії захворювань верхніх дихальних шляхів, слизової оболонки порожнини рота, інфікованих ран, порізів, опіків шкіри, захворювань ШКТ, для профілактики і лікування простатиту, доброякісної гіперплазії передміхурової залози, розладів менопаузи [7].

Ґрунтовні дослідження з питань технології вирощування шавлії мускатної виконано в умовах Південного Степу України. За результатами досліджень В.О. Ушкаренка, А.В. Шепеля, В.О. Чабана та інших встановлено вплив різних агротехнічних факторів на формування врожайності суцвіть шавлії мускатної. Результати багаторічного польового досліду (2013–2018 рр.) показали, що рівень урожайності сировини шавлії мускатної коливався в межах 9,38–9,69 т/га [8]. Авторами здійснено оцінку впливу глибини основного обробітку ґрунту, передпосівного обробітку ґрунту різними агрегатами, строку сівби, фону живлення мінеральними добривами на формування врожаю шавлії мускатної за роками використання посіву [9; 10].

Постановка завдання. Мета дослідження – визначення врожайності суцвіть шавлії мускатної і мінливості результативних ознак залежно від строку сівби та норми висіву насіння в умовах Західного Лісостепу.

Дослідження виконувалося на дослідних ділянках кафедри садівництва і виноградарства, землеробства та ґрунтознавства Подільського державного аграрно-технічного університету (нині – Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»). У досліді вивчалися такі фактори: фактор А – строк сівби (весняний, літній); фактор В – норма висіву насіння (4, 6, 8 та 10 кг/га). Облікова площа ділянки – 50 м². Повторність триразова. Всі обліки, спостереження та аналізи здійснювалися відповідно до загальноприйнятих методик.

Попередником була озима пшениця. Основний обробіток ґрунту здійснювався шляхом лущення стерні та оранки на глибину 27–30 см. Передпосівну культивування здійснювали на глибину 5–6 см одночасно із боронуванням. Під культивування вносили $N_{60-90} P_{60-90}$. На першому році у фазу утворення розетки рослини підживлювали $N_{30} P_{30}$. На другий рік підживлювали у період відновлення вегетації $N_{30-45} P_{30-45}$.

Виклад основного матеріалу дослідження. Наші дослідження показали, що в умовах Західного Лісостепу шавлія мускатна здатна забезпечити врожайність суцвіть у межах 2,2–6,5 т/га залежно від строку сівби, норми висіву насіння і погодно-кліматичних умов року.

Урожайність суцвіть шавлії мускатної в умовах 2019 року коливалась у межах 2,2–4,2 т/га (табл. 1).

Таблиця 1

Урожайність суцвіть шавлії мускатної за різних строків сівби і норм висіву насіння, т/га (2019 р.)

Строк посіву (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє значення
		I	II	III	
Весняний	4	3,0	2,9	3,1	2,9
	6 (К)	4,2	4,0	4,2	4,1
	8	4,3	4,1	4,3	4,2
	10	3,9	4,0	4,0	4,0
Літній	4	2,2	2,4	2,0	2,2
	6	3,0	3,2	3,1	3,1
	8	3,9	4,0	4,0	4,0
	10	3,5	3,6	3,6	3,6
$HP_{0,95} - 0,12; A - 0,06; B - 0,08;$ $HP_{0,99} - 0,17; A - 0,0860; B - 0,12;$					

Зокрема, оптимальний показник урожайності 4,2 т/га отримано в разі весняного строку сівби нормою висіву насіння 8 кг/га. Мінімальне значення (2,2 т/га) відмічено за сівби влітку нормою висіву 4 кг/га.

Результати дисперсійного аналізу показали, що за критерієм Фішера фактична F_A становить 309,68; $F_B - 252,35$ і $F_{AB} - 29,66$, що суттєво перевищують теоретичні критерії на обох рівнях імовірності ($F_{теор.} P_{0,95} = 4,60; 3,34; 3,34; P_{0,99} = 8,86; 5,56; 5,56$). Отже, у 2019 році строк сівби і норма висіву насіння достовірно впливали на врожайність шавлії мускатної (табл. 1, рис. 1).

За результатами узагальнення експериментальних показників визначено, що у 2019 році частка впливу на врожайність культури становила: за строком сівби – 27%, за нормою висіву насіння – 65% (рис.1).

Дисперсійний аналіз показав, що фактори дослідження також достовірно впливали на врожайність суцвіть шавлії мускатної протягом 2020 року (табл. 2).

Таблиця 2

**Урожайність суцвіть шавлії мускатної за різних строків сівби
і норм висіву насіння, т/га (2020 р.)**

Строк посіву (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє значення
		I	II	III	
Весняний	4	3,4	3,3	3,2	3,3
	6 (К)	5,1	5,1	5,0	5,1
	8	6,6	6,5	6,5	6,5
	10	5,9	5,8	5,9	5,9
Літній	4	3,3	3,4	3,5	3,4
	6	4,1	4,2	4,3	4,2
	8	4,5	4,5	4,6	4,6
	10	4,3	4,2	4,4	4,3
НІР _{0,95} – 0,11; А – 0,05; В – 0,07; НІР _{0,99} – 0,15; А – 0,07; В – 0,10					

За даними табл. 2, за весняного строку сівби і норми висіву насіння 8 кг/га отримано найвищий показник урожайності, що становив 6,5 т/га, а найменший – за літнього строку сівби і норми висіву 4 кг/га (3,4 т/га).

За результатами дисперсійного аналізу визначено, що мінливість результативних ознак урожайності суцвіть шавлії мускатної мала таку саму тенденцію, як і у 2019 році, проте відсоток впливу досліджуваних факторів дещо змінився. За фактором А (строк сівби) він становив 27%; за фактором В (норма висіву насіння) – 59%.

Таблиця 3

**Урожайність суцвіть шавлії мускатної за різних строків сівби
і норм висіву насіння, т/га (2021 р.)**

Строк посіву (фактор А)	Норма висіву насіння, кг/га (фактор В)	Повторність			Середнє значення
		I	II	III	
Весняний	4	3,0	3,1	3,1	3,1
	6 (К)	4,9	5,0	4,8	4,9
	8	6,0	6,1	5,9	6,0
	10	5,6	5,7	5,7	5,7
Літній	4	3,1	2,9	3,2	3,1
	6	3,8	4,0	4,2	4,0
	8	4,4	4,6	4,2	4,4
	10	3,9	3,7	4,1	3,9
НІР _{0,95} – 0,07; А – 0,03; В – 0,06; НІР _{0,99} – 0,10; А – 0,05; В – 0,07					

Оптимальних показників урожайності суцвіть шавлії в умовах 2021 року отримано за весняного строку сівби нормами висіву 8 та 10 кг/га (їхні значення становили відповідно 6,0 та 5,7 т/га) (табл. 3).

На врожайність шавлії мускатної сильніше впливала норма висіву насіння (фактор В) – на 62% і строк сівби (фактор А) – на 26%; разом фактори А і В впливали на 11% (рис. 1).

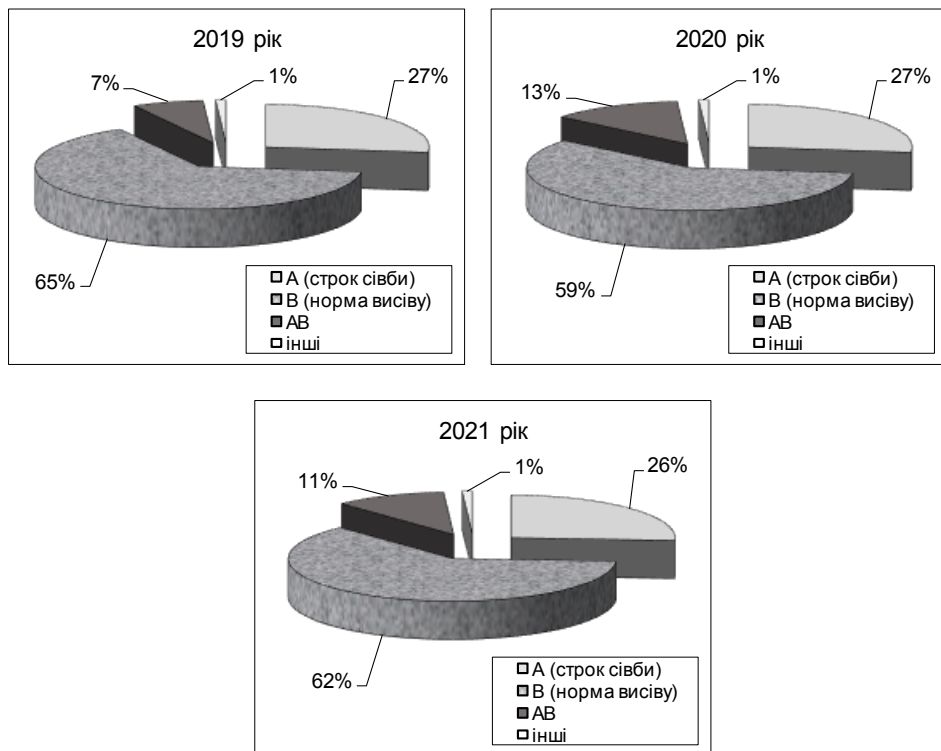


Рис. 1. Мінливість результативних ознак урожайності суцвіть шавлії мускатної залежно від досліджуваних факторів (2019–2021 рр.)

За роками дослідження спостерігалась аналогічна тенденція впливу досліджуваних факторів на урожайність суцвіть шавлії мускатної. Оптимальні значення у середньому за роки дослідження отримано в межах 5,5 та 5,2 т/га на варіантах весняного строку сівби за норм висіву насіння 8 та 10 кг/га. Показники на цих варіантах перевищували значення контрольного варіанту відповідно на 17,0 та 10,6% (рис. 2). На всіх інших досліджуваних варіантах спостерігалось зменшення врожайності культури на 8,5–38,2% порівняно із контрольним варіантом (весняний строк сівби нормою висіву насіння 6 кг/га). Мінімальне зниження урожайності відмічено за норми висіву насіння 4 кг/га як у разі весняного, так і літнього строку сівби.

Відомо, що врожайність суцвіть шавлії лікарської формується на другий рік вегетації, а в рік сівби зацвітають лише окремі рослини. Спираючись на відомий досвід, ми залучили у дослідження літній строк сівби, проте за цього строку в наших дослідженнях, попри високу схожість, узимку відмічено випадання рослин, тоді як весняні посіви на другий рік вегетації швидше відновлювались і сформували більшу продуктивність.

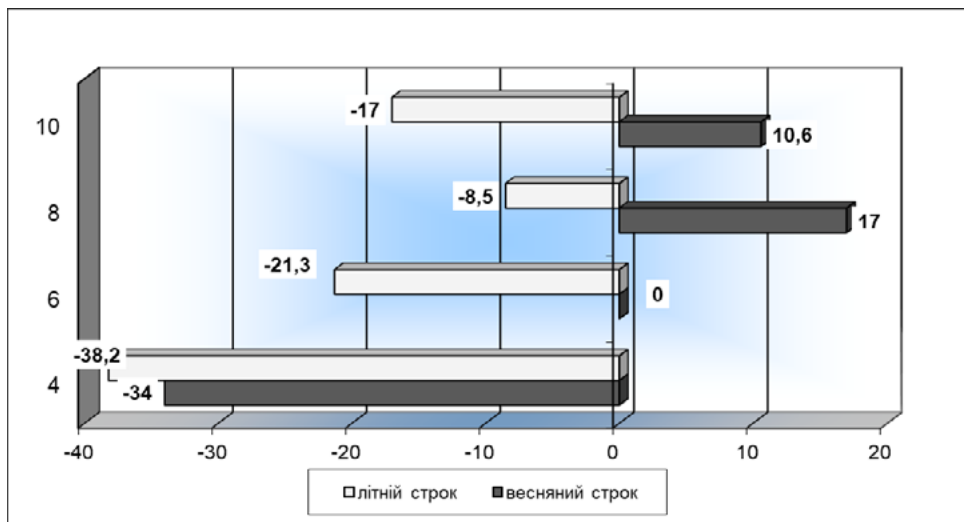


Рис. 2. Відмінності порівняно з контролем за врожайністю суцвіть шавлії мускатної залежно від строку сівби і норми висіву насіння, % (середнє за 2019–2021 рр.)

Висновки і пропозиції. В умовах Західного Лісостепу доцільно вирощувати шавлію мускатну як ефіроолійну, лікарську та ароматичну рослину. За вирощування шавлії мускатної в умовах зони на фоні добрив $N_{60-90} P_{60-90}$, внесених під культивування та підживлення ($N_{30} P_{30}$ у перший рік у фазу утворення розетки листя і $N_{30-45} P_{30-45}$ на другий рік у період відновлення вегетації), сівбу шавлії мускатної слід проводити весною (у другій декаді квітня) нормою висіву насіння 8 кг/га, що забезпечує врожайність суцвіть у межах 4,2–6,5 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шавлії листя. *Ліктрави*. URL: <https://liktravy.ua/useful/encyclopedia-of-herbs/shavlii-lystja>.
2. Pitarokili D., Couladis M., Petsikos-Panayotarou N., Tzakou O. Composition and antifungal activity on soil-borne pathogens of the essential oil of *Salvia sclarea* from Greece. *Journal of Agricultural Food and Chemistry*. 2002. Vol. 6(50). P. 6688–6691.
3. Kreidel M., Jhaveri M. Introduction to Essential Oils and Essential Oil Processing. *Integrative Dermatology*. 2021. P. 99–122.
4. Zhi-JingNi., Xin Wang., YiShena. at al. Recent updates on the chemistry, bioactivities, mode of action, and industrial applications of plant essential oils. *Trends in Food Science & Technology*. 2021. Vol. 110. P. 78–89.
5. Pavela, R. Insecticidal activity of some essential oils against larvae of *Spodoptera littoralis*. *Fitoterapia*. 2005. Vol. 76, No7-8. P.691–696.
6. Kuźma, L., Kalembe, D., Rózsalski, M. at. al. Chemical composition and biological activities of essential oil from *Salvia sclarea* plants regenerated in vitro. *Molecules*. 2009. Vol. 14(1). P. 1438–1447.
7. Залигіна Є. В. Актуальність дослідження фармакологічних властивостей фітобальзаму «Herbal park», до складу якого входить шавлія мускатна (*Salvia sclarea* L.). *Фармакологія та лікарська токсикологія*. Т. 15, № 2. 2021. С. 117–124.
8. Ушкаренко В.О., Шепель А.В., Чабан В.О, Приймак В.В. Вплив добрив, обробітку ґрунту, строків і способів посіву на урожайність шавлії мускатної у зро-

шувальних умовах Південного Степу України. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2020. № 2(84).

9. Ушкаренко В.О., Чабан В.О. Формування врожайності шавлії мускатної залежно від фону живлення, глибини основного обробітку та передпосівної підготовки ґрунту, строків сівби на продуктивність культури по роках використання. *Міжнародний електронний науково-практичний журнал «Way Science»*. 2020. № 1(5). 183 с.

10. Ушкаренко В.О., Чабан В.О. Наукове обґрунтування вирощування шавлії мускатної в умовах краплинного зрошення Південного Степу України. Монографія. Херсон: ХДМА, 2020. 152 с.

УДК 633.854.54:631.5

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.9>

ЛЬОН ОЛІЙНИЙ В УКРАЇНІ – КУЛЬТУРА ВТРАЧЕНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ

Жуйков О.Г. – д.с.-г.н.,

професор кафедри рослинництва та агроінженерії,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Мельник М.А. – аспірант відділу рослинництва та неполивного землеробства,

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

У статті наведено аналіз агроекологічних властивостей і господарсько-виробничого потенціалу альтернативної олійної культури – льону олійного. Акцентовано увагу на його високій екологічній пластичності, здатності максимально ефективно споживати осінньо-зимові запаси ґрунтової вологи, високій технологічності процесу вирощування, його рентабельності та ліквідності насіння льону на внутрішньому і зовнішньому ринках агросировини. Окремо окреслено можливість розглядання культури як повноцінної альтернативи соняшнику у вітчизняних агроценозах, що дозволить істотно зменшити розбалансування останніх через його багаторічне домінування та покращити фітосанітарний і меліоративний стан останніх. Досліджено сміливі вітчизняного і зарубіжного ринку льону олійного, з огляду на популярність культури, що зростає, відповідно до сучасного тренду здорового і лікувального харчування. Встановлено, що максимальні експортні партії сировини вітчизняного походження відвантажуються у країни Європейського Союзу (насамперед у Німеччину, Нідерланди і Францію), що становить понад 1 млн. тонн щороку. Висвітлено найістотніші стримуючі аспекти популяризації культури льону олійного у вітчизняних сівозмінах, до яких відносяться такі: низький рівень насінневої продуктивності та істотні коливання валу за роками; відсутність відпрацьованості зональних сортів технологій вирощування культури насамперед у частині їх біологізації та отримання органічної продукції; дефіцит в арсеналі аграріїв сучасних високопродуктивних і пластичних вітчизняних сортів; недостатній рівень обізнаності сільгосптоваровиробників щодо базатовекторності використання культури; загальноекономічні причини (експортне мито на постачання вітчизняних товарних партій насіння льону до країн Європейського Союзу).

Ключові слова: льон олійний, урожайність, посівні площі, агроекологічні аспекти, сортова технологія, господарсько-цінні ознаки, виробничий потенціал.

Zhuikov O.G., Melnyk M.A. Oilseed flax in Ukraine is a crop of untapped opportunities

The article presents an analysis of agroecological properties and economic and production potential of an alternative oilseed crop – oilseed flax. The emphasis is placed on its high ecological plasticity, ability to efficiently consume autumn-winter soil moisture reserves, high

manufacturability of the growing process, its profitability and liquidity of flax seeds in domestic and foreign markets of agricultural raw materials. The possibility of considering this crop as a full-fledged alternative to sunflower in domestic agroecosystems is outlined, which will significantly reduce their imbalance due to a long-term dominance of sunflower; and improve their phytosanitary and reclamation condition. The capacity of the domestic and foreign market of oil flax has been studied in view of the growing popularity of the crop in accordance with the current trend of healthy and therapeutic nutrition. It is established that the maximum export consignments of raw materials of domestic origin are shipped to the countries of the European Union (primarily, Germany, the Netherlands and France) – more than 1 million t annually. The most significant constraining aspects of popularization of oilseed flax in domestic crop rotations are highlighted, which include: low level of seed productivity and significant yield fluctuations over the years, lack of development of zonal varietal technologies for growing crops, especially in terms of high-yielding and plastic domestic varieties, insufficient level of awareness of agricultural producers about the multi-vector use of the crop, as well as general economic reasons (export duty on the supply of domestic commodity batches of flax seeds to the European Union).

Key words: oilseed flax, yield, sown areas, agroecological aspects, varietal technology, economic features, production potential.

Постановка проблеми. Виробництво олійних культур у вітчизняній економіці, і, зокрема, у її аграрному секторі посідає провідне місце. Якщо «три кити», на яких тримається вітчизняний жиросімейний комплекс, а саме: соняшник, соя та озимий ріпак, вже досить давно і міцно «зарезервували» за Україною не лише європейське, але і світове лідерство, то за виробництвом так званих альтернативних, малопоширених і «нішевих» джерел рослинних жирів вітчизняні сільгосптоваровиробники ще відверто відстають [1, с. 66]. Це відставання ще істотніше проявляється у сфері забезпечення ринку сировиною, яка використовується для отримання фізіологічно корисних омега-жирів, виробництва продуктів дієтичного, лікувального, спортивного харчування [2, с. 41; 9, с. 326]. Абсолютно унікальним у цьому сенсі є культура льону олійного, виробництво якого у світі за останні 3 роки збільшилось у 2,2 рази, проте в Україні за цей час відмічається тенденція зворотного характеру: і посівні площі, і середня врожайність, і валовий збір зменшилися на майже 40% [3, с. 74]. Це виглядає абсолютно нелогічним на тлі того, що за останні двадцять років Україна сформувала та істотно збільшила експортне постачання насіння льону олійного, яке впродовж 2013–2017 рр. зросло з 11 до 57 тис. т, а лляної олії – із 3 до 10 тис. т [3, с. 75]. Вітчизняному ринку льону олійного притаманні істотні сезонні коливання. Починаючи із 2016 року, ми є свідками прогресуючого зменшення посівних площ культури. Як наслідок у 2019 році отримано лише 26,5 тис. т, у 2020 році – 24,7 тис. т, у 2021 році – 31,1 тис. т, тоді як у 2017 році він був на рівні 45,5 тис. т. [4, с. 96]. Це негативне явище істотно позначається на експортному потенціалі держави. Світові та європейські споживачі починають переорієнтуватися на інших серйозних «гравців» на ринку, зокрема на Казахстан і Російську Федерацію [5, с. 103; 10, с. 224]. Водночас не слід забувати і про істотний внутрішньодержавний попит на насіння льону і продукти його перероблення, зумовлений зростаючою популярністю здорового способу життя, правильного і збалансованого харчування [6, с. 77].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемі підвищення ефективності функціонування вітчизняної галузі льонарства присвячено істотну кількість наукових праць таких дослідників, як Р.М. Вожегова, П.Т. Саблук, О.І. Поляков, О.Л. Рудік, В.Я. Щербаков, В.І. Чехова тощо. Незважаючи на це, культура залишається «в тіні» інших високих маржинальних представників олійної групи. На нашу думку, це абсолютно не відповідає як її економічному потенціалу, так і ефективності використання абіотичних та біотичних факторів середовища, ролі і місцю у сучасних агроценозах [6, с. 75]. Питанню отримання сталих урожаїв насіння

льону олійного, яке б мало органічний статус, що дозволило би перевести процес його вирощування на абсолютного іншого якісного рівень, у сучасній науковій літературі майже взагалі не приділяється уваги, а ті фрагментарні напрацювання, котрі у своїй більшості стосуються біологізації системи захисту культури, часто мають суперечливий характер [7, с. 44; 8, с. 198].

Постановка завдання. Завдання наукової роботи полягало у всебічному аналізі потенціалу, об'єктивного стану, тенденцій розвитку і причин змін, характерних для сучасного світового і вітчизняного ринку льону олійного. До кола наукового інтересу потрапили також закономірності та особливості зонального поширення культури, відповідність її екологічних властивостей ґрунтово-кліматичним умовам зони вирощування, вплив технологій вирощування на кількісно-якісні показники врожаю культури та вектори формування її експортного потенціалу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Виробництво насіння олійного льону в Україні відноситься до галузей, орієнтованих на експорт. За даними Українського клубу аграрного бізнесу, Україна посідає 7 місце серед світових експортерів цієї культури. Найперспективнішим ринком для українського олійного льону вважається Європейський Союз, який щороку імпортує близько 900 тис. т цієї культури. Основними постачальниками в ЄС є такі країни, як Казахстан, Росія та Канада (до 180-190 тис. т кожна). Обсяги світової торгівлі олійним льоном у 2015 році становили \$868 млн., однак ринкові експерти прогнозують, що світовий попит на цей продукт зростатиме. Передбачається, що його ринок у США та Канаді (найбільших світових виробників) у період з 2016 по 2021 р. збільшиться з \$250 млн. до \$308 млн.

В Україні в останні роки також спостерігається поступове збільшення площ під цією культурою. За даними Українського клубу аграрного бізнесу, у 2015 р. олійний льон в Україні було зібрано на площі 62 тис. га, а валовий збір становив близько 61 тис. т за середньої врожайності 1 т/га. Світова ціна насіння льону у 2009–2015 рр. коливалась у межах 500–700 \$/т, однак у 2016 році, на жаль, дещо знизилася. Слід також зазначити, що нині у країні діє 10%-не експортне мито на насіння льону, внаслідок чого внутрішня українська ціна дещо нижча за світову. Таким чином, за ціни насіння льону приблизно 23 000 грн./т (із ПДВ) на умовах EXW та врожайності 1 т/га, що передбачає мінімальну технологію, рентабельність становитиме приблизно 35–40%. Зрозуміло, що така врожайність і рентабельність навряд чи викличуть великий ентузіазм у наших аграріїв. Але проблему низької врожайності можна вирішити шляхом використання високопродуктивних сортів і чіткого дотримання технології вирощування льону.

Олійний льон ще не набув достатньої популярності в аграріїв, але може стати альтернативною культурою для соняшника, підтвердженням чого є стабільний попит на ринку і приваблива прибутковість насіння. Олійний льон є культурою, альтернативною ярому ріпаку, за розміщенням у сівозміні, а за споживанням може замінити соняшник. За оцінкою багатьох фахівців-науковців, льон можна вирощувати у різних регіонах України, він не поступається за прибутковістю іншим олійним культурам і є значно кращим попередником, ніж соняшник чи ріпак озимий. Перевагами вирощування льону олійного є, по-перше, його посухостійкість, що дозволяє отримувати щорічний урожай від 1,2 до 2,5 т/га; по-друге, короткий вегетаційний період (80-105 днів), що дозволяє збирати льон наприкінці липня, і, як результат, він виступає одним із найкращих попередників для озимих зернових культур; по-третє, стійкість до несприятливих погодних і кліматичних умов, зокрема сходинкової стійкості до весняних заморозків, а сама культура – до обсіпання насіння і вилягання.

До того ж олійний льон має порівняно нескладну технологію вирощування, не вимагає застосування інсектицидів, невибагливий до родючості ґрунтів і може вирощуватися за мінімальної кількості мінеральних добрив. Льон може використовуватися як страхова культура для пересіву озимих зернових культур.

Виробництво льону олійного в Україні має тенденцію до зменшення, незважаючи на те, що існує експортний попит на насіння льону близько 40 тис. т щорічно. У 2021 р. цією культурою було засіяно 34,4 тис. га земель переважно у Дніпропетровській, Запорізькій, Миколаївській та Херсонській областях. За останні роки різко змінилися кліматичні умови у бік потепління, завдяки чому вирощування льону олійного стає дуже актуальним, особливо у південних та східних областях України. За обсягом виробництва олійних культур льон посідає п'яте місце, поступаючись ріпаку, сої, соняшнику та гірчиці. У разі дотримання технології вирощування культури врожайність олійного льону може перевищувати 2,0 т/га. Проте фактичні показники насінневої продуктивності олійного льону є значно нижчими. За останнє десятиліття високий рівень урожайності досягнуто у 2016 році (12 ц/га), тоді як у 2019 році він становив 4,7 ц/га. Істотно змінилися за певний період і площі вирощування культури. Якщо у 2008 р. урожай збирали із площі 24 тисяч га, то у 2011 р. вона становила 58,7 тисяч, що на 39% перевищує середньорічні показники за останні 10 років.

Водночас в Україні протягом останніх трьох сезонів спостерігається зменшення валового збору насіння льону, що зумовлено скороченням посівних площ, яких у 2021 році стало менше на 10%. Окрім того, підвищилася врожайність. За даними аналітиків ринку, у 2014/15 МР урожай олійного льону становив 300 тисяч тонн, що на 20% більше порівняно з минулим сезоном. Виробництво олійного льону переважно зосереджено у великих сільськогосподарських підприємствах. Частка невеликих фермерських та одноосібних підприємств у структурі виробництва цього насіння останніми роками коливалася від 3 до 5%.

Широке застосування насіння льону та олії із нього зумовлює попит на цю продукцію на внутрішньому і зовнішньому ринках. Із насіння льону виробляють високоякісну швидковисихаючу технічну олію, яка широко використовується для виготовлення натуральної оліфи, лаків, емалей, високоякісних фарб, лінолеуму, антикорозійних покриттів, мила, замазок, плівок тощо. Використовують лляну олію і як харчовий продукт. Дослідженнями останніх років виявлено надзвичайні лікарські властивості лляної олії. Продукти перероблення насіння льону, а саме макуха і шрот, є дуже цінним кормом для худоби.

На внутрішньому ринку спостерігається відповідність попиту і пропозиції насіння олійного льону. На це впливає те, що не всі олійно-жирові комбінати переробляють насіння льону. Для перероблення такого насіння потрібно сформувати відповідні запаси сировини задля забезпечення безперервної роботи технологічних ліній. Водночас слід урахувувати, що окремі переробні підприємства серед сезону тимчасово або повністю відмовляються від перероблення льону. До того ж переробний завод у Донецьку, який спеціалізувався на такому насінні, призупинив свою діяльність через військові дії у регіоні.

Льон олійний відноситься до експортних культур, внутрішня його переробка незначна. Щорічно експортується понад 30 тисяч тонн цього насіння. Основними покупцями українського льону є Голландія, Бельгія, Польща, Литва, Німеччина, Італія. Забезпечення переробних підприємств олійним льоном має власну специфіку. Найбільша торговельна активність на ринку спостерігалась у серпні-вересні, після збирання культури. Саме в цей час відбувається продаж основних товарних

обсягів продукції. Серед сезону товарне насіння надходить на ринок в обмежений кількості, переважно це партії обсягом до 10 тонн, які малоцікаві покупцям. Експортно-орієнтовані компанії готові здійснювати закупівлю насіння льону за максимальними цінами, проте на ринку сформувався дефіцит великотоннажних партій насіння відповідної якості.

Реалізація вирощеного врожаю проводиться зі складів виробників. Елеватори України не беруть олійний льон на зберігання через незначні обсяги та необхідність суттєвого доопрацювання насіння. Товарні партії цієї продукції мають відповідати вологості (до 9%), домішкам для сміття (2%), масляним домішкам (4%), олійності (не менше 35%) і не мати ураженості шкідниками, що вдається досягти під час додаткового очищення і сушіння. До того ж відправлення продукції на експорт вимагає її фасування у мішки або «біг-беги», а більшість елеваторів не мають потрібного обладнання.

В основі ефективності виробництва є ціна реалізації та її собівартість. У 2020/21 маркетинговому році ціни на насіння льону значно коливались. Якщо на початку сезону таке насіння закуповували по 20 тис. грн./т, то на початку січня його вартість підвищилася до 23 тис. грн. Водночас такі ціни перевищують вартість іншого олійного насіння. Загалом цінова ситуація на внутрішньому ринку влаштовує виробників, що позитивно впливає на кінцеві результати господарювання. Водночас слід зазначити, що льон не вимагає великих обігових коштів на одиницю посівної площі, його вирощування обходиться у 1,3-1,5 разів дешевше за виробництво соняшника. Зокрема, у 2021 р. виробничі витрати на 1 га олійного льону в разі дотримання технології становили близько 15,5-16,0 тисяч гривень. Таким чином, у поточному сезоні за ціною товарного насіння у середньому на рівні 22-23 тисяч грн./т і загальних витрат під час вирощування цієї культури 16 тисяч грн./га, враховуючи врожайність 1,5 т/га, прибуток від господарської діяльності становитиме 16 тисяч грн./га, а рентабельність сягатиме 100%.

Висновки і пропозиції. Льон олійний можна вирощувати в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України. Якщо раніше основні його посіви були зосереджені у південних і східних областях, то нині вони поширені у центральних регіонах, Лісостеповій зоні та навіть у Поліссі. До того ж існують істотні здобутки у селекції вітчизняних високоврожайних та екологічно пластичних сортів культури. Селекціонерами Інституту олійних культур створено конвеєр сортів за різними періодами вегетації, які характеризуються високим умістом олії (47-50%), високою потенційною врожайністю (2,0-2,5 т/га) і підвищеним умістом олеїнової та ліноленової кислоти, що дозволяє використовувати лляну олію не лише у харчових, але і технічних цілях. Водночас існують стримуючі фактори розвитку виробництва олійного льону. Під час експорту олійного насіння в Україні існує вивізне мито. На думку аналітиків, скасування мита на експорт насіння льону дозволило б аграріям вигідно продавати його за світовими цінами і водночас оновлювати основні засоби, закуповувати якісне насіння та, відповідно, збільшувати обсяги виробництва. Основними конкурентами українського льону на світовому ринку є Росія і Казахстан, оскільки виробники насіння льону цих країн більш конкурентоспроможні завдяки програмам державної підтримки у формі дотацій та відсутності експортного мита. Крім того, ці країни мають власні енергетичні ресурси, тому ціни на пальне, мінеральні добрива і паливно-мастильні матеріали є нижчими за вітчизняні, що також зменшує собівартість вирощеної продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Юрченко О.О. Насіння льону та продукти на його основі як природні анти-оксиданти. *Хранение и переработка зерна*. 2011. № 4 (142). С. 66–67.
2. Бірюкова І. Льон у чіпсах майбутнього. *The Ukrainian Farmer*. 2018. С. 40–43.
3. Хілінський С.А. Олійний льон для аграріїв сьогодні – від 100% рентабельності та низка інших переваг. *Агроном*. 2019. № 4. С. 74–75.
4. Махно Ю.О. Харчовий льон. *The Ukrainian Farmer*. 2018. С. 96–97.
5. Поляков О.І., Нікітенко О.В., Вахненко С.П. Агротехніка льону олійного. *The Ukrainian Farmer*. 2017. С. 102–105.
6. Товстановська Т., Махно О. Насіння для льону. *The Ukrainian Farmer*. 2017. С. 76–79.
7. Сторчоус І. Готуємо насіння льону з осені. *Агробізнес Сьогодні*. 2018. № 15–16. С. 44.
8. Ушкаренко В. О., Лазер П. Н., Рудік О. Л. Особливості елементів технології вирощування льону олійного в умовах Півдня України. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. 2014. Вип. 80. Ч. 2. С. 198–20.
9. Рудік О. Л., Мринський І. М. Загальна та біоенергетична оцінка подвійного використання льону олійного. *Вісник ЖНАЕУ*. Житомир. 2015. № 2 (50), Т. 1. С. 325–330.
10. Рудик А., Керимов А. Оценка сортовых особенностей с целью двойного использования посевов льна масличного. *Elimy News is the Researching of Natural Sciences*. Lankaran. 2018. Vol. 1. P. 221–229.

УДК 634.86:631.541

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.10>**РЕГЕНЕРАЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ ПІДЩЕПНИХ І ТЕХНІЧНИХ СОРТІВ
ВИНОГРАДУ У КУЛЬТУРІ ТКАНИН І ОРГАНІВ IN VITRO****Зеленянська Н.М.** – д.с.-г.н., с.н.с.,

заступник директора з науково-інноваційної діяльності,

Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства
імені В.Є. Таїрова» Національної академії аграрних наук України**Самофалов М.О.** – аспірант,Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства
імені В.Є. Таїрова» Національної академії аграрних наук України

У статті наведено результати досліджень із визначення регенераційної здатності ініціальних експлантів винограду підщепних і технічних сортів на різних типах поживного середовища. За основу взято поживне середовище Мурасіге і Скуга (MS). Контрольні типи поживного середовища відрізнялися вмістом фітогормонів і містили 0,3 мг/л ІОК, 0,2 мг/л БАП (контроль 1) та 0,6 мг/л ІОК, 0,5 мг/л БАП (контроль 2). У дослідних варіантах до контрольних поживних середовищ додавали біологічно активні препарати (Радіфарм, Clonex gel) і мінеральні субстрати (вермикуліт, агроперліт). На вказані поживні середовища висаджували ініціальні експланти винограду сортів Добрина, Гарант, Ярило. Через 30 діб культивування обліковували проліферації пазушних бруньок, ризогенезу, приживлюваності ініціалів; через 90 діб культивування визначали основні біометричні показники росту і розвитку мікроклонів. Отримані результати дозволяють стверджувати, що оптимальними поживними середовищами для максимального прояву регенераційної здатності ініціальних експлантів винограду in vitro є контрольне середовище (MS + 0,3 мг/л

ІОК, 0,2 мг/л БАП), поживні середовища із додаванням препарату Clonex gel (MS + 0,3 мг/л ІОК, 0,2 мг/л БАП + Clonex gel) і мінеральних субстратів агроперліту та вермикуліту (MS + 0,3 мг/л ІОК; 0,2 мг/л БАП + агроперліт + вермикуліт у співвідношенні 1:1:1). Указані поживні середовища сприяли високій приживлюваності мікроклонів винограду, більш ранньому та інтенсивному процесу ризогенезу. Після культивування на них ініціальних експлантів підщепних сортів винограду 79,2-87,8% із них мали кореневі зачатки або корені, після культивування ініціальних експлантів прищепного сорту – 71,9 – 80,2%. Приживлюваність знаходилася на рівні 94,1-95,9% (для підщепних сортів) і 94,0% (для сорту Ярило). Проведення обліку проліферації пазушних бруньок (30 доба) показало, що одновічкових чубуків із проліферацією пазушної бруньки було більше у контролях та у дослідних варіантах, де поживні середовища містили агроперліт. У середньому відсоток ініціальних експлантів із розвинутою пазушною брунькою дорівнював 60,0-67,0% (для сортів Добрина, Гарант) і 56,0-58,0% (для сорту Ярило). Проте на 40 добу проведення дослідження кількість ініціальних експлантів із проліферацією пазушних бруньок у дослідних варіантах була на рівні контрольних. Модифіковані поживні середовища забезпечували також кращий розвиток вегетативної маси мікроклонів винограду, що надалі позитивно впливало на їхню адаптацію до неконтрольованих умов довкілля.

Ключові слова: *in vitro*, ініціальні експланти, мікроклони, поживні середовища, приживлюваність, проліферація, ризогенез.

Zelenianska N.M., Samofalov M.O. Regenerative ability of rootstock and technical varieties of grapes in the culture of tissues and organs in vitro

This article presents the results of research on determining the regenerative capacity of grape explants of rootstock and technical grape varieties of different types of environments. The control media differed in the amount of phytohormones, they contained 0,3 mg/L of IAA, 0,2 mg/L of 6-BAP (control 1) and 0,6 mg/L of IAA, 0,5 mg/L of 6-BAP (control 2). In the studied variants, biologically active preparations – “Radifarm”, “Clonex gel”, and mineral substrates – vermiculite and agropperlite were added to the control media. In the above-mentioned culture medium was planted initially explants of grapes varieties “Dobrynya”, “Garant”, “Yarilo”. After 30 days of cultivation, the proliferation of axillary buds, rhizogenesis, and establishment; after 90 days of cultivation, the main biometric indicators of growth and the development of microclones were determined. The results obtained allow us to conclude, that the optimal culture medium for the maximum display of regenerative capacity of *in vitro* initial grape explants are the control (MS + 0,3 mg/L IAA, 0,2 mg/L 6-BAP), media with the addition of “Clonex gel” (MS + 0,3 mg/L IAA, 0,2 mg/L 6-BAP + “Clonex gel”), and mineral substrates – agropperlite and vermiculite (MS + 0,3 mg/L IAA, 0,2 mg/L 6-BAP + (agropperlite + vermiculite) (1:1:1)). The above-mentioned culture media contributed to the high establishment of grape microclones, earlier and more intensive rhizogenesis process. After the cultivation of the initial grape explants rootstock varieties, 79,2 – 87,8% of grapes had rooted rudiments or roots, after cultivation of the initial grape explants – 71,9 – 80,2%, the survival rate was 94,1 – 95,9% for the rootstock varieties of grape and 94,0% for “Yarilo” grape variety. The analysis of axillary bud proliferation (30 days) showed that the greatest number of single-bud cuttings with axillary bud proliferation was in controls and in the prototype, where the culture medium contained agropperlite. The average number of initial explants with developed axillary buds was 60,0 – 67,0% for grape varieties “Dobrynya”, “Garant”, and 56,0 – 58,0% for grape variety “Yarilo”. However, on the 40th day of the studies, the number of initial explants with axillary buds proliferation in the study variants was at the level of control variants. Modified culture medium also ensured faster development of a vegetative mass of grape microclones, which in the future positively influenced their adaptation to adverse environments.

Key words: *in vitro*, initial explants, microclones, nutrient medium, establishment, proliferation, rhizogenesis.

Постановка проблеми. Для створення вихідного і сертифікованого садивного матеріалу винограду, вільного від вірусної та бактеріальної інфекції, у сільськогосподарській науці і практиці широко застосовують методи культури тканин і органів *in vitro*. Вони дозволяють повніше реалізувати біологічний потенціал рослинного організму під час розмноження, зберегти і прискорити відтворення рослин бажаних генотипів. Метод культури тканин та органів *in vitro* дозволяє скоротити виробничі площі, строки розмноження нових сортів і форм винограду у 4-5 разів; збільшити коефіцієнт розмноження; використовувати під час роботи невелику кількість вихідного матеріалу.

В основі цього методу лежить індукція органогенезу з ініціальної бруньки на штучних поживних середовищах в умовах культуральних приміщень. Цей процес відбувається у три і більше етапів. Ці етапи містять: 1) введення експлантів у культуру *in vitro*; 2) розмноження пагонів у культурі *in vitro*; 3) одержання рослин із кореннями та їхню попередню адаптацію до умов відкритого ґрунту; 4) висаджування рослин [1, с. 23].

Однією із визначальних умов застосування методів *in vitro* є склад та якість поживного середовища для введення у стерильну культуру і вирощування мікроклонів. Склад і фізичні властивості поживного середовища впливають на приживлюваність ініціальних експлантів, визначають початок проліферації пазушної бруньки, ризогенезу. Дослідження багатьох авторів виявили, що сорти винограду по-різному проявляють себе у культурі *in vitro*, тому склад поживного середовища слід підбирати з урахуванням сортової специфіки.

Для розмноження більшості сортів і клонів винограду *in vitro* застосовують поживні середовища на основі середовища Мурасіге і Скуга (MS). До його складу входять макросолі, мікросолі, хелат заліза, хлорид кальцію, вітаміни, індолілоцтова кислота (ІОК), 6-бензиламінопурин (6-БАП), сахароза та агар [1, с. 24]. Проте із погляду прояву регенераційних властивостей ініціальних експлантів винограду і подальшого розвитку мікроклонів існують різні думки щодо кількості та співвідношення у поживному середовищі фітогормонів, його консистенції. Одержані результати досліджень часто є суперечливими і потребують подальшого вивчення. Крім того, ці питання набувають великої актуальності через адаптацію мікроклонів винограду до умов *in vivo* [2, с. 21].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням створення оптимальних поживних середовищ для успішного росту і розвитку мікроклонів винограду на етапах мікророзмноження та укорінення присвячено багато наукових праць. Зокрема, Т. М. Черевата визначала оптимальний тип ініціального матеріалу винограду, склад уніфікованого негормонального поживного середовища, який забезпечить активний розвиток мікроклонів винограду на всіх етапах, досліджувала вплив спектрального складу світла на процеси морфогенезу мікроклонів винограду. Як результат було встановлено, що оптимальним типом ініціальних експлантів винограду для клонального мікророзмноження є чубуки зелених пагонів кущів, які культивуються у теплицях. Високою регенераційною здатністю відрізняються експланти розміром 0,8-1,0 см, відібрані на рівні 3-4 вузлів вихідних пагонів. Поєднання 87,5% червоного і 12,5% синього світла істотно активує розвиток мікроклонів винограду *in vitro* [3, с. 20].

Л.В. Іванова-Ханіна досліджувала питання оптимізації умов культивування винограду *in vitro*, зокрема на етапах власне мікророзмноження та укорінення мікропагонів. Нею встановлена можливість збільшення коефіцієнта розмноження за рахунок поєднання мікрочубукування основного пагону із додатковим культивуванням вихідного чубука. Зазначений прийом дозволяв протягом двох пасажів отримати додатково 85-144 штук сформованих вузлів [4, с. 16].

Н.І. Теслюк працювала над удосконаленням методів культури *in vitro* для селекції і розмноження винограду. Нею запропоновано та обґрунтовано використання харчового кукурудзяного крохмалю як агенту, що створює желе; розроблено оптимальне поживне середовище, модифіковане із кукурудзяним крохмалем; удосконалено метод індукції множинних пагонів винограду *in vitro* і розроблено напіврідке оптимальне поживне середовище [1].

А. Naila, Н. Afrasiab, S. Anwar (Індія) досліджували мікроклони винограду сортів Red Globe, Crimson Seedless, Autumn Royal, Thompson щодо вдосконалення поживного середовища *in vitro* задля подальшої успішної їх адаптації *in vivo*. На їхню думку, найкращою комбінацією для розмноження було поживне середовище MS із вмістом БАП (2,0 мг/л) для сорту Thompson, KN (1,0 мг/л) для сорту Crimson Seedless, БАП (4,0 мг/л) для сорту Autumn Royal та БАП (1,0 мг/л) для сорту Red Globe. Найкращі показники ризогенезу отримано на поживному середовищі 1/2 MS, доповненого ІОК 2,0 мг/л для всіх сортів [5, с. 9]. У цьому ж напрямку тривали дослідження В.В. Bigger (США) на мікроклонах винограду сорту Norton, унаслідок яких не підтвердилась ефективність високих концентрацій БАП та α -НОК для укорінення мікроклонів [6].

Загалом результати вищезазначених та інших авторів демонструють позитивний вплив на розмноження винограду у культурі тканин та органів *in vitro* таких факторів, як ювенілізація тканин, їхня етіологія, фізичні і технологічні параметри. А ось відносно застосування екзогенних регуляторів росту рослин, структуризації поживного середовища літературні відомості дуже суперечливі та дискусійні, вони потребують подальшого дослідження та обговорення.

Постановка завдання. З огляду на вищезазначене, мета нашої роботи – визначення регенераційного потенціалу підщепних і технічних сортів винограду у культурі тканин та органів *in vitro* на різних типах поживних середовищ, установлення їхнього впливу на подальший ріст і розвиток вегетативної маси мікроклонів винограду.

Виклад основного матеріалу дослідження. *Матеріали і методи дослідження.* Роботу проводили у відділі розсадництва, розмноження та біотехнології винограду Національного наукового центру «Інститут виноградарства і виноробства імені В. Є. Таїрова» протягом 2019-2021 рр. Досліджували столові і технічні сорти винограду, такі як Добриня, Гарант, Ярило. Матеріал для введення у культуру *in vitro* відбирали з кущів-донорів, які ростуть на селекційних ділянках інституту і які були протестовані на відсутність вірусної та бактеріальної інфекції. Восени з виділених кущів винограду заготовляли лозу і закладали на зберігання. У січні-лютому її нарізали на 2-3-вічкові чубуки і ставили на пророщування у вегетаційні камери. Із пророщеної лози відбирали молоді зелені пагони, видаляли з них листя, стерилізували, розрізали на одновічкові мікрочубуки (із пазушною брунькою) розміром 0,8-1,0 см і висаджували на поживне середовище. Стерилізацію проводили шляхом послідовної експозиції та промивання у розчинах хінозолу, білизни, етилового спирту, у стерильній дистильованій воді.

Всі роботи, пов'язані із розмноженням винограду *in vitro*, здійснювали в асептичних умовах ламінарних і культуральних боксів, обладнаних пілозахисними камерами та ультрафіолетовими опромінювачами. Культивування проводили в умовах сталих фізичних параметрів: $t^0 = +24 - +25^{\circ}\text{C}$, освітленості 2500-3000 лк, 16-годинного фотоперіоду, вологості повітря 60-70%. Для культивування мікроклонів використовували стакани діаметром 40 і висотою 150 мм. Об'єм поживного середовища дорівнював 20 мл [7, 2].

Ініціальні експланти (одновічкові чубуки) та мікроклони винограду культивували на поживних середовищах Мурасіге і Скуга, що містили різну кількість фітогормонів, таких як індолілоцтова кислота (ІОК) та 6-бензиламінопурин (БАП), а також біологічно активні препарати і мінеральні субстрати. Схема досліду була така:

Контроль 1 – MS + 0,3 мг/л ІОК, 0,2 мг/л БАП;

Контроль 2 – MS + 0,6 мг/л ІОК, 0,5 мг/л БАП;

Варіант 1 – MS + 0,3 мг/л ІОК, 0,2 мг/л БАП + Радіфарм 2,5 мл/л;

- Варіант 2 – MS + 0,6 мг/л ІОК, 0,5 мг/л БАП + Радіфарм 2,5 мл/л;
Варіант 3 – MS + 0,3 мг/л ІОК, 0,2 мг/л БАП + Clonex gel;
Варіант 4 – MS + 0,6 мг/л ІОК, 0,5 мг/л БАП + Clonex gel;
Варіант 5 – MS + 0,3 мг/л ІОК, 0,2 мг/л БАП + агроперліт (1:1);
Варіант 6 – MS + 0,6 мг/л ІОК, 0,5 мг/л БАП + агроперліт (1:1);
Варіант 7 – MS + 0,3 мг/л ІОК, 0,2 мг/л БАП + вермікуліт (1:1);
Варіант 8 – MS + 0,6 мг/л ІОК, 0,5 мг/л БАП + вермікуліт (1:1);
Варіант 9 – MS + 0,3 мг/л ІОК, 0,2 мг/л БАП + (агроперліт + вермікуліт) (1:1:1);
Варіант 10 – MS + 0,6 мг/л ІОК, 0,5 мг/л БАП + (агроперліт + вермікуліт) (1:1:1).

Поживне середовище MS готували за прописом, після чого додавали інші компоненти. Препарат Clonex gel застосовували шляхом оброблення базальної частини одновічкових чубуків перед висаджуванням на поживне середовище.

Для желювання середовищ використовували агар-агар у кількості 7,0 г/л (для першого-четвертого варіантів) та 6,0 г/л (для п'ятого-десятого варіантів). Усі поживні середовища стерилізували шляхом використання автоклава під тиском 1 атм протягом 15 хвилин.

Радіфарм – це витяжка рослинного походження, що містить полісахариди, стероїди, глікозиди, амінокислоти, бетайн, мікроелементи та вітаміни. Препарат зменшує стрес, спричинений пересадкою (висаджуванням) рослин, сприяє їх швидкому вкоріненню, рівномірному росту, розвитку вегетативної маси та кореневої системи.

Clonex gel – це комплекс ризогенно-активних речовин, до складу якого входять індолілмасляна кислота, гормони, вітаміни, а також повний спектр мікроелементів і поживних речовин, потрібних для потужного розвитку кореневої системи рослин.

Вермікуліт, агроперліт – екологічно чисті мінерали із групи гідроліти, що утворюється у земній корі. Їхнє застосування дозволяє підвищити аераційні властивості субстратів (середовищ), що позитивно впливає на розвиток кореневої системи [2].

Із показників прояву регенераційних властивостей визначали такі: початок проліферації пазушних бруньок (діб) і кількість експлантів із проліферацією пазушної бруньки (%; через 30 діб культивування); початок ризогенезу (діб) та кількість експлантів із зачатками або розвиненими коренями (%; через 30 діб культивування); приживлюваність ініціальних експлантів (%; через 30 діб культивування). Показники росту і розвитку мікроклонів винограду оцінювали за висотою рослин (см), кількістю листків (шт.), площею листків (см²), площею листової поверхні (см²/м), масою вологого та сухого приросту (г), які визначали через 90 діб культивування.

Результати дослідження. Під час визначення показників приживлюваності ініціальних експлантів винограду на поживних середовищах *in vitro* ми враховували експланти, які характеризувалися наявністю живої бічної бруньки або її проліферацією, ризогенезом, зеленою листовою пластинкою і тканинами чубука. Через 30 діб культивування встановлено, що приживлюваність ініціальних експлантів винограду переважно залежала від типу поживного середовища (рис. 1).

Найбільше приживалось ініціальних експлантів винограду у контролі 1, третьому, п'ятому та сьомому варіантах. Кількість таких експлантів дорівнювала 94,1-95,9% (для сорту Добриня), 98,0% (для сорту Гарант) і 94,0% (для сорту Ярило). В усіх інших дослідних варіантах показники приживлюваності ініціальних експлантів винограду були на рівні контролю 2 і дорівнювали: 87,4-93,3% (для сорту Добриня), 86,6-91,6% (для сорту Гарант) і 86,2-91,6% (для сорту Ярило).

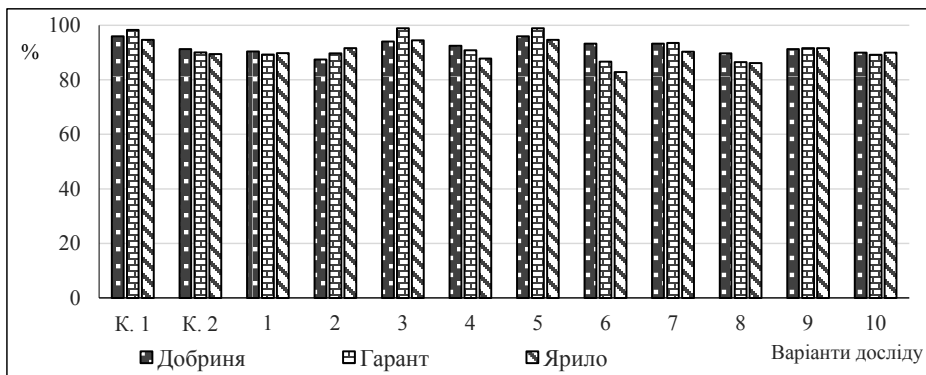
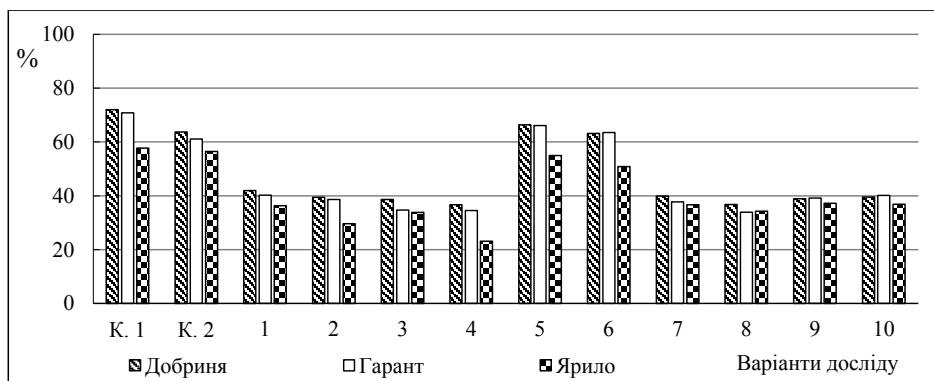
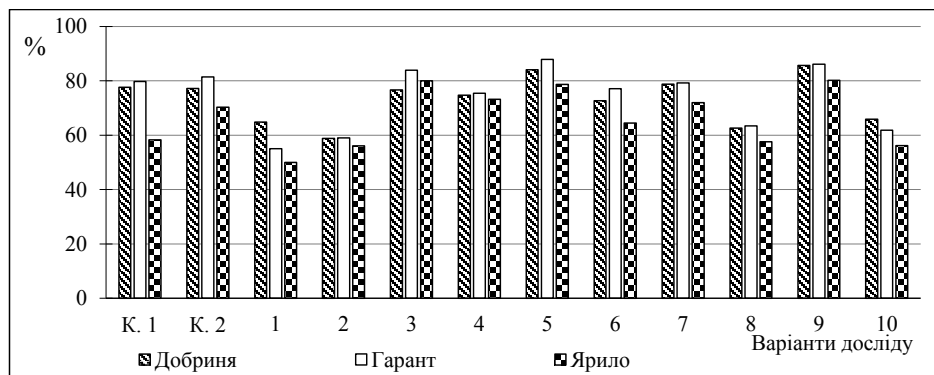


Рис. 1. Приживлюваність ініціальних експлантів винограду на різних типах поживних середовищ



I



II

Рис. 2 Проліферація (I) та ризогенез (II) ініціальних експлантів винограду на різних типах поживних середовищ

Одним із основних показників розвитку ініціальних експлантів винограду на поживному середовищі є початок проліферації пазушних бруньок. Прискорення цього процесу призводить до більш швидкого формування і розвитку рослин. На основі багаторічних спостережень нами було встановлено, що розпускання пазушних бруньок залежало від типу поживних середовищ, на які були висаджені ініціальні експланти винограду. Показано, що розвиток пазушних бруньок ініціальних експлантів винограду всіх досліджуваних сортів активніше розпочинався у контрольних варіантах. Зокрема, на 10 добу дослідження у сорту Добриня 9,0 (К. 1) та 1,8 (К. 2)% ініціальних експлантів характеризувалися початком проліферації пазушних бруньок, у сорту Гарант – 3,5 (К. 1) та 2,2 (К. 2)% ініціальних експлантів, у сорту Ярило – 4,0%. Серед дослідних варіантів на 10 добу дослідження початок проліферації пазушних бруньок відмічали тільки у сорту Гарант на поживних середовищах п'ятого (16,0%), шостого (2,0%) та дев'ятого (4,5%) варіантів. На 15-тий день дослідження відмічено початок проліферації пазушних бруньок в ініціальних експлантів практично в усіх сортів та за всіма варіантами досліду.

Процес ризогенезу в ініціальних експлантів винограду розпочинався на 7 добу дослідження у дослідних варіантах із Clonex gel та із додаванням до поживного середовища мінеральних субстратів. Зокрема, у сорту Добриня початок ризогенезу в цей термін відмічали в ініціальних експлантів третього (2,6%), дев'ятого (1,5%) та десятого (5,6%) варіантів, у сорту Гарант – дев'ятого (3,1%) та десятого (13,0%) варіантів, у сорту Ярило – третього (9,8%) і четвертого (9,6%) варіантів. На 10-15 добу дослідження ризогенез розпочинався у більшості ініціальних експлантів усіх дослідних і контрольних варіантів.

Повний облік проліферації пазушних бруньок і ризогенезу ініціальних експлантів винограду проводили на 30 добу дослідження. Отримані результати показали, що найбільша кількість одновічкових чубуків із проліферацією пазушної бруньки була у контролі 1, 2, а також у п'ятому і шостому дослідних варіантах (рис. 2).

Зокрема, у сортів Добриня і Гарант у контрольних варіантах у середньому 62,0-71,0% ініціальних експлантів характеризувалися розвиненою пазушною брунькою, у сорту Ярило – 57,0%. У дослідних варіантах, де до поживного середовища додавали агроперліт, кількість таких ініціальних експлантів дорівнювала 63,3-66,3% (у сортів Добриня і Гарант) і 50,8-54,9% – у сорту Ярило. В усіх інших дослідних варіантах кількість ініціальних експлантів із розвиненою пазушною брунькою була меншою і знаходилася на рівні 30,0-40,0%. Хоча слід відмітити, що надалі кількість ініціальних експлантів із проліферацією пазушних бруньок у дослідних варіантах збільшувалася до рівня контрольних, але такі показники відмічали ближче до 40 доби.

Крім проведення обліку приживлюваності мікроклонів винограду, початку та інтенсивності процесів проліферації і ризогенезу на модифікованих поживних середовищах, нам було важливо встановити і їхній вплив на особливості розвитку вегетативної маси. Отримані результати (через 90 діб культивування) показали, що у контрольних варіантах рослини розвивалися добре. Це зрозуміло, оскільки попередніми нашими дослідженнями вже встановлено, що ці поживні середовища (особливо MS + 0,3 мг/л ІОК, 0,2 мг/л БАП) є оптимальними для культивування винограду *in vitro*. Але за переведення таких мікроклонів винограду в умови *in vivo* приживлюваність була невисокою і знаходилась у межах 25-35% [8].

Культивування мікроклонів винограду на дослідних поживних середовищах, особливо із додаванням мінеральних субстратів, сприяло зменшенню висоти рослин, кількості листових пластинок і збільшенню таких показників, як площа листової пластинки, облист'яність мікроклонів. Саме такі параметри сприяють успішній адаптації мікроклональних рослин до умов *in vivo*. Зокрема, висота пагонів мікроклонів винограду у контрольних варіантах (у середньому за варіантами та досліджуваними сортами) дорівнювала 9,4-11,1 см. На рівні контрольних варіантів цей показник був у мікроклональних рослин дослідних варіантів, в яких до поживного середовища MS додавали Радіфарм (другий варіант), одновічкові чубуки обробляли Clonex gel (четвертий варіант) та на структурованих двошарових поживних середовищах з агроперлітом і вермикулітом (п'ятий, шостий, восьмий, дев'ятий та десятий варіанти). У третьому і сьомому варіантах рослини були вищими, ніж контрольні у середньому на 7,4-30,6%.

За показником кількості листових пластинок мікроклони винограду практично в усіх дослідних варіантах поступалися контрольним показникам (сорт Добриня, Ярило) або були на рівні контрольних (сорт Гарант).

Після культивування рослин на поживних середовищах із препаратом Радіфарм (перший, другий варіанти), Clonex gel (третій варіант), незважаючи на те, що кількість листків була на рівні контролю або меншою, їхня площа збільшувалася. Зокрема, у мікроклональних рослин винограду досліджуваних сортів у цих варіантах площа листків була більшою за контрольну на 16,9-58,2% (сорт Добриня, Ярило) і на 5,5-29,3% (сорт Гарант).

Основою, завдяки якій унаслідок фотосинтетичної діяльності утворюються пластичні речовини, потрібні для росту і розвитку мікроклонів, є формування оптимальної площі листової поверхні. Під час розрахунку цього показника враховуються обидва показники: кількість листових пластинок та їхня площа. Отримані величини показали, що площа листової поверхні була найбільшою у рослин першого, третього і дев'ятого варіантів. В аналогічній залежності для всіх сортів винограду був і показник облист'яності мікроклонів.

Для підготовки мікроклонів винограду до переведення у неконтрольовані умови *in vivo* важливого значення набуває структура тканин листків та пагонів мікроклонів, яку прийнято оцінювати за накопиченням сухої речовини або загальним обводненням тканин. Визначення маси вологого та сухого приросту із подальшим визначенням умісту сухих речовин показало, що найбільше їх синтезувалось у рослин дослідних варіантів.

Отже, незважаючи на те, що в окремих дослідних варіантах ми відмічали менші показники приживлюваності ініціальних експлантів винограду, меншу кількість ініціальних експлантів із проліферацією пазушної бруньки та ризогенезу, надалі мікроклони винограду характеризувалися кращими біометричними показниками розвитку вегетативної маси, що є важливим для адаптації мікроклонів до неконтрольованих умов довкілля.

Згідно з даними, представленими на рис. 2, найкращі результати щодо активності ризогенезу відмічено в усіх сортів на поживних середовищах із агроперлітом (п'ятий варіант), вермикулітом (сьомий варіант), сумішшю агроперліту і вермикуліту (дев'ятий варіант), Clonex gel (третій варіант). Після культивування ініціальних експлантів підщепних сортів винограду на вказаних поживних середовищах 79,2-87,8% з них мали кореневі зачатки або корені, після культивування ініціальних експлантів прищепного сорту – 71,9-80,2%. У контрольних варіантах (К. 1, К. 2) кількість ініціальних експлантів, які характеризувалися наявністю коренів,

дорівнювала 77,2-81,4% (підщепні сорти) та 58,2-70,3% (прищепний сорт). Непогані результати за цим показником отримано й у четвертому і шостому варіантах: відповідно 72,7-77,0% (підщепні сорти) та 64,4-73,1% (прищепний сорт).

Але слід відмітити, що в ініціальних експлантів винограду контрольних варіантів утворювалося по 2-3 корені, які надалі набували більшої довжини, проте не були розгалуженими. В ініціальних експлантів винограду дослідних варіантів, навпаки, коренів утворювалося більше (5-8 штук), вони мали велику кількість коренів другого і навіть третього порядків, унаслідок чого їхня довжина була меншою. Цей факт є надзвичайно важливим для переведення мікроклонів винограду з умов *in vitro* в умови *in vivo*.

Висновки і пропозиції. Задля підвищення регенераційного потенціалу мікроклонів винограду у передадаптаційний період (умови *in vitro*) доцільним є висаджування одновічкових чубуків і культивування мікроклонів винограду на модифікованих (із додаванням біологічно активних препаратів або мінеральних субстратів) поживних середовищах.

Оптимальними поживними середовищами для культивування мікроклонів винограду *in vitro* є контрольне (MS + 0,3 мг/л ІОК, 0,2 мг/л БАП), поживні середовища із додаванням препарату Радіфарм (MS + 0,3 мг/л ІОК, 0,2 мг/л БАП + Радіфарм 2,5 мл/л), Clonex gel (MS + 0,3 мг/л ІОК, 0,2 мг/л БАП + Clonex gel), поживні середовища із мінеральними субстратами, такими як агроперліт і (чи) вермикуліт (MS + 0,3 мг/л ІОК, 0,2 мг/л БАП + (агроперліт + вермикуліт) у співвідношенні 1:1:1).

Указані поживні середовища сприяли високій приживлюваності мікроклонів винограду, забезпечували інтенсивний перебіг процесів проліферації та ризогенезу ініціальних експлантів винограду та подальший ріст і розвиток вегетативної маси мікроклонів.

Щодо пропозицій подальшої роботи у цьому напрямку, то доцільно провести дослідження і детальний аналіз розвитку кореневої системи мікроклонів винограду, визначити основні фізіолого-біохімічні показники у тканинах листків і пагонів мікроклонів, а також дослідити анатомічні особливості листових пластинок мікроклонів винограду після культивування на модифікованих поживних середовищах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Теслюк Н. І. Удосконалення методів культури *in vitro* для селекції та розмноження винограду : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.08. Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства ім. В. Є. Таїрова», 2009. 189 с.
2. Зеленианська Н. М. Наукове обґрунтування та розробка сучасної технології вирощування садивного матеріалу винограду: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.01.08. Одеса, 2016. 47 с.
3. Черевата Т. М. Розробка і оптимізація прийомів клонального мікророзмноження для виробництва садивного матеріалу винограду : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.08. Одеса, 2006. 22 с.
4. Іванова-Ханіна Л. В. Клональне мікророзмноження і отримання оздоровленого садивного матеріалу винограду в культурі *in vitro* : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.14. Сімферополь, 2010. 17 с.
5. Naila A., Afrasiab H., Anwar S. Micropropagation and acclimatization of european varieties of grapes (*Vitis vinifera* L). *International Journal of Advances in Biology (IJAB)*. 2017. № 4. С. 1–11.
6. Bigger B. B. Micropropagation and acclimatization of "Norton" grepevine (*Vitis aestivalis*). *Theses, Dissertations, and Student Research in Agronomy and Horticulture*. 2010. № 16. Р. 1–28.

7. Голодрига П. Я., Зленко В. А., Чекмарев Л. А. Методические рекомендации по клональному микроразмножению винограда. Ялта : ВНИИВ, 1986. 56 с.

8. Зеленянська Н. М. Особливості перебігу основних фізіолого-біохімічних процесів мікроклонів винограду на структурованих поживних середовищах. *Виноградарство і виноробство*. 2019. Вип. 56. С. 56-67.

УДК 332.2.021.8:330.341.2(477)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.11>

ІНСТИТУЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФОРМУВАННЯ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ У НОВОУТВОРЕНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАДАХ

Кушнірук Т.М. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою,
Подільський державний університет

Ясінецька І.А. – д.е.н.,

професор кафедри садово-паркового господарства, геодезії та землеустрою,
Подільський державний університет

Додурич В.В. – асистент кафедри садово-паркового господарства,
геодезії і землеустрою

Подільський державний університет

Розглянуто основні теоретичні положення про забезпечення формування землекористування у новоутворених територіальних громадах. Визначено, що громада визначається як адміністративно-територіальна одиниця базового рівня, до складу якої входять один або декілька населених пунктів. Водночас не йдеться про об'єднані територіальні громади, незважаючи на те, що процес їхнього формування не завершено. Проаналізовано суть питань територіальних громад. Під час формування територіальних громад доцільно враховувати їхні правові ознаки, зокрема володіння правом юридичної особи і можливість бути суб'єктом цивільно-правових відносин. Під час планування території громад і впровадження будь-яких ініціатив із місцевого економічного розвитку надається перевага таким принципам, як комплексний підхід, стратегічне планування, законодавче забезпечення прав і повноважень територіальних громад, партнерство. Проведено системний аналіз теоретичного значення методологічних засад землекористування у новоутворених територіальних громадах. Запропоновано сформувані цілісне територіальне просторове середовище життєдіяльності територіальної громади, в якому земельні та інші природні ресурси стають основним матеріальним об'єктом децентралізації повноважень щодо використання активів (громади мають управляти всіма ресурсами як єдиним цілим); надати повноваження щодо контролю і санкціонування управління земельними та іншими природними ресурсами місцевих громад територіальній громаді; створити дієву систему місцевого самоврядування, державного управління, корпоративної економіки земле- та природокористування із залученням усіх зацікавлених сторін: бізнесу, громад і держави.

Як свідчать наведені дослідження, процеси децентралізації в Україні потребують суттєвих змін застосування норм права у сфері земельних відносин. Ми вважаємо за доцільне на законодавчому рівні закріпити визначення дефініції «об'єднана територіальна громада» як базового рівня адміністративно-територіального устрою із установленими межами, утвореними внаслідок добровільного об'єднання суміжних територіальних громад сіл, селищ, міст, які мають єдиний адміністративний центр, органи місцевого самоврядування із визначеними повноваженнями між суб'єктами управлінської діяльності, їхнім статусом і компетенціями.

Ключові слова: децентралізація, землекористування, територіальна громада, інституційне забезпечення, органи місцевого самоврядування, органи виконавчої влади.

Yasinetska I.A., Kushniruk T.M., Dodurych V.V. Institutional support for land use formation in newly established territorial communities

The main theoretical provisions for ensuring the formation of land use in the newly formed territorial communities are considered. It is determined that the community is defined as an administrative-territorial unit of the basic level, which includes one or more settlements. This is not a matter of united territorial communities, despite the fact that the process of their formation has not been completed. The essence of the issues of territorial communities is analyzed. When forming territorial communities, it is expedient to take into account their legal features, in particular: possession of the right of a legal entity; opportunity to be a subject of civil law relations. When planning the territory of communities and implementing any local economic development initiatives, preference is given to such principles as an integrated approach, strategic planning, legislative support for the rights and powers of local communities and partnership. A systemic analysis of the theoretical significance of the methodological principles of land use in the newly formed territorial communities is made. It is proposed to form an integral territorial spatial environment of the territorial community, in which land and other natural resources will be the main material object of decentralization of powers to use assets (communities should manage all resources as a whole), provide powers to control and authorize land and other natural resources, resources of local communities to the territorial community, to create an effective system of local self-government, public administration, corporate economy of land and nature management with the involvement of all stakeholders – business, communities, and the state.

According to the above studies, decentralization processes in Ukraine require significant changes in the application of legal norms in the field of land relations. We consider it expedient to establish at the legislative level the definition of a united territorial community as the basic level of administrative-territorial organization with established boundaries, which is formed as a result of voluntary association of adjacent territorial communities of villages, towns, cities, has a single administrative center, local governments, defined powers between the subjects of management, their status and competencies.

Key words: decentralization, land use, territorial community, institutional support, local self-government bodies, executive bodies.

Постановка проблеми. У квітні 2014 року започатковано реформу децентралізації в Україні, схвалено Концепцію реформування місцевого самоврядування і територіальної організації влади. Відповідно до Закону України «Про об'єднання територіальних громад» і Методики формування спроможних територіальних громад визначено основний напрям децентралізації – створення добровільних об'єднань територіальних громад. Станом на 10 вересня 2018 року впродовж 2015-2018 рр. 3702 територіальні громади в Україні утворили 831 об'єднану територіальну громаду. Середня кількість населення однієї об'єднаної територіальної громади становить 8535 чоловік. Незважаючи на низку прийнятих законодавчих і нормативних документів, виникло чимало ускладнень, пов'язаних із формуванням землекористування в межах територій утворених громад, що призводить до порушення екологічної безпеки у сфері землекористування і негативних наслідків життєзабезпечення населення.

Тому формування землекористування у межах територій новоутворених територіальних громад набуває особливого значення. Через це інституційні зміни земельних відносин мають стати вирішальними під час упровадження концепції сталого розвитку території громад. Існує потреба в оновленні інституційного середовища розвитку землекористування цих територій, що сприятиме формуванню цілісної господарської системи, що базується на гармонії інтересів територіальної громади, приватних індивідуальних інтересів господарюючих суб'єктів і бізнесу. Досягти цього можна шляхом запровадження інновацій в управлінські рішення в межах забезпечення процесів самовідтворення господарської діяльності у територіальних громадах та з урахуванням змін інститутів в єдиному ланцюзі дій, спрямованих на відтворення соціо-еколого-економічного простору.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У цьому контексті інституційне забезпечення формування землекористування в межах територій новоутворених територіальних громад потребує наукового обґрунтування, оскільки воно має визначатися пріоритетами сталого (збалансованого) розвитку.

Детально теоретичні підходи до державного управління розвитком територіальних громад розвинули В. Куйбіда, С. Саханенко, Ю. Шаров та інші науковці. Багато дослідників вивчали питання про визначення і статус територіальних громад, такі як В. Бабаєв, В. Мамонова, В. Наконечний, Ю. Куц та інші. Цікаві теоретичні та практичні напрацювання щодо проблем еколого-економічних засад розвитку землеустрою на місцевому рівні, інституціоналізації управління земельними та іншими природними ресурсами містяться у науковому доробку І. К. Бистрякова, В. М. Будзяка, В. А. Голяна, Д. С. Добряка, Й. М. Дороша, О. С. Дорош, Ш. І. Ібатулліна, А. Г. Мартина, Л. Я. Новаковського, І. О. Новаковської, А. М. Третьяка, В. М. Третьак та інших науковців.

Проте дискусійним і не досить розкритим є питання про повноцінне інституційне забезпечення формування і розвитку землекористування в новоутворених територіальних громадах, яке потребує вдосконалення у частині імплементації у систему земельних відносин нових інституційних ланок, що сприятимуть посиленню капіталізації землегосподарської діяльності, розбудові землеохоронної інфраструктури. Тому пошук шляхів вирішення цих питань є науковою і практичною проблемою, актуальність якої зумовила вибір теми дослідження.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Унаслідок цього виникла необхідність проведення системного аналізу теоретико-методологічного обґрунтування дослідження теоретичного базису створення і функціонування територіальних громад як форми організації місцевої влади, що відіграє особливу роль у становленні, ефективності функціонування та забезпеченні відповідного рівня економічного розвитку цих спільнот. У контексті зазначеного вище наукове обґрунтування сутності поняття «територіальна громада», її правового статусу, функцій, ознак, принципів, компетенції, форм діяльності та інших аспектів сприятиме глибшому розумінню ключових підходів до формування територіальних громад, системи землекористування в Україні в межах їхніх територій. Цього потребують швидкі технологічні, політичні, економічні та соціальні трансформації, які мають відповідати креативним змінам у плануванні, а також пошук нових шляхів розвитку громад. Окрім того, ключовим аспектом у цьому процесі є усвідомлення того, що формування територіальних громад – це захист їхніх інтересів, а децентралізація влади – перерозподіл повноважень.

Формулювання цілей статті. Основними цілями роботи є обґрунтування теоретико-методичних підходів і практичних рекомендацій із інституційного забезпечення формування землекористування у новоутворених територіальних громадах.

Виклад основного матеріалу дослідження. На сучасному етапі планування розвитку територій громад є проблеми, що вирішуються за допомогою інституційних підходів до формування державної політики. Серед цих проблем можна виділити такі: відсутність належного нормативно-правового забезпечення і державного органу, який відповідатиме за здійснення управління цим процесом, а також неефективне чинне законодавство стосовно регулювання планування розвитку.

Статтею 13 Конституції України задекларовано, що земля є об'єктом права власності українського народу, від імені якого права власника здійснюють органи державної влади та органи місцевого самоврядування.

План заходів із реалізації Концепції реформування місцевого самоврядування і територіальної організації влади в Україні, затверджений Урядом 18.06.2014 р., передбачав внесення до кінця року змін до Конституції України, Земельного кодексу України, закону про місцеві вибори, а також урегулювання на законодавчому рівні питань про адміністративно-територіальний устрій держави. Проте реалізація завдань законодавчого етапу Концепції із об'єктивних причин дещо затягнулась і перенесена на більш пізній період.

Концепт децентралізації передбачає заміщення в інституційному і функціональному аспектах централізованої державної влади, управління системою місцевої влади і самоврядування, що реалізується самоврядними територіальними (місцевими) громадами.

Громада визначається як адміністративно-територіальна одиниця базового рівня, до складу якої входять один або кілька населених пунктів. Водночас не йдеться про об'єднанні територіальні громади, незважаючи на те, що процес їх формування не завершено. Отже, функціонують два поняття – «*громада*» та «*об'єднана територіальна громада*» водночас. Базовий (початковий) рівень адміністративно-територіальної одиниці становлять сільські, селищні та міські громади. Адміністративні (сільські) райони віднесено до другого, адміністративні області – до третього рівнів. Райони у містах мають особливий статус, який регулюється законодавством України [1].

Під час формування територіальних громад доцільно враховувати їхні правові ознаки, зокрема володіння правом юридичної особи і можливість бути суб'єктом цивільно-правових відносин. Під час планування території громад і впровадження будь-яких ініціатив із місцевого економічного розвитку надається перевага таким принципам, як комплексний підхід, стратегічне планування, законодавче забезпечення прав і повноважень територіальних громад, партнерство [2].

Найважливішим принципом, якого потрібно дотримуватися під час планування розвитку територій громад, є верховенство права, згідно з яким усі правила і нормативно-правові акти приймаються в установленому законом порядку та реалізуються неупереджено. Принцип інноваційності передбачає розроблення і впровадження у практику нових пілотних програм, а також вивчення досвіду інших, що сприятиме досягненню кращих результатів.

У цьому контексті принцип відкритості та прозорості набуває важливого значення, оскільки публічний доступ до інформації дає змогу громадськості як відстежувати діяльність органів місцевого самоврядування, так і долучатися до неї [3].

Успіх планування значною мірою залежить від способів і методів його реалізації та потребує підходів, які є креативними та адаптуються до динамічних проблем, із якими стикаються громади. Нестандартність мислення має стати нормою, а не винятком, що є сутністю дотримання принципу творчості та креативності під час планування територій.

Формування дієздатних територіальних громад, які би володіли відповідними ресурсами, територією та об'єктами соціальної інфраструктури, потрібними для ефективного виконання покладених на органи місцевого самоврядування завдань і функцій, здійснюється згідно із прийнятим 5 лютого 2015 р. Законом України «Про добровільне об'єднання територіальних громад». Відповідно до його статті 11 Постановою Кабінету Міністрів України № 214 від 8 квітня 2015 р. затверджено Методику формування спроможних територіальних громад [2]. У ній визначено, що *спроможна територіальна громада* – це територіальні громади сіл (селищ, міст), які внаслідок добровільного об'єднання здатні самостійно або

через відповідні органи місцевого самоврядування забезпечити належний рівень надання послуг, зокрема у сфері освіти, культури, охорони здоров'я, соціального захисту, житлово-комунального господарства, з урахуванням кадрових ресурсів, фінансового забезпечення і розвитку інфраструктури відповідної адміністративно-територіальної одиниці.

Це саме той шлях, котрим має рухатись Україна, адже будь-який розвиток є складним процесом, який має відбуватися системно, оскільки управління земельними та іншими природними ресурсами, а також землекористуванням є важливою інноваційною домінантою збалансованого розвитку країни, регіонів, територіальних громад, суб'єктів сільськогосподарської діяльності. Під час здійснення процесів децентралізації слід пам'ятати, що децентралізація – це не поділ країни, а створення можливостей для розвитку всього державного простору на основі пріоритету повноважень громад, які об'єднують мешканців міст, селищ і сіл.

Інституційним шляхом в Україні управління у сфері земельних відносин здійснюють органи державної виконавчої влади і місцевого самоврядування.

Державна служба України з питань геодезії, картографії і кадастру (далі – Держгеокадастр) є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується та координується Кабінетом Міністрів України через віцепрем'єр-міністра України – Міністра регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, який реалізує державну політику у сфері топографо-геодезичної і картографічної діяльності та земельних відносин, а також Державного земельного кадастру.

На Державну службу з геодезії, картографії та кадастру України покладено такі повноваження: адміністративне управління державним земельним кадастром; видавання кваліфікаційних сертифікатів інженерам-землевпорядникам на виконання землевпорядних робіт; видавання кваліфікаційних свідоцтв оцінювачам про здійснення діяльності з оцінювання (ринкової) вартості земельних ділянок; виконання державної експертизи землевпорядної документації; ведення моніторингу земель; надання земель сільськогосподарського призначення у власність або користування [4].

Ми вважаємо, що владні структури в Україні характеризуються високим ступенем централізації «зверху-донизу» (від відповідних органів центральної виконавчої влади до територіальних громад), а представницькі органи на місцях не забезпечують проведення ефективної політики в інтересах територіальних громад. Це означає, що інституційне середовище формувалося за централізованим підходом до управління землекористуванням, тому переорієнтація на децентралізовану модель системи управління виявилася складним завданням.

Статтею 143 Конституції України визначено повноваження територіальних громад в Україні, до яких відносяться такі: управління майном, що є у комунальній власності, прямо або через утворені ними органи місцевого самоврядування; затвердження програм соціально-економічного і культурного розвитку та контроль за їх виконанням; затвердження бюджетів відповідних адміністративно-територіальних одиниць і контроль за їх виконанням; установлення місцевих податків і зборів відповідно до чинного законодавства; забезпечення проведення місцевих референдумів і реалізації їхніх результатів; утворення, реорганізація і ліквідація комунальних підприємств, організацій та установ, а також здійснення контролю за їх діяльністю; вирішення інших питань місцевого значення, що належать до їхньої компетенції [5]. Таким чином, територіальна громада за Конституцією України уповноважена вирішувати всі питання місцевого значення.

Висновки. Концепт децентралізації в урегулюванні окреслених проблемних питань про гармонійний розвиток територій об'єднаних громад передбачає зміни як в інституційному, так і функціональному аспектах реалізації самоврядними територіальними громадами. Із цією метою потрібно: по-перше, сприяти формуванню цілісного територіального просторового середовища життєдіяльності територіальної громади, в якому земельні та інші природні ресурси є основним матеріальним об'єктом децентралізації повноважень щодо використання активів (громади мають управляти всіма ресурсами як єдиним цілим); по-друге, надати повноваження щодо контролю і санкціонування управління земельними та іншими природними ресурсами місцевих громад територіальній громаді; по-третє, створити дієву систему місцевого самоврядування, державного управління, корпоративної економіки земле- та природокористування із залученням усіх зацікавлених сторін: бізнесу, громад і держави.

Як свідчать наведені дослідження, процеси децентралізації в Україні потребують суттєвих змін застосування норм права у сфері земельних відносин. Ми вважаємо за доцільне на законодавчому рівні закріпити визначення дефініції «об'єднана територіальна громада» як базового рівня адміністративно-територіального устрою з установленими межами, утвореного внаслідок добровільного об'єднання суміжних територіальних громад сіл, селищ, міст, який має єдиний адміністративний центр, органи місцевого самоврядування із визначеними повноваженнями між суб'єктами управлінської діяльності, їхнім статусом і компетенціями.

Запропонований науковий підхід дозволить уникнути правових колізій і позитивно вплине на унормування земельних відносин територій новоутворених громад.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Мамонова В. В., Кожуріна В. М. Визначення базових понять земельної децентралізації. *Теорія та практика державного управління*. 2018. № 1(60). URL: <http://www.kbuapa.kharkov.ua/e-book/tpdu/2018-1/doc/3/01.pdf>.
2. Про добровільне об'єднання територіальних громад : Закон України від 5.02.2015 р. № 157-VIII. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/157-19>.
3. Павлюк А.П. Територіальна громада як базова ланка адміністративно-територіального устрою України: проблеми та перспективи реформування : аналіт. доп. Київ : НІСД, 2016. 61 с.
4. Територіальна громада: поняття, функції, роль, правовий статус: навч. матеріали онлайн (pidruchniki. website). 2018. URL: http://pidruchniki.com/12720204/finansiv/funktsiyi_mistsevih_finansiv#767.
5. Третяк А.М., Третяк В.М., Прядка Т.М., Третяк Н.А. Територіальне планування землекористування в контексті формування фінансової стійкості об'єднаних територіальних громад. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2017. № 1. С. 21-27. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy_2017_1_6.

УДК 631.8:633.854.78 (477.7)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.12>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГРЕЙНАКТИВУ-С НА ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Лябах С.В. – здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії,
Інститут агроєкології та природокористування
Національної академії аграрних наук України

У статті наведено трьохрічні польові та лабораторні дослідження із вивчення дії регулятору росту Грейнактив-С, ВР на початкові ростові процеси, енергію проростання, схожість, показники продуктивності, врожайність. Дослідження проведено на гібридах Гранд Адмірал і Пегас за загальноприйнятою методикою для зони Полісся.

Підвищення продуктивності соняшнику можна досягти, створюючи оптимальні умови під час вегетації. Оптимізація прийомів технології вирощування соняшнику пов'язана із формуванням фотосинтетичного апарату, елементів продуктивності, збільшенням кількості та якості врожаю. Одним із агротехнічних прийомів вирощування соняшнику, що підвищує урожайність, є застосування регуляторів росту.

Встановлено, що використання регулятору росту Грейнактив-С, ВР суттєво впливає на енергію проростання, лабораторну і польову схожість насіння. Зокрема, енергія проростання обробленого насіння зросла на 4,0-4,3%, а лабораторна схожість – на 2,7-3,3% порівняно із необробленим насінням. Окрім того, в обробленого насіння зменшилася різниця між показниками енергії проростання і схожості, що сприяє скороченню періоду «сівба-сходи» на 1-2 дні та одержанню більш рівномірних сходів у польових умовах.

Доведено, що оброблення насіння та обприскування рослин соняшнику препаратом Грейнактив-С, ВР у фазу 3-4 справжніх листків значно вплинуло на ріст, розвиток і формування продуктивних органів рослин. Зокрема, подвійне оброблення (насіння + рослина) забезпечила формування діаметру кошика соняшнику 22,2-24,9 см із масою 1000 насінин 63,0–64,0 г залежно від гібриду, що відповідно на 4,2-5,6 см та 4,2-4,6 г більше, ніж у контрольного варіанта.

Під час застосування регулятору росту Грейнактив-С, ВР урожайність соняшнику гібриду Гранд Адмірал збільшилась із 2,64 до 2,77 т/га, що на 0,13 т/га більше контрольного варіанту. Децю нижчу врожайність спостерігали у гібрида Пегас (2,20-2,32 т/га), що на 0,12 т/га вище порівняно із контрольним варіантом.

Ключові слова: соняшник, регулятор росту, Грейнактив-С ВР, гібриди, оброблення насіння, обприскування посівів, урожайність.

Liabakh S.V. The effectiveness of applying Grainactive-C on sunflower plantings under the conditions of Polissia of Ukraine

The paper presents the results of three-year-long field and laboratory experiments on studying the impact of plant growth regulator Grainactive-C, BP on the initial growth processes, germinating energy, productivity indices, yields. The experiments were conducted on the hybrids Grand Admiral and Pegas using a standard practice which is common to Polissia zone. The increase in sunflower productive capacity can be achieved by creating favourable conditions during a vegetation period. The optimisation of the technological techniques of sunflower growing is connected with the formation of a photosynthetic unit, productivity elements, the increase in crop yield and quality. The application of growth regulators is one of the agricultural methods of sunflower growing, which improve the crop yield.

It has been established that the application of growth regulator Grainactive-C, BP has a significant impact on the generating energy as well as on a field and laboratory germination ability of seeds. Thus, the germinating energy of dressed seeds increased by 4.0–4.3%, and the laboratory germinating capacity increased by 2.7–3.3%, as compared with raw seeds. Besides, the difference between the germinating energy and the germinating capacity of dressed seeds decreased, which promotes to shortening of the period "sowing-germinating" by one or two days and to receiving a more even germination under field conditions. The research has experimentally proven that seeds treatment and sunflower plants spraying with Grainactive-C, BP at the stage of 3-4 leaves had a large impact on the growth, development as well as on the formation of the plant productive organs. Thus, a double treatment (seed+plant) ensured

the formation of a sunflower inflorescence of 22.2-24.9cm in diameter and a mass of 1000 seeds -63.0-64.0 gr depending on the hybrid, that is by 4.2-5.6 cm and 4.2-4.6 gr more than in the control variant. When applying the growth regulator Grainactive-C, BP the crop yield of a sunflower hybrid Grand Admiral increased from 2.64 to 2.77 t/ha, that is by 0.13 t/ha more as compared with the control variant. Hybrid Pegas had a somewhat lower yielding capacity – it increased from 2.20 to 2.32 t/ha, that is by 0.12 t/ha higher as compared with the control variant.

Key words: sunflower, growth regulator, Grainactive-C BP, hybrids, seed treatment, crop spraying, yields.

Постановка проблеми. В Україні серед олійних культур соняшник посідає провідне місце, оскільки 80% виробництва олії припадає саме на цю культуру.

Соняшник – культура теплолюбна, тому основні площі зосереджені у південних регіонах України. За останні десятиріччя через глобальне потепління і внаслідок створення нових ранньостиглих сортів та гібридів соняшник все більше домінує у сізовмінах північно-східного Лісостепу і навіть Полісся [1, с. 5]. З метою збільшення виробництва соняшнику в Поліссі України потрібно визначити раціональні нормативи витрат відповідних виробничих ресурсів, водночас урахувуючи основні чинники, які впливають на підвищення якості та одержання екологічно чистої продукції. Усі заходи, спрямовані на збільшення врожайності, не повинні шкодити навколишньому середовищу [2, с. 150].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У всіх регіонах України, особливо в Поліссі, потенційна врожайність нових сортів і гібридів соняшнику, генетично закладена селекціонерами, реалізується неповністю. Насамперед основними причинами є порушення вимог до технології його вирощування [3, с. 55; 4, с. 143]. Через це дуже важливим є розроблення нових технологій вирощування соняшнику, здатних забезпечити високу стабільну та якісну врожайність цієї культури.

Сучасна технологія вирощування соняшнику передбачає комплексну систему використання цілого набору препаратів (протруйники, інсектициди, фунгіциди, різні види мінеральних добрив), але неконтрольоване їхнє застосування є економічно не вигідним та екологічно небезпечним.

Тому особливої актуальності набуває пошук альтернативних засобів впливу на формування господарської частини врожаю культури. Нині чільне місце у технологіях відіграють синтетичні та природні регулятори росту [5, с. 52]. Ця група препаратів після оброблення підсилює імунітет рослин, дає змогу їм реалізувати свої потенційні можливості продуктивності, а також здатна знижувати негативний вплив на навколишнє середовище. Ще одним важливим аспектом дії регуляторів росту є підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів навколишнього середовища: нестачі вологи, різкої зміни високих і низьких температур, фітотоксичної дії пестицидів, ураження хворобами і пошкодження шкідниками, що супроводжується збільшенням вегетативної маси і значно покращує якість продукції [6, с. 220; 7, с. 116].

Результати досліджень науковців свідчать, що покращення умов живлення соняшнику шляхом використання для інокуляції біологічних препаратів та регуляторів росту у фазі 3–4 пар листків забезпечує підвищення рівня основних показників фотосинтетичної діяльності посівів і врожайності культури [8, с. 220; 9, с. 176].

Важливою ланкою технології вирощування соняшнику є передпосівне оброблення насіння, метою якого є підвищення його польової схожості, захист проростків і вегетативних частин рослин на ранніх стадіях розвитку від збудників хвороб, ґрунтових шкідників та інших негативних факторів середовища. Спільне застосування сучасних регуляторів росту і пестицидів для протруювання насіння,

зменшення доз їх унесення на 20-30% без зниження захисного ефекту забезпечують значну економію коштів [10, с. 135; 11, с. 250].

Отже, взаємодія регулятору росту рослин і гібридів прямо залежатиме від діючої речовини регулятору росту і генотипу соняшнику, а також від умов навколишнього середовища під час основних етапів вегетації. Тому дослідження за цією тематикою є актуальними і потребують більш детального вивчення.

Мета дослідження – вивчення впливу регулятору росту Грейнактив-С на посівні якості насіння і продуктивність великоплідного соняшника в умовах Полісся України.

Виклад основного матеріалу досліджень. Дослідження проводили впродовж 2019-2021 років на дослідному полі Інституту сільського господарства Полісся НААН України (с. Грозино Коростенського району Житомирської області) за загальноприйнятою методикою для зони Полісся. Ґрунт дослідних ділянок є дерново-підзолистим, що характеризується такими показниками: вміст гумусу – 1,15-1,22%, N – 5,4-6,6, P₂O₅ – 10,5-17,2 і K₂O – 7,4-10,3 мг на 100 г ґрунту; рН – 5,7-5,9. Ми висівали гібриди Гранд Адмірал із нормою висіву 55 тис. шт. /га та Пегас – 65 тис. шт. /га.

Гранд Адмірал – міжлінійний, стійкий, середньоранній гібрид соняшнику, створений у Науковому Інституті Селекції (м. Миколаїв), який витримує взаємодію високих доз гербіцидів класу сульфонілсечовини (Гранстар, Express, Містард, Грозний Експерт) із діючою речовиною трибенурон-метил.

Пегас – новий, надстійкий до повитиці, середньоранній, високопродуктивний гібрид, створений в Institute of Field and Vegetable Crops; Novi Sad (Serbia). Стійкий до препаратів групи імідазолінів (технологія CLEARFIELD, Basf).

Попередником соняшнику були озимі зернові культури. Добрива вносили з урахуванням поживних речовин у ґрунті. Посівна площа ділянки становила 3,5 м × 10,0 м = 35,0 м², облікова – 2,0 × 8 = 16,0 м². Повторність у досліді чотириразова.

Вплив регулятору росту Грейнактив-С на формування схожості, елементів продуктивності та урожайності вивчали за такою схемою:

1. Контроль (без оброблення препаратом)
2. Оброблення насіння Грейнактив-С, ВР, 1 л/т;
3. Обприскування посівів Грейнактив-С ВР, 0,2 л/га;
4. Оброблення насіння Грейнактив-С, ВР, 1 л/т + обприскування посівів Грейнактив-С ВР, 0,2 л/га.

Діючою речовиною препарату Грейнактив-С, ВР є полігексаметилгуанідін гідрохлорид (18,6 г/л) + полігексаметилгуанідін фосфат (14,4 г/л). Препарат прискорює розвиток рослин, підвищує схожість, суттєво зменшує ураження збудниками хвороб. Покращує засвоєння рослинами мінеральних добрив, що дозволяє знизити норми внесення останніх. Зростає ефективність дії протруйників. Має значну антистресову дію: рослини краще адаптуються до низьких та високих температур, посухи, інших несприятливих умов [12, с. 261].

Насіння обробляли в день посіву методом інкрустації із розрахунку 10 л робочої рідини на 1 т насіння. Обприскування посівів соняшнику регулятором росту здійснювали під час вегетації рослин у фазу 3-4 листків одноразово, норма витрати робочої рідини становила 200 л/га.

Посівні якості насіння оцінювали за енергією проростання і лабораторною схожістю, які визначали у рулонах за загальноприйнятою методикою [13, с.19].

Густоту стояння рослин визначали на ділянках під час сходів та у повній стиглості на закріплених рядках. Висоту рослин вимірювали на двадцяти постійно

закріплених рослинах. Площу листків визначали ваговим методом. Структуру врожаю (кількість рослин на одиниці площі, діаметр, масу насіння з кошика, масу 1000 насінин) визначали перед збиранням урожаю.

Нині асортимент засобів захисту рослин і регуляторів росту, дозволених до застосування за вирощування соняшнику, є досить великим, і питання про вибір найефективніших препаратів є дуже актуальним. Через це проведено випробування нового в нашому регіоні регулятора росту Грейнактив-С задля визначення їх адаптивності в умовах Полісся України.

Перший етап нашого дослідження – визначення енергії проростання і лабораторної схожості під час інкрустації регулятором росту.

Передпосівне оброблення насіння активізує процеси саморегуляції і сприяє підвищенню схожості та стійкості до несприятливих зовнішніх чинників.

Результатами нашого дослідження встановлено, що інкрустація насіння соняшнику регулятором росту Грейнактив-С стимулює проростання, про що свідчить збільшення енергії проростання і схожості в обох гібридів (табл. 1).

Таблиця 1

**Вплив препарату Грейнактив-С на посівні якості насіння
(2019–2021 рр.)**

Варіанти дослідів	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %
<i>Гранд Адмірал</i>		
Контроль (без оброблення препаратом)	90,2	93,8
Оброблення насіння Грейнактив-С, ВР (1 л/т)	94,3	96,5
<i>Пегас</i>		
Контроль (без оброблення препаратом)	91,7	94,1
Оброблення насіння Грейнактив-С, ВР (1 л/т)	96,0	97,4

Енергія проростання обробленого насіння Грейнактив-С, ВР (1 л/т) гібриду Гранд Адмірал збільшилася на 4,0%, а гібриду Пегас – на 4,3% порівняно із необробленим насінням. Лабораторна схожість обробленого насіння збільшилася відповідно на 2,7 та 3,3% порівняно із контролем. Значною перевагою Грейнактиву-С є відсутність відмінностей між енергією проростання та схожістю, що сприяло у польових умовах скороченню періоду «сівба-сходи» на 1-2 дні та одержанню більш рівномірних сходів.

Формування стабільно високих урожаїв і кращої якості соняшнику можливе лише в разі забезпечення рослин оптимальним живленням і зменшення стресу впродовж вегетації. Нині значного поширення в агротехніці вирощування соняшнику набувають регулятори росту. Наші дослідження і дослідження інших науковців свідчать про те, що у своєму розвитку рослини соняшнику проходять декілька фенологічних фаз, які характеризуються утворенням нових вегетативних і генеративних органів.

Регулятор росту Грейнактив-С суттєво вплинув на ріст, розвиток і продуктивність рослин соняшнику (табл. 2).

У разі оброблення насіння Грейнактивом-С (1 л/т) та одноразового обприскування у фазі 3-4 листків спостерігається найбільше посилення ростових процесів у рослинах щодо контролю. Зокрема, висота гібриду Гранд Адмірал збільшилася на 15,3 см, а гібриду Пегас – на 14,6 см. Діаметр кошика у рослин гібрида Гранд

Адмірал збільшився на 5,6 см, а гібрида Пегас – на 4,2 см. Маса 1000 насінин зросла у Гранд Адмірал на 4,6 г, а Пегас – на 4,2 г.

Таблиця 2

Вплив препарату Грейнактив-С на біометричні показники та якість насіння соняшника (2019–2021 рр.)

Варіанти досліджу	Висота рослин, см	Кількість листків, шт. на рослину	Діаметр кошика, см	Маса 1000 насінин, г
<i>Гранд Адмірал</i>				
Контроль (без оброблення препаратом)	153,8	20,1	19,3	59,4
Оброблення насіння Грейнактив-С, ВР (1 л/т)	164,7	22,4	22,5	63,2
Обприскування посівів Грейнактив-С, ВР (0,2 л/га)	159,3	20,6	20,2	61,7
Оброблення насіння Грейнактив-С, ВР (1 л/т) + обприскування посівів Грейнактив-С, ВР (0,2 л/га)	169,1	23,2	24,9	64,0
<i>Пегас</i>				
Контроль (без оброблення препаратом)	152,8	19,0	18,0	58,8
Оброблення насіння Грейнактив-С, ВР (1 л/т)	162,0	21,0	21,4	62,9
Обприскування посівів Грейнактив-С, ВР (0,2 л/га)	157,1	21,6	19,7	61,4
Оброблення насіння Грейнактив-С, ВР (1 л/т) + обприскування посівів Грейнактив-С ВР (0,2 л/га)	167,4	22,8	22,2	63,0

Найменшу ефективність препарат Грейнактив-С показав у разі обприскування нормою 0,2 л/га: висота рослин збільшилася на 4,3-5,5 см, діаметр кошика – на 0,9-1,7 см, маса 1000 насінин – на 2,3-2,6 г.

Отже, подвійне оброблення препаратом (насіння + рослина) забезпечує краще формування вегетативних і генеративних органів рослин соняшнику.

Основним показником оцінки певного агротехнічного заходу у нашому дослідженні за оброблення препаратом Грейнактив-С є врожайність. Аналіз результатів нашого дослідження показав, що регулятор росту впливає на прискорення росту і розвитку рослин, що сприяє підвищенню врожайності (табл. 3).

Протягом трьох років дослідження середня врожайність соняшнику гібриду Гранд Адмірал коливалась у межах 2,64-2,77 т/га, гібриду Пегас – 2,20-2,32 т/га. Найвищу врожайність отримано за оброблення насіння та одноразового обприскування препаратом Грейнактив-С із нормами витрат 1 л/т та 0,2 л/га відповідно. Врожайність становила 2,32 і 2,77 т/га відповідно залежно від гібриду, приріст урожаю – 0,13 та 0,12 т/га порівняно із контрольним варіантом.

Таблиця 3

**Вплив препарату Грейнактив-С на врожайність і тривалість періоду
вегетації соняшнику (2019–2021 рр.)**

Варіанти дослідів	Гранд Адмірал		Пегас		Зменшення тривалості періоду вегетації, днів
	врожай- ність, т/га	приріст урожаю, т/га	врожай- ність, т/га	приріст урожаю, т/га	
Контроль (без оброблення препаратом)	2,64	–	2,20	–	–
Оброблення насіння Грейнактив-С, ВР (1 л/т)	2,74	+0,10	2,29	+0,09	6
Обприскування посівів Грейнактив-С, ВР (0,2 л/га)	2,69	+0,05	2,25	+0,05	5
Оброблення насіння Грейнактив -С, ВР (1 л/т) + обприскування посівів Грейнактив-С, ВР (0,2 л/га)	2,77	+0,13	2,32	+0,12	8

Використання регулюючого ріст препарату Грейнактив-С на посівах соняшнику дало змогу скоротити період його вегетації на 5-8 днів.

Висновки і пропозиції. Застосування регулятору росту Грейнактив-С (оброблення насіння методом інкрустації + обприскування у фазі 3-4 листків) сприяло підвищенню активності ростових процесів у рослин соняшнику, зменшенню стресових явищ під дією коливань температурного і водного режимів, скороченню тривалості вегетаційного періоду на 5-8 днів, отриманню більшого приросту врожайності (на 0,13 т/га), що для зони Полісся має велике значення.

Порівняння гібридів соняшнику показало, що гібрид Гранд Адмірал має кращі елементи продуктивності та врожайності внаслідок оброблення препаратом; він краще адаптувався до умов зони Полісся, ніж гібрид Пегас. Окрім того, використання регулятору росту Грейнактив-С у бакових сумішах із протруйниками, мінеральними добривами, фунгіцидами, інсектицидами дозволяє знизити норми витрат добрив і засобів захисту на 25%, що призводить до підвищення продуктивності соняшнику, зниження собівартості продукції та негативної дії на навколишнє середовище.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аверчев О.В., Дімітрієв С.М. Сучасний стан та перспективи вирощування соняшнику в умовах краплинного зрошення Причорноморського степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2017. № 98. С. 3–10.
2. Сахарчук О.В., Гарбар Л.А. Оптимізація умов живлення за вирощування соняшнику. *Миронівський вісник*. 2018. Вип. 7. С. 146–155.
3. Домарацький О.О., Оніщенко С.О. Ревтьо О.Я. Вплив регуляторів росту на ріст, розвиток та формування врожайності соняшнику в умовах недостатнього зволоження Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 106. С. 53–58.
4. Єременко О.А., Калитка В.В., Каленська С.М. Вплив регулятору росту на ріст, розвиток рослин і формування врожаю гібридів соняшнику (F_1) в умовах Пів-

денного Степу України. *Сортовивчення та охорона прав та сорти рослин*. 2017. Т. 13. № 2. С. 141–148. DOI :10.21498/2518-1017.13.2.2017.105395.

5. Санін Ю.В. Листове підживлення мікродобривами БІФОЛПАР – високо-рентабельний елемент технології вирощування соняшнику. *Агроном*. 2016. № 2. С. 52–53.

6. Чуйко Д.В., Брагін О.М., Михайленко В.О., Романова Т.А., Романов О.В. Вплив регуляторів росту рослин на продуктивність ліній соняшнику. *Селекція і насінництво*. 2020. Вип. 117. С. 215–226. DOI: 10.30835/2413-7510.2020.207186.

7. Бербеков К.З., Кишев А.Ю., Мамсиров Н.И., Жеруков Т.Б. Эффективность применения регуляторов роста на посевах подсолнечника в условиях Кабардино-Балкарской Республики. *Вестник АГУ*. 2018. Вып. 3 (226). С. 113–117.

8. Ткаліч Ю.І., Ніщенко М.П. Особливості фотосинтетичної активності гібридів соняшнику залежно від біопрепаратів. *Вісник Дніпропетровського Державного аграрно-економічного університету*. 2014. № 2. С. 124–130.

9. Буряк Ю.І., Огурцов Ю.Є., Чернобаб О.В., Клименко І.І. Посівні якості насіння соняшнику залежно від впливу регуляторів росту рослин та протруйників. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 105. С. 173–177. DOI: 10.30385/2413-7510.2014.42072.

10. Грицюк Н.В., Бакалова А.В., Рибіцька Г.В., Денисюк Я.О., Любаківський О.В. Ефективність обробки насіння при вирощуванні вівса посівного в умовах Лісостепу України. *Наукові горизонти. Scientific horizons* 2020. № 08 (93). С. 133–140. DOI : 10.33249/2663-2144-2020-93-8-133-140.

11. Changxin G., Oosterhuis D.M. Pinitol occurrence in soybean plants as affected by temperature and plant growth regulators. *Journal of Experimental Botany*. 1995. № 46(2). P. 249–253. DOI: 10.1093/jxb/46.2.249.

12. Войташенко Д.П., Демченко Н.В. Вплив регулятора росту Грейнактив на продуктивність ріпаку озимого. *Збірник наукових праць [Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків]*. 2012. Вип. 14. С. 260–262.

13. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести.

УДК 633.11:631.84

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.13>

УРОЖАЙНІСТЬ РІЗНОВІКОВИХ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ ПІДЖИВЛЕНЬ У ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Мостіпан М.І. – к.б.н. професор,
завідувач кафедри загального землеробства,
Центральноукраїнський національний технічний університет
Умрихін Н.Л. – к.с.-г.н.,
завідувач лабораторії,
Інститут сільського господарства Степу
Національної академії аграрних наук України

Головна мета дослідження полягала у визначенні ефективності прикореневого і листового підживлення посівів пшениці озимої за надпізніх строків сівби у Північному Степу України. Дослідження проводили впродовж 2017–2020 років. Пшеницю озиму сорту Дюк висівали у три строки (5, 15 та 25 жовтня) після чорного пару (чинник А). За кожним строком сівби розміщували два фони живлення (чинник В): природний фон (без прикореневого підживлення); із підживленням (прикореневе підживлення аміачною селітрою нормою N_{33}). На кожному фоні живлення досліджували такі варіанти: 1 – контроль (без проведення листових підживлень); 2 – обприскування посівів розчином карбаміду нормою N_2 ; 3 – обприскування посівів водним розчином мікродобрива Актив Харвест Макро нормою 1,0 л/га; 4 – обприскування посівів водним розчином N_2 + мікродобрива Актив Харвест Макро нормою 1,0 л/га (чинник С). Обприскували посіви у фазу розвитку рослин пшениці озимої ВВСН 31.

Обґрунтовано, що у Північному Степу України сівба пшениці озимої після чорного пару у надпізні строки (15 та 25 жовтня) спричинює істотне зменшення врожайності її посівів порівняно із сівбою 5 жовтня. У середньому за роки дослідження сівба 15 жовтня зменшувала врожайність на 0,96 т/га, а сівба 25-жовтня – на 1,42 т/га.

Прикореневе підживлення посівів пшениці озимої після чорного пара наприкінці фази куцїї азотними добривами нормою N_{33} істотно збільшує їхню врожайність незалежно від строків сівби. Збільшення врожаю у середньому становить 0,47 т/га із варіюванням в окремі роки від 0,26 до 1,42 т/га. Водночас чим пізніше здійснюється сівба, тим нижчою є окупність азотних добрив зерном пшениці озимої. У разі сівби 5 жовтня показник окупності азоту зерном пшениці озимої становить 18,4, тоді як за сівби 25 жовтня він зменшується до 14,2.

Спільне застосування карбаміду нормою N_2 і мікродобрива Актив Харвест Макро нормою 1,0 л/га шляхом позакореневого підживлення посівів пшениці озимої у фазу ВВСН 31 істотно збільшує їхню врожайність. У середньому за роки дослідження збільшення врожаю зерна пшениці озимої унаслідок такого листового підживлення без проведення прикореневого підживлення азотними добривами становило 0,43 т/га (варіювання в окремі роки від 0,07 до 0,80 т/га), а на фоні прикореневого підживлення посівів азотними добривами у нормі N_{33} – 0,37 т/га (варіювання в окремі роки від 0,06 до 0,63 т/га).

Ключові слова: пшениця озима, врожайність, прикореневе і листове підживлення, мікродобрива.

Mostipan M.I., Umrykhin N.L. Yield of mixed-age plantings of winter wheat depending on fertilization dates in the northern steppe of Ukraine

The main objective of the research was to determine the effectiveness of root and leaf fertilization of winter wheat crops on late sowing dates in the northern Steppe of Ukraine. The research was conducted in 2017–2020. Duke variety of winter wheat was sown in three terms on October 5th, 15th and 25th on black fallow (factor A). For each sowing period, two feeding sets were used (factor B): natural set – without root fertilization; with fertilization – root fertilization with ammonium nitrate in the norm of N_{33} . The following options were investigated on each fertilization set: 1 – control without leaf feeding; 2 – spraying crops with urea solution in the norm of N_2 ; 3 – spraying crops with an aqueous solution of micro-fertilizer Active HarvestMacro

at the rate of 1.0 l/ha; 4 – spraying of crops with aqueous solution of N_2 + micro-fertilizers Active HarvestMacro at the rate of 1.0 l/ha (Factor C). Spraying of crops was carried out in the phase of development of winter wheat plants BBCH 31.

It is substantiated that in the northern Steppe of Ukraine sowing of winter wheat on black fallow in late periods on October 15th and 25th causes a significant decrease in the productivity of its crops compared to sowing time on October 5th. On average, over the years of research, sowing time on October 15th reduced the productivity by 0.96 t/ha, and sowing time on October 25th by 1.42 t/ha.

Root fertilization of winter wheat crops on black fallow at the end of the tillering phase with nitrogen fertilizers in the norm of N_{33} significantly increases productivity regardless of sowing dates. The average productivity increase is 0.47 t/ha with variation in some years from 0.26 to 1.42 t/ha. At the same time, the later sowing is carried out the lower is the payback of nitrogen fertilizers for winter wheat grain. When sown on October 5th, the rate of return on nitrogen from winter wheat grain is 18.4 while when sown on October 25th, it decreases to 14.2.

Combined application of urea in the norm of N_2 and micro-fertilizer Active HarvestMacro in the norm of 1.0 l/ha by foliar fertilization of winter wheat crops in the phase of BBCH 31 significantly increases productivity. On average, over the years of research, an increase in winter wheat grain productivity due to such foliar fertilization without root fertilization with nitrogen fertilizers was 0.43 t/ha (variation in some years from 0.07 to 0.80 t/ha), and compared with root fertilization of crops with nitrogen fertilizers at the rate of N_{33} it was 0.37 t/ha (variation in some years from 0.06 to 0.63 t/ha).

Key words: winter wheat, productivity, root and foliar fertilization, micro-fertilizer.

Постановка проблеми. Сучасні агротехнології вирощування польових культур базуються на фундаментальних наукових дослідженнях, проведених у минулому сторіччі. Подальший їхній розвиток і впровадження більш ефективних систем захисту рослин, використання новітніх генетичних ресурсів зумовили стрімке зростання рівня врожайності польових культур за останні десятиріччя. Натомість істотні зміни у структурі посівних площ на тлі кліматичних змін зумовлюють значні коливання продуктивності посівів у різні за погодними умовами роки.

Зменшення спектру польових культур у сівозмінах спричинило значні зміни у структурі попередників під основну продовольчу культуру України – пшеницю озиму [1]. Чорний пар як один із кращих попередників для озимої пшениці у більшості сільськогосподарських підприємств майже не використовується. У Північному Степу України він з'являється в роки із жорсткими весняними посухами, внаслідок чого неможливо отримати своєчасні та дружні сходи пізніх ярих культур, таких як соняшник чи кукурудза. Водночас виробничники розуміють, що неправильний догляд за чорним паром на тлі несприятливих погодних умов може нівелювати його переваги перед іншими попередниками. Через це застосування того чи іншого агротехнічного прийому під час вирощування пшениці озимої після чорного пару потребує не лише глибокого біологічного, але й економічного обґрунтування. Тому дослідження із вивчення ефективності прикореневих і листових підживлень посівів пшениці озимої за пізніх та надпізніх строків сівби вбачаються нам особливо актуальними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Численними дослідженнями у степовій зоні і навіть у Південному Лісостепу України обґрунтовано, що чорний пар є найкращим попередником для пшениці озимої. Його цінність насамперед визначається рівнем забезпечення вологою посівів пшениці озимої не лише у початкові фази росту і розвитку рослин, але і впродовж усієї вегетації [2; 3]. Унаслідок весняно-літніх культиваций парового поля у ґрунті накопичуються легкодоступні форми елементів живлення, що позитивно впливає на формування врожаю пшениці озимої. Тому норми використання мінеральних добрив під час вирощування пшениці озимої після чорного пару є нижчими порівняно з іншими попередниками, а їхня окупність також є меншою. За даними Є.М.Лебеда та інших [4],

збільшення врожаю від внесення мінеральних добрив нормою $N_{60} P_{60} K_{60}$ після гороху становила 23,1%, зайнятого пару – 18,4%, а після пару – лише 5,0%. Водночас така закономірність простежувалася у різні за рівнем зволоження роки.

Мінливість погодних умов як за кількістю опадів, так і за характером температурного режиму, навіть за сприятливих економічних чинників, змушує виробників запроваджувати найефективніші та передбачувані прийоми використання мінеральних добрив під час вирощування пшениці озимої. Тому в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України широко використовується система прикореневих підживлень азотними добривами [5, 6]. Такі підживлення створюють сприятливі умови для нормального росту і розвитку рослин упродовж весняно-літньої вегетації, забезпечуючи формування розвиненої надземної маси рослин і сприяючи зростанню врожайності.

Доведено, що ефективність таких підживлень залежить не лише від його норми, але і строків проведення [7]. У степовій зоні України на тлі різних утрат вологи із верхніх шарів ґрунту і стрімкого підвищення температурного режиму повітря у сільськогосподарському виробництві найчастіше перевагу надають підживленню посівів пшениці озимої рано навесні по таломерзлому ґрунту. Натомість, за даними І.Т. Нетіса [8], в умовах півдня України на темно-каштанових середньосуглинкових ґрунтах після стерньового попередника істотної різниці між осіннім і ранньовесняним строками підживлення не виявлено. Більше того, у трьох із чотирьох років дослідження найбільш висока врожайність пшениці озимої формувалась у варіанті із поєднанням осіннього підживлення посівів у фазу 2-3 листків нормою N_{30} із підживленням по мерзлоталому ґрунту цією нормою.

Різкі зміни температурного режиму, особливо на тлі посушливих погодних умов у ранньовесняний період, погіршують умови надходження елементів живлення із ґрунту. Саме в такі періоди виникає гостра потреба у корегуванні умов мінерального живлення шляхом проведення листових підживлень [9]. Низкою досліджень переконливо доведена висока ефективність використання не лише азоту для таких підживлень, але і різних мікродобрив, які містять у своєму складі макро- та мікроелементи [10, 11].

Дослідженнями І. М. Кулик та інших [12] встановлено, що поєднання КАСу і мікродобрива Мікромідь забезпечувало істотно вищу врожайність у всіх досліджуваних сортів пшениці озимої. Тому автори цілком обґрунтовано роблять висновок про те, що листові підживлення у фазу кушіння дозволяють нівелювати негативний вплив погодних умов на ріст і розвиток рослин пшениці озимої у ранньовесняний період.

Листкові підживлення посівів пшениці озимої у ранньовесняний період чинять комплексний вплив на перебіг фізіолого-біохімічних процесів у рослинах. Зокрема, Т.П. Маменко та інші [13] переконані в тому, що “позакореневе оброблення озимої пшениці карбамідом, окрім азотного живлення, з одного боку, є своєрідним стресом, а з іншого – чинником, який запускає захисні механізми, зокрема активує роботу антиоксидантних ферментів, що сприяє кращій реалізації генетичного потенціалу продуктивності сортів озимої пшениці високобілкового напрямку”.

Постановка завдання. Головна мета дослідження – визначення ефективності прикореневих і листових підживлень посівів пшениці озимої у разі надпізніх строків сівби у Північному Степу України. Дослідження здійснювали впродовж 2017-2020 років. Пшеницю озиму сорту Дюк висівали у три строки (5, 15 та 25 жовтня) після чорного пара (чинник А). За кожним строком сівби розміщували

два фони живлення (чинник В): природний фон – без прикореневого підживлення; із підживленням – прикореневе підживлення аміачною селітрою нормою N_{33} . На кожному фоні живлення досліджували такі варіанти: 1 – контроль (без проведення листкових підживлень); 2 – обприскування посівів розчином карбаміду нормою N_2 ; 3 – обприскування посівів водним розчином мікродобрива Актив Харвест Макро нормою 1,0 л/га; 4 – обприскування посівів водним розчином N_2 + мікродобрива Актив Харвест Макро нормою 1,0 л/га (чинник С). Посіви обприскували у фазу розвитку рослин пшениці озимої ВВСН 31. Облікова площа ділянки становила 25 м². Повторність досліду чотириразова. Технологія вирощування пшениці озимої, окрім досліджуваних факторів, розроблена в Інституті сільського господарства степу НААН.

Польові досліді здійснювали на чорноземі звичайному середньогумусному важкосуглинковому глибокому. Гумусний профіль сягає глиб 80-100 см. Структура – зерниста, добре виражена. Донизу вона поступово переходить у зернисто-дрібно-грудочкувату. Вміст гумусу – 4,54%. Уміст гідролізованого азоту у ґрунті становить 14,5 мг, фосфору – 12,1 мг, калію – 15,7 мг на 100 г ґрунту. Сума вибраних основ становить 39,4 мг на 100 г ґрунту, рН сольове – 5,6.

Погодні умови протягом років дослідження загалом були характерними для зони Північного Степу України. Натомість кожен із років вирізнявся один від одного за показниками температурного режиму повітря і кількістю опадів упродовж вегетації рослин пшениці озимої. У 2017 і 2019 роках температурний режим повітря протягом жовтня, листопада і навіть грудня був значно вищим за середні багаторічні показники. Це сприяло подовженню осінньої вегетації посівів і створило добрі передумови для формування високої урожайності у 2018 і 2020 роках. У 2016 і 2018 роках температурний режим повітря протягом листопада був нижчим за середні багаторічні показники, що зумовило скорочення тривалості осінньої вегетації.

У 2017, 2019 і 2020 роках спостерігалось раннє відновлення весняної вегетації рослин, тоді як у 2018 році – пізнє. В усі роки дослідження кількість опадів упродовж весняно-літньої вегетації виявилася меншою за багаторічні показники. Критично посушливі умови весняно-літнього періоду 2017 року на тлі короткої осінньої вегетації спричинили різке зниження рівня врожайності посівів пшениці озимої навіть за раннього відновлення весняної вегетації. Із березня по червень включно загальна кількість опадів становила лише 61,5 мм проти 174 мм (багаторічний показник). У 2018 і 2020 роках кількість опадів протягом указанного періоду становила відповідно 138,2 і 141,6 мм. Найсприятливіші умови із забезпечення вологою склалися у 2019 році. Впродовж весняно-літньої вегетації випало 166 мм опадів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Строки сівби відносяться до найвпливовіших агротехнічних прийомів вирощування пшениці озимої. Серед усіх польових культур пшениця озима є найбільш чутливою до строків сівби. Натомість їхня дія значною мірою залежить від погодних умов упродовж вегетації рослин. У Північному Степу України оптимальні строки сівби для більшості сучасних сортів пшениці озимої знаходяться в межах від 10-12 вересня до 5-7 жовтня. Як рання, так і пізня сівба призводить до істотного зниження врожайності посівів. Отримані результати свідчать, що перенесення сівби із 5 на 25 жовтня спричинює істотне зниження врожайності. Така залежність простежувалась у трьох із чотирьох років дослідження. У 2017 році зазначене зміщення термінів сівби знижувало врожайність із 4,65 до 3,79 т/га, тобто зниження врожайності становило 0,83 т/га ($HP_{05}=0,11$). До того ж слід зазначити, що перенесення сівби із 5 на 15 жовтня

спричинило зменшення врожайності на 0,73 т/га, тоді як більш пізня сівба знижувала врожайність лише на 0,1 т/га порівняно із сівбою 15 жовтня ($НІР_{05}=0,11$). Тобто на тлі раннього відновлення весняної вегетації рослин у 2017 році врожайність посівів озимої пшениці 15 і 25 жовтня істотно не різнилася між собою, але виявилась істотно нижчою порівняно із сівбою 5 жовтня.

В умовах 2018 року на тлі високих потенційних можливостей посівів, сформованих восени, і пізнього їх відновлення весною зміщення строків сівби із 5 на 25 жовтня спричинило найбільш значне зменшення врожайності посівів пшениці озимої. Сівба 15 жовтня зменшувала врожайність на 1,49 т/га, а сівба 25 жовтня – на 2,78 т/га ($НІР_{05}=0,11$), що становить відповідно 20,8 і 38,8% порівняно із сівбою 5 жовтня. Тобто пізнє відновлення весняної вегетації істотно посилює вплив строків сівби на врожайність різновікових посівів пшениці озимої, про що повідомлялося раніше [14].

Таблиця 1

**Урожайність пшениці озимої залежно від строків сівби
після чорного пара, т/га**

Строк сівби	2017 р.		2018 р.		2019 р.		2020 р.		Середнє за 2017–2020 рр.	
	у варіантах	різниця	у варіантах	різниця	у варіантах	різниця	у варіантах	різниця	у варіантах	різниця
5.X	4,65	-	7,16	-	5,86	-	7,85	-	6,38	-
15.X	3,92	-0,73	5,67	-1,49	4,24	-1,62	7,98	+0,13	5,45	-0,96
25.X	3,79	-0,83	4,38	-2,78	3,89	-1,97	7,79	-0,05	4,96	-1,42
Середня	4,12		5,74		4,66		7,87			
$НІР_{05}$		0,11		0,11		0,08		0,10		

У 2019 році отримано тотожні залежності зміни рівня врожайності пшениці озимої унаслідок зміщення строків сівби із 5 на 25 жовтня. У варіанті із сівбою 15 жовтня врожайність виявилась меншою на 1,62 т/га, а у варіанті із сівбою 25 жовтня – на 1,97 т/га ($НІР_{05}=0,08$).

Погодні умови 2019/2020 вегетаційного року виявилися найсприятливішими для формування врожаю пшениці озимої. У варіантах дослідів врожайність варіювала в межах 7,79–7,98 т/га (найбільш високі показники за всі роки дослідження). Суттєво вища врожайність сформувалася за сівби 15 жовтня і становила 7,98 т/га, що на 0,13 т/га більше, ніж за сівби 5 жовтня, та на 0,19 т/га більше порівняно із варіантом сівби 25 жовтня ($НІР_{05}=0,10$). Це єдиний із років дослідження, коли врожайність за сівби 15 жовтня виявилась істотно більшою, ніж за сівби 5 жовтня.

Прикореневе підживлення посівів пшениці озимої наприкінці фази кушіння азотними добривами нормою N_{33} істотно підвищувало їхню врожайність у всі роки дослідження за всіх строків сівби. У середньому за роки дослідження збільшення врожаю внаслідок прикореневого підживлення у варіанті із сівбою 5 жовтня становило 0,38 т/га, тоді як у варіантах, сівба яких проведена пізніше (15 і 25 жовтня), воно є дещо більшим і становить відповідно 0,57 та 0,47 т/га (табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив прикореневого підживлення на врожайність пшениці озимої
після чорного пара, т/га**

Строк сівби	Фон живлення	2017 р.		2018 р.		2019 р.		2020 р.		Середнє за 2017– 2020 рр.	
		у варіантах	прибавка	у варіантах	прибавка	у варіантах	прибавка	у варіантах	прибавка	у варіантах	прибавка
5.X	без підживлення	4,51	-	7,00		5,16	-	7,64	-	6,08	-
	підживлення N ₃₃	4,78	0,27	7,32	0,32	5,67	1,42	8,05	0,42	6,46	0,38
15.X	без підживлення	3,79	-	5,53	-	3,64	-	7,70	-	5,17	-
	підживлення N ₃₃	4,05	0,26	5,82	0,29	4,84	1,20	8,26	0,56	5,74	0,57
25.X	без підживлення	3,67	-	4,24	-	3,42	-	7,60	-	4,73	-
	підживлення N ₃₃	3,92	0,25	4,52	0,28	4,37	0,96	7,98	0,38	5,20	0,47
НІР ₀₅			0,09		0,10		0,07		0,09		

Отримані результати переконливо свідчать, що ефективність прикореневого підживлення посівів N₃₃ залежала від погодних умов упродовж вегетації рослин пшениці озимої. Відразу слід зазначити, що, незважаючи на істотність абсолютних приростів урожаю пшениці озимої під впливом прикореневого підживлення, відносні показники збільшення врожаю у 2017, 2018 та 2020 роках були низькими і становили від 4,6 до 7,2% порівняно із варіантами без підживлень. Лише в умовах 2019 року на тлі високих потенційних можливостей на час припинення осінньої вегетації, раннього відновлення весняної вегетації та жорсткої весняної посухи відносні прирости врожаю були значно вищими і становили 26,9-32,9% залежно від строків сівби.

Виявлено чітку залежність окупності азотних добрив зерном пшениці озимої від строків сівби. Чим пізніше здійснювалася сівба пшениці озимої у досліджуваних нами термінах, тим нижчими були показники окупності азоту. У середньому за роки дослідження зміщення сівби із 5 на 25 жовтня зменшувало окупність азоту з 18,4 до 14,2 кг N/кг зерна. Подібна залежність спостерігалась у 2017, 2018 і 2019 роках. Але абсолютні показники навіть у ці роки були різними.

За останні десятиріччя під час вирощування всіх польових культур широко застосовуються позакореневі підживлення. Вони мають істотні переваги перед кореневим живленням у питаннях засвоєння елементів живлення рослинами. Водночас фізіологічні потреби рослин в окремих елементах живлення неможливо задовольнити шляхом проведення позакорневих підживлень. Насамперед це стосується макроелементів. Щодо мікро та ультрамікроелементів існують різні думки. Але ефективність таких підживлень, як свідчать численні дослідження

і практика сільськогосподарського виробництва, залежить від багатьох агротехнічних прийомів, що входять до складу агрономічних технологій і погодних умов протягом вегетації рослин.

Результати нашого дослідження переконують в тому, що позакореневе підживлення посівів азотом у нормі N_2 , мікродобривом Актив Харвест Макро та їх поєднанням може розглядатись як високоефективний агротехнічний прийом підвищення врожайності пшениці озимої. Водночас дія таких підживлень модифікується не лише погодними умовами впродовж вегетації рослин, але і фоном їх живлення і строками сівби. Абсолютне та відносне збільшення врожаю під впливом досліджуваних позакореневих підживлень були різними у кожному із років дослідження. Спільним для всіх років було те, що за жодного строку сівби чи фону живлення позакореневі підживлення не спричинювали істотне зниження врожайності посівів пшениці озимої.

2017 рік виявився єдиним із усіх років дослідження, в якому всі позакореневі підживлення забезпечували істотне збільшення врожайності посівів пшениці озимої незалежно від строків сівби та фону живлення рослин. Така дія досліджуваних позакореневих підживлень спостерігалася на фоні найменшої врожайності пшениці озимої за всі роки дослідження. Крім того, відмічено, що за всіх строків сівби та обох фонів живлення рослин істотної різниці між підживленням посівів азотом нормою N_2 і мікродобривом Актив Харвест Макро не встановлено. Проте поєднання азоту N_2 із мікродобривом Актив Харвест Макро забезпечувало істотне збільшення врожаю зерна пшениці озимої порівняно із варіантами, де ці підживлення застосовувались окремо. Тому у середньому незалежно від строків сівби та фону живлення рослин збільшення врожаю внаслідок позакореневого підживлення азотом N_2 становило 0,23 т/га, а мікродобривом Актив Харвест Макро – 0,20 т/га. Поєднання цих продуктів забезпечило приріст врожаю 0,36 т/га ($HP_{05}=0,12$) (табл. 3).

У 2018 році, коли умови осіннього і весняно-літнього періоду виявилися відносно сприятливими для росту і розвитку рослин, позакореневі підживлення азотом N_2 і мікродобривом Актив Харвест Макро не сприяли істотному підвищенню врожайності посівів пшениці озимої. Винятком виявився лише варіант із підживленням N_2 на природному фоні живлення рослин із сівбою 25 вересня. Збільшення врожаю становило 0,14 т/га ($HP_{05}=0,13$). Дія сумісного застосування азоту N_2 і мікродобрива Актив Харвест Макро для листового підживлення також була неоднозначною. Лише за сівби 15 жовтня такий агрозахід істотно підвищував урожайність пшениці озимої на обох фонах живлення рослин. Збільшення врожаю становило 0,27 т/га. Натомість, як показують результати зазначеної нижче табл. 3, за сівби 5 жовтня істотна дія такого підживлення проявилася на природному фоні, а за сівби 25 жовтня – на фоні проведення позакореневого підживлення. Збільшення врожаю становило відповідно 0,35 та 0,15 т/га ($HP_{05}=0,13$).

Сумісне застосування карбаміду нормою N_2 і мікродобрива Актив Харвест Макро у 2019 році за всіх строків сівби та обох фонів живлення рослин сприяло істотному підвищенню врожайності пшениці озимої порівняно із варіантами без листового підживлення і варіантами, де вони застосовувались окремо. У середньому незалежно від фону живлення рослин збільшення врожаю за сівби 5 жовтня становила 0,57 т/га, за сівби 15 жовтня – 0,56 т/га, за сівби 25 жовтня – 0,71 т/га ($HP_{05}=0,09$). Натомість дія самостійного використання карбаміду і мікродобрива Актив Харвест Макро для листового підживлення залежала від строків сівби. Обприскування посівів розчином Актив Харвест Макро за сівби 15 і 25 жовтня

Таблиця 3

**Вплив позакореневого підживлення на врожайність різнорікових посівів
пшениці озимої, т/га**

Строк сівби	Прикореневе підживлення	Позакореневе підживлення	2017 р.		2018 р.		2019 р.		2020 р.		Середнє за 2017–2020 рр.	
			у варіантах	різниця	у варіантах	різниця	у варіантах	різниця	у варіантах	різниця	у варіантах	різниця
5.X	-	-	4,32	-	6,88	-	4,73	-	7,46	-	5,85	-
		N ₂	4,48	0,16	6,9	0,02	5,19	0,46	7,57	0,11	6,04	0,19
		M	4,50	0,18	7,00	0,12	5,17	0,44	7,70	0,24	6,09	0,25
		N ₂ +M	4,74	0,42	7,23	0,35	5,53	0,80	7,82	0,36	6,33	0,48
	N ₃₃	-	4,57	-	7,25	-	6,46	-	7,83	-	6,53	-
		N ₂	4,78	0,21	7,34	0,09	6,49	0,03	7,98	0,15	6,65	0,12
		M	4,79	0,22	7,36	0,11	6,55	0,09	8,05	0,22	6,69	0,16
		N ₂ +M	4,99	0,42	7,31	0,06	6,79	0,33	8,35	0,52	6,86	0,33
15.X	-	-	3,51	-	5,40	-	3,44	-	7,48	-	4,96	-
		N ₂	3,73	0,22	5,52	0,12	3,49	0,05	7,69	0,21	5,11	0,15
		M	3,83	0,32	5,52	0,12	3,62	0,18	7,81	0,33	5,20	0,24
		N ₂ +M	4,10	0,59	5,67	0,27	4,01	0,57	7,82	0,34	5,40	0,44
	N ₃₃	-	3,88	-	5,70	-	4,54	-	7,99	-	5,53	-
		N ₂	4,1	0,22	5,79	0,09	4,80	0,26	8,31	0,32	5,75	0,22
		M	4,01	0,13	5,82	0,12	4,95	0,41	8,27	0,28	5,76	0,24
		N ₂ +M	4,19	0,31	5,97	0,27	5,08	0,54	8,48	0,49	5,93	0,40
25.X	-	-	3,50	-	4,17	-	3,00	-	7,39	-	4,52	-
		N ₂	3,77	0,27	4,23	0,06	3,35	0,35	7,54	0,15	4,72	0,21
		M	3,67	0,17	4,3	0,13	3,52	0,52	7,70	0,31	4,80	0,28
		N ₂ +M	3,72	0,22	4,24	0,07	3,79	0,79	7,78	0,39	4,88	0,37
	N ₃₃	-	3,75	-	4,42	-	4,01	-	7,74	-	4,98	-
		N ₂	4,06	0,31	4,56	0,14	4,33	0,32	7,94	0,20	5,22	0,24
		M	3,91	0,16	4,51	0,09	4,50	0,49	8,09	0,35	5,25	0,27
		N ₂ +M	3,97	0,22	4,57	0,15	4,64	0,63	8,16	0,42	5,34	0,36
HIP ₀₅				0,12		0,13		0,09		0,11		

істотно підвищувало врожайність пшениці озимої. Збільшення врожаю було в межах 0,18-0,49 т/га. За сівби 5 жовтня істотне збільшення врожаю зерна пшениці озимої унаслідок листового підживлення карбамідом і мікродобривом Актив Харвест Макро спостерігалось лише на природному фоні живлення рослин. Воно становило 0,46 та 0,44 т/га відповідно.

У 2020 році, найсприятливішому для формування врожаю, дія листових підживлень карбамідом і мікродобривом Актив Харвест Макро була такою ж, як у 2017 році. За всіх строків сівби обприскування посівів водними розчинами карбаміду N₂, мікродобривами Актив Харвест Макро та їх поєднанням сприяло істотному зростанню врожайності пшениці озимої порівняно із варіантами, де такі підживлення не проводилися. До того ж за сівби 5 жовтня на обох фонах живлення поєднання карбаміду N₂ із мікродобривом забезпечувало істотне

збільшення врожаю порівняно із варіантами, де ці препарати застосовувались окремо. Зокрема, на природному фоні збільшення врожаю у варіантах із використанням карбаміду і мікродобрива відповідно становило 0,11 та 0,24 т/га, тоді як у варіанті із поєднанням цих препаратів воно становило 0,36 т/га, а на фоні прикореневого підживлення ці показники становили 0,15; 0,22 та 0,52 т/га відповідно ($НР_{05}=0,11$). Натомість за останнього строку сівби (25 жовтня) самостійне застосування карбаміду нормою N_2 забезпечило істотне зменшення врожаю, ніж використання мікродобрива Актив Харвест Макро чи його поєднання із карбамідом. Така тенденція спостерігалася на обох фонах живлення рослин.

Як ми бачимо із вищезазначеного аналізу, дія листових підживлень, особливо самостійне використання карбаміду нормою N_2 і мікродобрива Актив Харвест Макро, значною мірою залежала від погодних умов. Тому у середньому за роки дослідження за всіх строків сівби та обох фонів живлення найбільш висока врожайність формувалась у варіантах із їх сумісним використанням. Зокрема, за сівби 5 жовтня у варіанті із листовим підживленням карбамідом разом із мікродобривом урожайність на природному фоні становила 6,33 т/га, а на фоні прикореневого підживлення – 6,86 т/га проти 5,85 та 6,53 т/га відповідно до варіантів без листових підживлень.

Висновки. У Північному Степу України сівба пшениці озимої після чорного пара у надпізні строки (15 і 25 жовтня) спричинює істотне зменшення врожайності її посівів порівняно із сівбою 5 жовтня. У середньому за роки дослідження сівба 15 жовтня зменшувала врожайність на 0,96 т/га, сівба 25 жовтня – на 1,42 т/га.

Прикореневе підживлення посівів пшениці озимої після чорного пара наприкінці фази куціння азотними добривами нормою N_{33} істотно збільшує їхню врожайність незалежно від строків сівби. Збільшення врожаю у середньому становить 0,47 т/га із варіюванням в окремі роки від 0,26 до 1,42 т/га. Водночас чим пізніше здійснюється сівба, тим нижчою є окупність азотних добрив зерном пшениці озимої. За сівби 5 жовтня показник окупності азоту зерном пшениці озимої становить 18,4, тоді як за сівби 25 жовтня він зменшується до 14,2.

Сумісне застосування карбаміду нормою N_2 і мікродобрива Актив Харвест Макро нормою 1,0 л/га шляхом позакореневого підживлення посівів пшениці озимої у фазу ВВСН 31 істотно збільшує їхню врожайність. У середньому за роки дослідження збільшення врожаю зерна пшениці озимої унаслідок такого листового підживлення без проведення прикореневого підживлення азотними добривами становило 0,43 т/га (варіювання в окремі роки було від 0,07 до 0,80 т/га), а на фоні прикореневого підживлення посівів азотними добривами нормою N_{33} – 0,37 т/га (варіювання в окремі роки – від 0,06 до 0,63 т/га).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. В. В. Гамаюнова, Л. Г. Хоненко, Л. М. Гирля, Т. В. Пилипенко Динаміка посівних площ сільськогосподарських культур у Миколаївській області. *Перлини степового краю* : матеріали доповідей Всеукраїнської науково-практичної агро-екологічної конференції. Миколаїв, 2017. С. 104–106.
2. Годулян І.С. Озимая пшеница в севооборотах. Днепропетровск: Промінь, 1974. 175 с.
3. Мостіпан М.І. Особливості водовитрачання та урожайність різновікових посівів озимої пшениці в Північному Степу України. *Збірник наукових праць Подільського державного агротехнічного університету*. Кам'янець Подільський. 2006. № 14. С. 46-51.

4. Лебідь Є.М., Десятник Л.М., Льоринець Ф.А., Федоренко І.Є., Ліб І.М. Ефективність парового поля в Північному Степу. *Бюлетень Інституту сільськогосподарства степової зони НААН України*. 2013. № 5. С. 3-5.
5. Нетіс І.Т. Озима пшениця в зоні Степу. Херсон: Айлант, 2004. 95 с.
6. Николаев Е.В. Резервы увеличения производства зерна сильной и ценной пшеницы. Киев: Урожай, 1991. 232 с.
7. Харапьяк Д. Лучшие способы внесения удобрений под озимую пшеницу. *Агроном*. 2007. № 1. С. 34-35.
8. Нетіс І.Т. Вплив строків і доз підживлення пшениці озимої на врожайність та якість зерна. *Зрошуване землеробство*. 2010. № 53. С. 63-67.
9. Жемела Г.П. Добрива, урожай і якість зерна. Київ: Урожай, 1991. 136 с.
10. Прядкіна Г.О., Швартау В.В., Михальська Л.М. Потужність фотосинтетичного апарату, зернова продуктивність та якість зерна інтенсивних сортів м'якої озимої пшениці за різного рівня мінерального живлення. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2011. С. 158-163.
11. Лукашук Л.Я., Курач О.В., Сніжок О.В., Гук Л.І., Кучерова А.В. Вплив систем удобрення та догляду за посівами на продуктивність та якість зерна пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 10 (811). С. 12-19.
12. Кулик М.І., Онопрієнко О.В., Сиплива Н.О., Божок Ю.О. Урожайність сортів пшениці м'якої (озимої) залежно від систем удобрення. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 114. С. 55-62.
13. Маменко Т.П., Шегеда І.М., Починок В.М., Сеніна Л.В. Вплив умов азотно-го живлення на активність антиоксидантних ферментів у листках озимої пшениці. *Физиология растений и генетика*. 2017. Т. 2. № 2. С. 165-172.
14. Мостіпан М.І., Умрихін Н.Л. Врожайність пшениці озимої залежно від погодних умов у ранньовесняний період в умовах Північного Степу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 4. С. 62-69.

УДК 633.15:631.8:631.67

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.14>

ФОРМУВАННЯ БІОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА НАКОПИЧЕННЯ СИРОЇ НАДЗЕМНОЇ МАСИ ГІБРИДАМИ КУКУРУДЗИ ПІД ВПЛИВОМ МАКРО- І МІКРОДОБРИВ

Павліченко К.В. – здобувач ступеня доктора філософії,

Білоцерківський національний аграрний університет

Грабовський М.Б. – д.с.-г.н., професор,

професор кафедри технологій в рослинництві та захисту рослин,

Білоцерківський національний аграрний університет

Наведено результати вивчення впливу макро- і мікродобрих на формування біометричних показників та сирової маси гібридами кукурудзи в умовах Правобережного Лісостепу України. В досліді впродовж 2020–2021 рр. вивчали гібриди кукурудзи (Амарос (ФАО 230), Богатир (ФАО 290), КВС 381 (ФАО 350), Каріфолс (ФАО 380)), норми мінеральних добрив (без добрив, $N_{90}P_{60}K_{60}$, $N_{120}P_{90}K_{90}$) та варіанти із застосуванням мікродобрих (без застосування, обробка насіння YaraVita Teprosyn NP+Zn (5 л/т)+ обприскування кукурудзи у фазі 3-5 листків YaraVita Maize Boost (4 л/га), обробка насіння YaraTera Tenso Cocktail

(0,15 кг/м) + обприскування кукурудзи у фазі 3–5 листків YaraVita Kombiphos (3 л/га)). Найбільш високорослими були рослини середньостиглих гібридів KWS 381 і Каріфолс – 229–264 см, а у середньоранніх Амарос і Богатир, цей показник становив 216–253 см. Найменшу площу листової поверхні сформував середньоранній гібрид Амарос – 38,6 тис. м²/га на варіанті без застосування мінеральних добрив. Встановлено суттєвий вплив макро- і мікродобрив на формування висоти рослин, площі листової поверхні та накопичення сирової надземної маси. Максимальні значення площі листової поверхні та сирової надземної маси кукурудзи отримано на варіантах із застосуванням $N_{120}P_{90}K_{90}$ і обробкою насіння YaraTera Tenso Cocktail та обприскуванням посівів у фазу 3–5 листків YaraVita Kombiphos, а висоти рослин при обробці насіння YaraVita Teprosyn NP+Zn і обприскування посівів кукурудзи у фазі 3–5 листків YaraVita Maize Boost. При цьому достовірної різниці між варіантами із застосуванням препаратів Yara не відмічено.

Відмічено високий кореляційний взаємозв'язок між сирою надземною масою і висотою рослин ($r = 0,90$), висотою рослин і площею листової поверхні ($r = 0,87$). Залежність між сирою надземною масою і площею листової поверхні має середні значення ($r = 0,67$). Середньостиглі гібриди кукурудзи KWS 381 і Каріфолс за біометричними показниками та сирою надземною масою перевищують середньоранні гібриди Амарос і Богатир.

Ключові слова: кукурудза, мінеральне живлення, мікродобрива, висота рослин, площа листової поверхні, сира надземна маса.

Pavlichenko K.V., Hrabovskyi M.B. Formation of biometric indicators and accumulation of raw green mass by maize hybrids under the influence of macro and micro fertilizers

The results of studying the influence of macro and micro fertilizers on the formation of biometric indicators and raw mass by maize hybrids in the conditions of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine are presented. During the experiment of 2020–2021, we studied hybrids of corn (Amaros (FAO 230), Bogatyr (FAO 290), KWS 381 (FAO 350), Carifols (FAO 380)), doses of mineral fertilizers (without fertilizers, $N_{90}P_{60}K_{60}$, $N_{120}P_{90}K_{90}$) and variants with the use of micro fertilizers (without application, seed treatment with YaraVita Teprosyn NP + Zn and spraying of corn in the phase of 3–5 leaves with YaraVita Maize Boost, seed treatment with YaraTera Tenso Cocktail + spraying of corn in the phase of 3–5 leaves with YaraVita Kombiphos). The tallest plants were of the medium-ripe hybrids KWS 381 and Carifols – 229–264 cm, and in the middle-early Amaros and Bogatyr, their height was 216–253 cm. The smallest leaf surface area was formed by the middle-early hybrid Amaros – 38.6 thousand m²/ha without the use of mineral fertilizers. Significant influence of macro and microfertilizers on the formation of plant height, leaf surface area and accumulation of raw mass has been established. Maximum values of leaf surface area and raw aboveground mass of corn were obtained on variants using $N_{120}P_{90}K_{90}$ and YaraTera Tenso Cocktail seed treatment and spraying of crops in the phase of 3–5 leaves of YaraVita Kombiphos. At the same time, no significant difference between the options with the use of Yara micro fertilizers was observed.

There was a high correlation between raw mass and plant height ($r = 0,90$), plant height and leaf surface area ($r = 0,87$). The relationship between the raw mass and the leaf surface area is average ($r = 0,67$). Medium-ripe hybrids of corn KWS 381 and Carifols exceed the middle-early hybrids Amaros and Bogatyr in biometric indicators and raw mass.

Key words: corn, mineral nutrition, microfertilizers, plant height, leaf surface area, raw aboveground mass.

Постановка проблеми. Кукурудза – основна зернова культура України, посівні площі якої останніми роками знаходяться в межах 4,2–4,6 млн га. В той же час у 2020 р. посівна площі кукурудзи на силос становила 217,6 тис. га за урожайності 24,3 т/га. При цьому потенціал урожайності зеленої маси кукурудзи в Україні становить 45–60 т/га, а сухой 14–20 т/га.

Багато селекційних компаній працюють над створенням високоефективних гібридів кукурудзи силосного напрямку із покращеними якість сировини. Селекція силосної кукурудзи дозволяє забезпечити стабільне виробництво кормів і продуктивність сільськогосподарських тварин. З 2002 р. німецькою компанією KWS було розпочато реалізацію селекційної програми по створенню гібридів кукурудзи силосного напрямку поряд з уже наявними програмами по зерновій кукурудзі. З того часу завдяки селекційним досягненням показники врожайності зеленої маси збільшилися в середньому на 20% на 1 га [1].

Для підвищення рівня реалізації біологічного потенціалу урожайності зеленої маси кукурудзи важливе значення має впровадження у виробництво ефективних енергоємних технологій вирощування, основними складниками яких є добір відповідних гібридів і оптимізація застосування макро- і мікродобрив.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Кукурудза на силос вимагає особливих елементів технології вирощування порівняно з кукурудзою, вирощеною на зерно. Так, силосна кукурудза зазвичай збирається до фізіологічної зрілості і тому вимагає меншої кількості води порівняно з зерновою кукурудзою. Управління мінеральним живленням на ранніх стадіях також має вирішальне значення для підвищення врожайності та якісних показників силосної кукурудзи [2].

Внесення основних елементів живлення, наприклад, азоту, підвищує врожайність кукурудзи на силос і забезпечує високу якість продукції [3]. У сучасних системах землеробства стійка інтенсифікація вимагає підвищення ефективності використання ресурсів за збереження або підвищення продуктивності та покращення якості навколишнього середовища, головним чином через проблеми, пов'язані з застосуванням азотних добрив [4].

В умовах Туреччини було проведено дослідження з вивчення впливу виду та норм внесення азотних добрив на продуктивність силосної кукурудзи. Досліджували сечовину, аміачну селітру та сульфат амонію при нормах внесення 50, 100, 150 та 200 кг/га. Сульфат амонію (200 кг/га) виявився найефективнішим добривом для підвищення врожайності та якості кукурудзи на силос [5].

У дослідницькому центрі Університету Вайомінга було встановлено, що зрошувальна норма, норма азотних добрив і терміни їх внесення значно впливають на ріст і врожайність зеленої і сухої маси кукурудзи. Норма внесення азоту 180 кг/га виявилась найбільш оптимальною в цих умовах [6].

За даними закордонних вчених урожайність зеленої маси кукурудзи на силос на фоні без добрив складала 16,8 т/га, при внесенні азотних добрив коливалася від 21,9 до 23,6 т/га, а застосування препарату БРУ-09 забезпечило приріст врожаю на неудобреному фоні 1,0 т/га та 0,9-2,0 т/га за внесення азотних добрив [7].

В умовах Ірану на урожайність зеленої маси кукурудзи, масу волоті і листків, суху масу рослин впливали азотні добрива. Маса сухої речовини в рослинах залежала від калійних добрив. Норма внесення азотних добрив 450 кг/га (у фізичній масі) забезпечила найбільшу врожайність зеленої (41,6 т/га) та сухої маси (13,3 т/га). На варіантах з внесенням калійних добрив 200 кг/га врожайність зеленої маси становила 40,5 т/га, при цьому вища врожайність сухої маси (13,6 т/га) була отримана при застосуванні 150 кг/га калійних добрив [8].

Використання органо-мінерального удобрення ґрунту є ефективним заходом у підвищенні урожайності кукурудзи. При внесенні мінеральних добрив висота рослин складала 225–231 см, а органо-мінеральних 237–242 см [9].

Для забезпечення потреби рослин кукурудзи в елементах живлення протягом всього вегетаційного періоду поряд із внесенням макродобрив застосовують листкове або ґрунтове підживлення мікроелементами або комплексними добривами. Максимальна необхідність у поживних речовинах у кукурудзи відмічається перед викиданням волоті і під час формування качанів [10].

Особливе значення має позакореневе підживлення макро- та мікродобривами в посушливих умовах, коли при нестачі ґрунтової вологи порушується надходження елементів живлення через коріння в надземні частини рослин [11].

Застосування мікроелементів є важливим під час вирощування кукурудзи. Вони забезпечують захист сходів до і після їх появи від несприятливих

кліматичних факторів, активізують і підтримують фотосинтез, підвищують ефективність макро добрив, створюють антистресовий ефект від застосування засобів захисту рослин, збільшують кількісні і якісні показники врожаю [12]. Найбільш економічними серед способів застосування мікродобрив є передпосівна обробка насіння та позакоренеve підживлення вегетуючих рослин [13].

Оптимізація живлення рослин, підвищення ефективності внесення добрив великою мірою пов'язані зі забезпеченням оптимального співвідношення макро- і мікроелементів. При вирощуванні рослин за інтенсивною технологією потреба у мікроелементах підвищується [14].

Застосування мікродобрив та регуляторів росту рослин на посівах кукурудзи позитивно впливає на ріст та розвиток рослин та формування врожаю. На варіантах із внесенням мікродобрив та регуляторів росту урожайність зерна гібридів кукурудзи збільшувалася на 0,54–1,26 т/га [15].

В умовах зрошення сира біомаса однієї рослини кукурудзи досягає максимальних значень у фазу воскової стиглості зерна. Вміст сухої речовини у надземній масі кукурудзи у фазу молочної стиглості зерна становить 28–30%, воскової стиглості – 30–33%, а у фазу фізіологічної стиглості зерна – 42–45% [16].

У Південному Степу України отримано найбільший приріст сирової надземної маси за обробки посівів кукурудзи регуляторами росту «Сизам-Нано» і «Грей-нактив-С». При цьому накопичення зеленої маси у гібридів ранньостиглої групи коливались у середньому 3,28–49,79 т/га, середньоранньої групи – 3,4–50,73, середньостиглої 3,65–53,04 і середньопізньої групи – 3,85–54,54 т/га залежно від фази розвитку. Найбільший вплив на накопичення сирової маси гібридів ФАО 310-430 також має гібридний склад. Частка впливу цього фактору була суттєвішою, ніж у гібридів ФАО 180-290 – 76,8%. Мікродобрива і регулятори росту впливали на цей показник на 20,2% [17].

Згідно з даними, отриманими в Лісостепу України, найбільший приріст висоти рослин у фазі молочно-воскової стиглості зерна кукурудзи відбувається при проведенні передпосівної обробки насіння препаратом Емістим С та позакореневого підживлення мінеральним добривом Еколист багатокomпонентний у поєднанні з Емістимом С [18].

У дослідженнях Ю.О. Лавриненка та О.А. Гожа [19] висота рослин кукурудзи змінювалась залежно від фази росту та препаратів для передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення і коливалась у фазу молочної стиглості зерна від 225 до 281 см.

Дослідженнями Я.Т. Скринника [20] встановлено тенденцію до підвищення біометричних показників (висоти рослин і закладання качанів, діаметру стебла, кількості листків та їх площі) при обприскуванні посівів кукурудзи комплексними рідкими добривами у фазі 3–5 листків як на фоні застосування мінеральних добрив, так і без них. Найбільші значення цих показників отримано на варіанті без внесення добрив та листовому підживленні рослин препаратом Реакор Р, а на мінеральному фоні – при використанні комплексного мікродобрива Реакор Плюс.

За обробки насіння Поліміксобактерином у комплексі з позакореневим підживленням Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо отримано найбільший приріст сирової маси у всіх досліджуваних гібридах. Також на цьому варіанті, у фазу воскової стиглості зерна, накопичення сухої маси у гібридів середньоранньої групи стиглості коливалась у середньому 23,95–25,31 т/га, середньостиглої групи – 23,18–23,69 т/га [21].

Метою дослідження було визначення впливу макро- і мікродобрів на формування біометричних показників та сирого надземної маси гібридами кукурудзи в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проводилися в 2020–2021 рр. в СТОВ «Птахоплемзавод Коробівський» Андрушівського району Житомирської області. Повторність досліду чотирьохразова. Ґрунт – чорнозем опідзолений середньосуглинистий. Розміщення варіантів – систематичне. Площа облікової ділянки – 184 м².

Дослідження проводилися за наступною схемою: Фактор А. Гібриди кукурудзи. 1. Амарос (ФАО 230); 2. Богатир (ФАО 290); 3. КВС 381 (ФАО 350); 4. Каріфолс (ФАО 380). Фактор В. Норми добрив, кг/га д.р. 1. Без добрив (контроль); 2. $N_{90}P_{60}K_{60}$; 3. $N_{120}P_{90}K_{90}$. Фактор С. Мікродобрива. 1. Без застосування (контроль); 2. Обробка насіння YaraVita Teprosyn NP+Zn (5 л/т)+ обприскування кукурудзи у фазі 3–5 листків YaraVita Maize Boost (4 л/га); 3. Обробка насіння YaraTera Tenso Cocktail (0,15 кг/т)+ обприскування кукурудзи у фазі 3–5 листків YaraVita Kombiphos (3 л/га).

Агротехніка вирощування кукурудзи на силос була загальноприйнятою для умов Правобережного Лісостепу України, крім факторів, що вивчалися. Сівбу гібридів кукурудзи проводили у 3-й декаді квітня за температури ґрунту на глибині загортання насіння 8–10°C. Основну частину мінеральних добрив вносили восени поділячно, решту азотних – перед сівбою. Добрива Yara застосовували шляхом обробки насіння перед сівбою та у позакореневі підживлення у фазі 3–5 листків кукурудзи. Збирання кукурудзи на силос проводили поділячно у фазі воскової стиглості зерна комбайном John Deere 7350. Обліки та спостереження здійснювались відповідно загальноприйнятих методик [22–24].

Результати досліджень. За результатами наших досліджень висота рослин кукурудзи середньоранніх та середньостиглих гібридів змінювалась залежно від застосування макро- і мікродобрив. Цей показник коливався від 32 до 42 см у фазу 7 листків та від 216 до 264 см у фазу молочно-воскової стиглості зерна кукурудзи (табл. 1 і 2).

У фазу 7 листків висота рослин кукурудзи несуттєво змінювалась по варіантах досліду і в основному залежала від групи стиглості гібрида. Найвищий приріст цього показника відмічено при застосуванні мінеральних добрив $N_{120}P_{90}K_{90}$ – 4–6 см порівняно з контролем. Вплив мікродобрив Yara у цей період був несуттєвим і приріст відносно контрольного варіанту складав 1–2 см.

У фазу «цвітіння волотей» висота рослин кукурудзи середньоранніх гібридів становила 208–246 см, а середньостиглих – 218–254 см. Максимальні значення цього показника рослини гібридів кукурудзи обох груп стиглості досягнули при застосуванні мінеральних добрив $N_{120}P_{90}K_{90}$ та обробці насіння YaraVita Teprosyn NP+Zn і обприскування кукурудзи у фазі 3–5 листків YaraVita Maize Boost – 239–254 см, що на 25–30 см більше за контрольні варіанти. Варто відмітити несуттєву різницю по висоті рослин (1–2 см) між другим (YaraVita Teprosyn NP + Zn + YaraVita Maize Boost) і третім варіантом (YaraTera Tenso Cocktail + YaraVita Kombiphos) застосування мікродобрив по всім групам стиглості гібридів.

Найвищі показники висоти рослин кукурудзи отримано у фазу молочно-воскової стиглості зерна 216–262 см, що на 2,5–4,3% вище, ніж у попередній період обліків. Найбільш високорослими були рослини середньостиглих гібридів КВС 381 і Каріфолс – 229–264 см, а у середньоранніх Амарос і Богатир їх висота становила 216–253 см, що на 2,8–9,1% менше. Аналогічно до фази цвітіння

волотей у цей період рослини кукурудзи досягли свого максимуму по висоті на варіантах із застосуванням мінеральних добрив $N_{120}P_{90}K_{90}$ та при обробці насіння YaraVita Teprosyn NP+Zn і обприскування кукурудзи у фазі 3–5 листків YaraVita Maize Boost – 246–264 см.

Таблиця 1

Висота рослин за фазами розвитку середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від застосування макро- і мікродобрив (середнє за 2020–2021 рр.), см

Гібрид	Норми добрив	Мікро-добрива*	Фази розвитку рослин		
			7 листків	цвітіння волотей	молочно-воскова стиглість зерна
Амарос	Без добрив	1	32	208	216
		2	33	214	220
		3	34	212	219
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	1	36	224	232
		2	37	230	237
		3	37	228	235
	$N_{120}P_{90}K_{90}$	1	37	232	240
		2	38	239	246
		3	38	237	245
Богатир	Без добрив	1	35	215	224
		2	36	221	230
		3	37	220	227
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	1	38	232	240
		2	39	238	245
		3	39	235	244
	$N_{120}P_{90}K_{90}$	1	39	240	247
		2	40	246	253
		3	40	244	250

* Примітка: 1. Без застосування (контроль). 2. Обробка насіння YaraVita Teprosyn NP+Zn (5 л/т)+ обприскування кукурудзи у фазі 3–5 листків YaraVita Maize Boost (4 л/га). 3. Обробка насіння YaraTera Tenso Cocktail (0,15 кг/т)+обприскування кукурудзи у фазі 3-5 листків YaraVita Kombiphos (3 л/га).

У середньому по досліді найбільшою висотою рослин відзначався середньостиглий гібрид КВС 381–250,7 см, а мінімальною середньоранній Амарос – 232,2 см.

За результатами наших досліджень встановлено, що площа листової поверхні рослин гібридів кукурудзи змінювалася по фазах розвитку залежно від застосування макро- і мікродобрив (табл. 3–4).

У фазу «7–8 листків» площа листової поверхні рослин середньоранніх гібридів кукурудзи була в межах 4,1–4,5 тис. м²/га, а середньостиглих – 4,7–5,2 тис. м²/га та не відмічено суттєвого впливу мікроелементних препаратів Yara на цей показник. Різниця між варіантами з внесенням мінеральних добрив та контролем становила 0,2–0,4 тис. м²/га.

Таблиця 2

**Висота рослин за фазами розвитку середньостиглих
гібридів кукурудзи залежно від застосування макро- і мікродобрив
(середнє за 2020–2021 рр.), см**

Гібрид	Норми добрив	Мікро-добрива*	Фази розвитку рослин		
			7 листків	цвітіння волотей	молочно-воскова стиглість зерна
КВС 381	Без добрив	1	35	218	229
		2	36	224	236
		3	36	222	235
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	1	38	242	253
		2	39	246	256
		3	39	247	257
	$N_{120}P_{90}K_{90}$	1	41	249	260
		2	43	253	264
		3	42	251	266
Каріфолс	Без добрив	1	37	220	229
		2	38	225	234
		3	37	223	232
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	1	39	238	247
		2	40	244	252
		3	40	242	253
	$N_{120}P_{90}K_{90}$	1	41	249	261
		2	42	254	264
		3	42	253	262

* Примітка: 1. Без застосування (контроль). 2. Обробка насіння YaraVita Teprosyn NP+Zn (5 л/т)+ обприскування кукурудзи у фазі 3–5 листків YaraVita Maize Boost (4 л/га). 3. Обробка насіння YaraTera Tenso Cocktail (0,15 кг/т) + обприскування кукурудзи у фазі 3–5 листків YaraVita Kombiphos (3 л/га).

У фазу цвітіння волотей відмічено максимальні показники площі листової поверхні та встановлено, що застосування при обробці насіння YaraTera Tenso Cocktail та у фазу 3–5 листків YaraVita Kombiphos підвищувало цей показник на 2,2–3,9 тис. м²/га порівняно з варіантом без застосування мікродобрив по обох групах стиглості гібридів. На варіанті з обробкою насіння YaraVita Teprosyn NP+Zn і обприскування посівів кукурудзи у фазі 3–5 листків YaraVita Maize Boost це зростання становило 2,3–3,5 тис. м²/га. Внесення мінеральних добрив $N_{90}P_{60}K_{60}$ забезпечувало приріст площі листової поверхні на 1,8–4,5 тис. м²/га, а $N_{120}P_{90}K_{90}$ – 3,0–5,1 тис. м²/га порівняно з контрольним варіантом.

Максимальна площа листової поверхні відмічена у гібриду кукурудзи Каріфолс на варіанті із внесенням $N_{120}P_{90}K_{90}$ та застосуванням при обробці насіння YaraTera Tenso Cocktail та у фазу 3–5 листків YaraVita Kombiphos – 51,6 тис. м²/га. У гібриду КВС 381 цей показник становив 50,9 тис. м²/га. Найменшу площу листової поверхні сформував середньоранній гібрид Амарос – 38,6 тис. м²/га на варіанті без застосування мінеральних добрив.

Таблиця 3
Динаміка формування листової поверхні рослин середньоранніх гібридів кукурудзи під впливом мінерального живлення (середнє 2020–2021 рр.), тис. м²/га

Гібрид (фактор А)	Норми добрив (фактор В)	Мікродобрива (фактор С)*	7–8 листків	Цвітіння вологей	Молочна стиглість зерна	Молочно-воскова стиглість зерна
Амарос	Без добрив	1	4,1	38,6	38,0	37,5
		2	4,2	41,2	40,5	40,1
		3	4,2	41,8	40,3	39,8
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	1	4,3	41,5	40,8	40,3
		2	4,4	43,8	43,1	42,6
		3	4,5	44,2	43,5	43,0
	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	1	4,5	43,5	42,9	42,2
		2	4,6	46,2	45,4	44,9
		3	4,6	46,4	45,6	45,0
Боратир	Без добрив	1	4,2	39,7	39,3	38,7
		2	4,3	42,8	42,3	41,8
		3	4,3	43,0	42,5	42,0
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	1	4,4	42,6	41,2	40,7
		2	4,5	44,5	44,1	43,6
		3	4,5	44,8	44,2	43,5
	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	1	4,5	44,7	44,2	43,5
		2	4,5	47,1	46,8	46,0
		3	4,5	47,5	47,0	46,2
НІР _{0,5}	2020 р.	A=0,1, B=0,2, C=0,2, AB=0,2, AC=0,2, BC=0,3, ABC=0,4				
	2021 р.	A=0,2, B=0,3, C=0,3, AB=0,4, AC=0,4, BC=0,4, ABC=0,5				

Таблиця 4

Динаміка формування листової поверхні рослин середньостиглих гібридів кукурудзи під впливом мінерального живлення (середнє 2020–2021 рр.)

Гібрид (фактор А)	Норми добрив (фактор В)	Мікродобрива (фактор С)*	7–8 листків	Цвітіння вологей	Молочна стиглість зерна	Молочно-воскова стиглість зерна
КВС 381	Без добрив	1	4,7	44,0	42,8	42,3
		2	4,8	46,5	46,0	45,4
		3	4,8	47,0	46,6	46,0
	N ₉₀ P K ₆₀	1	4,9	45,3	44,7	44,2
		2	5,0	48,8	48,4	48,0
		3	5,0	49,3	48,7	48,2
	N ₁₂₀ P K ₉₀	1	5,1	47,0	46,5	46,0
		2	5,2	50,4	49,8	49,3
		3	5,2	50,9	50,3	49,8
Каріфоліс	Без добрив	1	4,8	44,7	44,2	43,8
		2	4,8	47,2	46,8	46,1
		3	4,8	47,8	47,2	46,7
	N ₉₀ P K ₆₀	1	4,9	46,8	46,2	45,7
		2	5,0	49,4	48,9	48,3
		3	5,0	49,8	49,4	48,7
	N ₁₂₀ P K ₉₀	1	5,1	48,3	47,8	47,3
		2	5,2	51,1	50,6	50,0
		3	5,2	51,6	51,0	50,4
НІР _{0,5}	2020 р.	A=0,1, B=0,2, C=0,2, AB=0,2, AC=0,2, BC=0,3, ABC=0,4				
	2021 р.	A=0,2, B=0,3, C=0,3, AB=0,4, AC=0,4, BC=0,4, ABC=0,5				

Таблиця 5

Динаміка наростання сирової надземної маси середньоранніми гібридами кукурудзи залежно від застосування макро- і мікродобрив, (середнє за 2020–2021 рр.), т/га

Гібрид (фактор А)	Норми добрив (фактор В)	Мікродобрива (фактор С)*	7–8 листків	Цвітіння волотей	Молочна стиглість зерна	Молочно-воскова стиглість зерна
Амарос	Без добрив	1	3,25	33,21	41,12	39,23
		2	3,36	34,18	42,23	40,38
		3	3,39	34,27	42,36	40,46
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	1	3,42	35,51	44,28	42,20
		2	3,45	36,42	45,19	43,09
		3	3,48	36,57	45,25	43,18
	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	1	3,49	36,62	46,81	44,14
		2	3,60	37,79	47,67	45,26
		3	3,61	37,85	47,70	45,32
Боратир	Без добрив	1	3,29	34,56	43,02	41,45
		2	3,40	35,62	43,95	42,38
		3	3,41	35,75	44,02	42,43
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	1	3,48	37,09	47,36	45,14
		2	3,59	37,98	48,23	46,08
		3	3,57	38,07	48,31	46,16
	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	1	3,53	38,73	48,34	46,20
		2	3,61	39,68	49,02	47,30
		3	3,63	39,75	49,14	47,38
НІР _{0,5}	2020 р.	A=0,11, B=0,23, C=0,22, AB=0,24, AC=0,27, BC=0,32, ABC=0,43				
	2021 р.	A=0,24, B=0,33, C=0,35, AB=0,46, AC=0,45, BC=0,43, ABC=0,52				

Таблиця 6

Динаміка наростання сирової надземної маси середньостиглими гібридами кукурудзи залежно від застосування макро- і мікродобрив, (середнє за 2020–2021 рр.), т/га

Гібрид (фактор А)	Норми добрив (фактор В)	Мікродобрива (фактор С)*	7–8 листків	Цвітіння волотей	Молочна стиглість зерна	Молочно-воскова стиглість зерна
КВС 381	Без добрив	1	3,41	35,69	45,20	43,35
		2	3,54	36,74	45,98	44,22
		3	3,53	36,78	46,01	44,28
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	1	3,54	38,17	48,16	46,11
		2	3,67	39,82	49,23	46,78
		3	3,68	39,89	49,29	46,85
	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	1	3,60	39,63	49,60	47,41
		2	3,65	40,67	50,47	47,95
		3	3,67	40,74	50,54	48,01
Каріфоре	Без добрив	1	3,56	36,84	46,78	44,45
		2	3,67	37,48	47,19	45,15
		3	3,71	37,54	47,23	45,22
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	1	3,69	39,05	49,85	47,18
		2	3,73	39,89	50,25	47,84
		3	3,74	39,93	50,31	47,86
	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	1	3,78	40,70	50,91	49,15
		2	3,84	41,40	51,76	49,79
		3	3,85	41,45	51,80	49,83
НІР _{0,5}	2020 р.	A=0,11, B=0,23, C=0,22, AB=0,24, AC=0,27, BC=0,32, ABC=0,43				
	2021 р.	A=0,24, B=0,33, C=0,35, AB=0,46, AC=0,45, BC=0,43, ABC=0,52				

У фазу молочної та молочно-воскової стиглості зерна площа листової поверхні середньоранніх гібридів становила 38,0–47,0 і 37,5–46,2 тис. м²/га, а середньостиглих – 42,8–51,0 і 42,3–50,4 тис. м²/га, що на 1,8–4,7% менше, ніж у фазу цвітіння волотей.

Найбільш інтенсивне накопичення надземної маси кукурудзи відмічено від утворення 7–8 листків до фази молочної стиглості. Починаючи з фази молочно-воскової стиглості зерна спостерігалось її зменшення внаслідок поступового відмирання рослин.

У середньому за роки досліджень максимальні показники накопичення сирової маси відмічено у середньостиглого гібриду Каріфолс при застосуванні мінеральних добрив $N_{120}P_{90}K_{90}$ і обробці насіння YaraTera Tenso Cocktail + обприскування кукурудзи у фазі 3–5 листків YaraVita Kombiphos, що змінювалися від 3,85 у фазу 7–8 листків до 51,80 т/га у фазу молочної стиглості зерна (табл. 5–6).

Мінімальні значення сирової маси отримано за вирощування середньораннього гібриду Амарос на варіанті без внесення макро- і мікродобрив 3,25–41,12 т/га. Отримані дані вказують, що накопичення надземної маси рослинами середньостиглих гібридів кукурудзи відбувається більше, ніж у середньоранніх.

На варіантах з обробкою насіння YaraVita Teprosyn NP+Zn і обприскуванням кукурудзи у фазі 3–5 листків YaraVita Maize Boost приріст сирової надземної маси досліджуваних гібридів відносно контролю становив 0,40–1,11 т/га, а при обробці насіння YaraTera Tenso Cocktail + YaraVita Kombiphos у фазу 3–5 листків – 0,68–1,24 т/га. Але в роки досліджень різниця між ними була в межах похибки $HP_{0,5}$, тому не можна відмітити перевагу того чи іншого варіанту застосування мікродобрив Yara.

По варіантах застосування макродобрив відмічено достовірну перевагу $N_{120}P_{90}K_{90}$ приріст відносно контрольованого варіанту становив 3,73–4,95 т/га, а відносно $N_{90}P_{60}K_{60}$ – 1,22–1,97 т/га.

За результатами досліджень було встановлено високий кореляційний взаємозв'язок між сировою надземною масою і висотою рослин ($r = 0,90$), висотою рослин і площею листової поверхні ($r = 0,87$). Залежність між сировою надземною масою і площею листової поверхні має середні значення ($r = 0,67$).

Висновки і пропозиції. За результатами проведених досліджень можна зробити висновок про суттєвий вплив макро- і мікродобрив на формування висоти рослин, площі листової поверхні та накопичення сирової надземної маси. Максимальні значення площі листової поверхні та сирової надземної маси кукурудзи отримано на варіантах із застосуванням $N_{120}P_{90}K_{90}$ і обробкою насіння YaraTera Tenso Cocktail та обприскуванням посівів у фазу 3–5 листків YaraVita Kombiphos, а висоти рослин при обробці насіння YaraVita Teprosyn NP+Zn і обприскування посівів кукурудзи у фазі 3–5 листків YaraVita Maize Boost. При цьому достовірної різниці між варіантами із застосуванням препаратів Yara не відмічено.

Встановлено високий кореляційний взаємозв'язок між сировою надземною масою і висотою рослин ($r = 0,90$), висотою рослин і площею листової поверхні ($r = 0,87$). Залежність між сировою надземною масою і площею листової поверхні має середні значення ($r = 0,67$). Середньостиглі гібриди кукурудзи КВС 381 і Каріфолс за біометричними показниками та сировою надземною масою перевищують середньоранні гібриди Амарос і Богатир.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гібриди кукурудзи KWS – сучасне та надійне джерело біоенергії. URL: <https://infoindustria.com.ua/gibridi-kukurudzi-kws-suchasne-ta-nadiyne-dzherelo-bioenergiyi/>.
2. Gheysari M., Mirlatifi S.M., Bannayan M., Homae M., Hoogenboom G. Interaction of water and nitrogen on maize grown for silage. *Agric. Water Manag.* 2009. 96. 809–821.
3. Pikul J.L., Hammack L. Jr., Riedell W.E. Corn yield, nitrogen use, and corn root-worm infestation of rotations in the northern Corn Belt. *Agron. J.* 2005. 97. 854–863.
4. Hou P., Gao Q., Xie R., Li S., Meng Q., Kirkby E.A., Romheld V., Muller T., Zhang F., Cui Z. Grain yields in relation to N requirement: Optimizing nitrogen management for spring maize grown in China. *Field Crops Res.* 2012. 129. 1–36.
5. Safdarian M., Razmjoo J., M. Dehnavi M. Effect of nitrogen sources and rates on yield and quality of silage corn. *Journal of Plant Nutrition.* 2014. 37:4. 611–617. DOI: 10.1080/01904167.2013.867986.
6. Nilahyane A., Islam M.A., Mesbah A.O., Garcia A. Effect of Irrigation and Nitrogen Fertilization Strategies on Silage Corn Grown in Semi-Arid Conditions. *Agronomy.* 2018. №8. 208. <https://doi.org/10.3390/agronomy8100208>.
7. Несмеянова Н.И., Зудилин Н.С., Боровкова А.С. Влияние удобрений на продуктивность кукурузы в Лесостепи среднего Поволжья. *Кормопроизводство.* 2004. № 10. С. 19–21.
8. Rezaeian M., Rahimi Petroudi E., Mohsenic M., Hossein Haddadid M. Effects of row spacing, nitrogen and potassium fertilizer on yield of silage corn after wheat harvesting. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences.* 2014. Vol 4. Is. 3. pp. 358–361.
9. Клименко Т.В. Вплив системи удобрення на урожайність кукурудзи. *Sciences of Europe.* 2021. №82. С. 5–8.
10. Мойсієнко В.В. Пріоритетність та шляхи підвищення продуктивності зернової та силосної кукурудзи. *Вісник ЖНАЕУ.* 2015. № 1 (47). т. 1. С. 190–203.
11. Karlen D. L., Camp C. R., Zublena J. P. Plant density, distribution, and fertilizer effects on yield and quality of irrigated corn silage. *Communications in Soil Science and Plant Analysis.* 1985. 16:1. 55–70. DOI: 10.1080/00103628509367587.
12. Булигін С.Ю., Фатєєв А.І., Демішев Л.Ф., Туровський Ю.Ю. Мікродобрива важливий резерв підвищення урожайності сільськогосподарських культур. *Вісник аграрної науки.* 2000. № 11. С. 13–15.
13. Анішин Л.А., Пономаренко С.П., Грицаєнко З.М. Регулятори росту рослин. Рекомендації по застосуванню. Київ : МНТЦ «Агробіотех». 2011. 54 с.
14. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослиництво: підручник / за ред. О. І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. С. 249–265.
15. Лавриненко Ю.О., Гож О.А., Марченко Т.Ю., Сова Р.С., Глушко Т.В., Михаленко І.В., Шепель А.В. Продуктивність нових гібридів кукурудзи ФАО 310-430 за впливу регуляторів росту та мікродобрив в умовах зрошення на Півдні України. *Зрошуване землеробство.* 2016. № 66. С. 27–30.
16. Андрієнко А.Л. Фотосинтетична діяльність та продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН.* Дніпропетровськ. 2003. № 20. С. 36–38.
17. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Гож О.А. Продуктивність гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від стимуляторів росту та мікродобрив в умовах зрошення на півдні України. *Вісник аграрної науки.* 2016. № 7. С. 17–21.
18. Сатановська І.П. Вплив обробки насіння та позакоренових підживлень на біометричні показники рослин кукурудзи. *Корми і кормовиробництво.* 2013. Вип. 75. С. 62–67.
19. Лавриненко Ю.О., Гож О.А. Ріст і розвиток рослин гібридів кукурудзи ФАО 180-430 за впливу регуляторів росту і мікродобрив в умовах зрошення на Півдні України. *Зрошуване землеробство.* 2016. № 65. С. 128–131.

20. Скринник Я.Т. Особливості застосування комплексних рідких добрив при вирощуванні кукурудзи в умовах північного Степу України. *Бюлетень інституту зернового господарства*. 2010. № 39. С. 103–106.

21. Шевченко Н.В. Урожайність зерна кукурудзи залежно від обробки насіння та позакоренових підживлень. *Наукові доповіді НУБіП України: електронне наукове фахове видання*. 2018. Вип. 3(73). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10820/9463>.

22. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

23. Лакин Г.Ф. Биометрия. Москва : Колос, 1990. 351 с.

24. Лебідь Є.М., Циков В.С., Пашенко Ю.М. [та ін.] Методика проведення польових дослідів з кукурудзою: методичні рекомендації. Дніпропетровськ. 2008. 27 с.

УДК 631.53.027.32

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.15>

ДОСЛІДЖЕННЯ СХОЖОСТІ НАСІННЯ ЖЕНЬШЕНЮ ЗВИЧАЙНОГО В КОНТРОЛЬОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Пасічник І.О. – к.с.-г.н., викладач спеціальних дисциплін кафедри агрономії
та лісового господарства,

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

Ільїнський Ю.М. – к.с.-г.н., викладач спеціальних дисциплін кафедри агрономії
та лісового господарства,

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

Безверха Л.М. – к.с.-г.н., викладач спеціальних дисциплін кафедри агрономії
та лісового господарства,

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

У статті висвітлено результати досліджень ефективних заходів, які створюють умови для проростання насіння женьшеню, що знаходиться в стані спокою. Для підвищення відсотка проростання насіння женьшеню та прискорення цього процесу в умовах Полісся було застосовано його стратифікацію в контрольованих умовах, яка дала змогу позбутись більшості негативних наслідків, що супроводжують проростання в природних умовах. Неконтрольоване коливання температури повітря та вологості, а також наявність патогенної мікрофлори зумовлюють дуже повільне проростання і загнивання насіння, а отримані сходи часто в'януть і гинуть. Анатомічний розвиток і фізіологічні етапи після дозрівання, які є важливими стадіями розвитку насіння женьшеню в таких умовах оточуючого середовища, не враховані.

За результатами проведених досліджень щодо впливу тривалості стратифікації на схожість насіння женьшеню звичайного найкращий показник – 53,0 і 77,2% – було зафіксовано у варіанті 6, за умовами якого стратифікація відбувалась із тривалістю температурного режиму +15°C – два місяці та +1°C упродовж трьох місяців. Наступний за ефективністю був результат варіанту 9 – 41,7 і 56,9%, в якого період теплої стратифікації був на один місяць довшим. Узагальнення і аналіз отриманих результатів вказують на ефективність збільшення загального терміну стратифікації до 5-6 місяців за умов тривалості холодного періоду (+1°C) упродовж трьох місяців.

Кращим варіантом субстрату для висіву насіння був дерново-підзолистий ґрунт із додаванням листового компосту, крупного річкового піску, прілої тириси, сухої хвої,

перегною та торф'яної крихти. Залежно від періоду стратифікації схожість насіння в цьому субстраті збільшувалася на 1,5–24,2% порівняно зі стерилізованим піском.

Ключові слова: женьшень, насіння, стратифікація, субстрат, проростання.

Pasichnyk I.O., Ilyinsliy U.M., Bezverha L.M. Research on Asiatic ginseng seeds germination in a controlled environment

The paper presents the results of studying the effective methods which provide a background for Asiatic ginseng dormant seeds germination. Seed stratification, which was conducted under controlled conditions and helped to get rid of many negative consequences which go along with seed germination under natural conditions, was used to improve the germination rate of Asiatic ginseng seeds and to speed up this process under the conditions of Polissia. Uncontrolled temperature and humidity rate fluctuations as well as pathogenic microflora cause slow seed germination and rotting, and the received sprouts often droop and die. The anatomic growth and the physiological stages after seeds ripening, which are very important stages of Asiatic ginseng seeds development under such environmental conditions, were not taken into account.

As follows from the results of the research as to the impact of stratification period duration on Asiatic ginseng seeds germination, the best indicators – 53.0 and 77.2% were registered in variant 6, under conditions of which the stratification continued for two months under the temperature regime of +15°C, and for three months under the temperature regime of +1°C.

The next effective result was in variant 9 – 41.7 and 56.9%, in which the stratification period duration was one month longer. The generalisation and the analysis of the received results indicate the efficiency of stratification period prolongation up to 5-6 months under the condition of cold period duration (+1°C) for three months.

Sod-podzolic soil plus leaf-mold compost, coarse river sand, rotten sawdust, dry fir needle, manure and peat dust were the best variants of substrate for seed sowing. Depending on the stratification period, seed germination in this substrate increased by 1.5-24.2%, as compared with aseptized sand.

Key words: Asiatic ginseng, seeds, stratification, substrate, germination.

Постановка проблеми. Женьшень (лат. *Рanax*), або «корінь життя», – рід багаторічних трав'янистих рослин із родини аралієвих. Включає 11 видів, поширений у Північній Америці та Азії. У Кореї та Китаї здавна використовувався в лікувальних цілях. Рослина – довгожитель (живе до 300 років), у природі зустрічається рідко, особливою цінністю вважається корінь женьшеню, що має неймовірну цілющу силу. Саме корінь женьшеню є цінним лікувальним засобом, що володіє стимулюючою дією, подовжує життя та зміцнює здоров'я. Він лікує такі захворювання, як виразкова хвороба шлунку, цукровий діабет, гастрит, розлади нервової системи тощо.

В Україні ця культура прижилася і поширилася у Львівській, Харківській, Київській та Вінницькій областях, хоча роботи з його вирощування проводились на Україні ще у 80-х роках минулого століття в Київській, Вінницькій, Хмельницькій, Житомирській і Полтавській областях.

Успіх широкого використання женьшеню значною мірою зумовлено його здатністю до розмноження. Від цього залежать і перспективи введення його в масову культуру.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На думку М.Г. Ніколаєвої [1], здатність насіння тривалий час зберігати життєздатність, не проростаючи, є одним із найбільш важливих пристосувальних властивостей рослин. Органічний і вимушений спокій насіння є основними шляхами проявів цих здібностей. Причини, які викликають органічний спокій, різні, тому пошук ефективних умов проростання насіння, що знаходяться в стані спокою, дуже актуальні [2].

Вивчення біології насіння має першочергове значення для створення теоретичних основ насіннеснавства та для розробки практичних заходів зберігання і підготовки насіння до сівби. Проведені спостереження та результати досліджень по культурі женьшеню показали, що поки не закінчиться дорозвинення зародка, його

насіння прорости не може. Так, висіяне восени в рік збирання, воно дає сходи в природних умовах тільки через 18–22 місяці, тобто через дві зими [3]. Неконтрольоване коливання температури, рівня вологості та наявності патогенних організмів у насіннєвій коробці можуть викликати передчасне проростання насіння, загнивання, висихання або затримку проростання до 2 років після посіву з різко зниженими показниками схожості [3; 4].

Отже, ефективне розмноження женьшеню можливе тільки насінням. Насіння має бути з максимально розвиненими ембріонами, які потребують низькотемпературної стратифікації для стимулювання сходів [5; 6]. Для його успішного вирощування важливим фактором також є склад ґрунтосуміші, в якій відбувається його пророщування.

Цей процес (дозрівання зародка) проходить в умовах теплової стратифікації, бо зародок у насінні зрілих плодів цієї культури зупиняється на початкових стадіях розвитку. Такий зародок (проембрію) – це недиференційована група клітин, яка за масою не перевищує 0,1–0,7% від маси насінини при тому, що маса тисячі насінин становить лише 30–35 г. Анатомічний розвиток і фізіологічні етапи після дозрівання є дуже важливими стадіями розвитку насіння женьшеню і без відповідних умов оточуючого середовища, насіння гине, в'яне або проростає дуже повільно.

У процесі проростання насіння розрізняють дві основні фази: активація процесів росту та ріст проростка. Впродовж першої фази відбувається набухання, активація ферментів, розтягування і поділ клітин. Отже, перша фаза проростання насіння настає за наявності передпосівної підготовки, а саме стратифікації.

Руйнування насінної шкірки зародковим корінцем є початком другої фази проростання насіння. Про закінчення його можна судити за розкриванням кісточки (ендокарпію) насіння. Зародковий корінець фіксує проросток у субстраті і забезпечує його водою та мінеральними речовинами.

Традиційно насіння женьшеню збирають наприкінці серпня або на початку вересня, після чого проводять його стратифікацію в піску і залишають на відкритому повітрі [7].

Стратифікація насіння в контрольованому середовищі – це потенційно надійний метод зменшення або усунення ризиків виникнення вище перерахованих негативних наслідків, оскільки у приміщенні з контрольованим середовищем є можливість створити ідеальну температуру та рівень вологості насіння, а також знизити загрозу виникнення захворювань.

Постановка завдання. Метою досліджень було вивчення впливу різних термінів стратифікації і температурних режимів та визначення оптимального виду субстрату для стратифікації насіння.

Основу роботи становлять матеріали польових і лабораторних досліджень, проведених на колекційних ділянках Житомирського агротехнічного коледжу протягом 2019–2020 рр.

Заготівлю насіння проводили з розвинених, не вражених хворобами та шкідниками рослин, що гарантує отримання міцних, із найкращими спадковими властивостями сіянців. Насіння женьшеню збирали в період повної зрілості. Дослідження з насіннєвого розмноження виду (*Panax ginseng* С.А. Meyer) проводили з урахуванням рекомендацій [2; 8]. Схожість визначали шляхом підрахунку сходів та визначення середнього відсотку схожості [9].

Для досягнення поставленої мети нами було проведено два паралельні досліді. У досліді вивчався вплив різних термінів стратифікації і температурних режимів на терміни та відсоток схожості насіння женьшеню (фактор 1).

Для цього використовувалось насіння, яке було зібране з 4-річних рослин на початку вересня. Після очистки воно витримувалось у 1% розчині формаліну впродовж 10 хвилин. Наступним етапом було його висаджування в кількості 25 насінин в один пластиковий горщик на глибину 1 см із підготовленим ґрунтом. Було виконано 9 варіантів із різними температурними режимами стратифікації (табл. 1).

Таблиця 1

Варіанти стратифікації насіння женьшеню звичайного за різних температурних режимів

Варіанти	Тривалість стратифікації насіння, місяців	
	$t^{\circ} + 15^{\circ}\text{C}$	$t^{\circ} + 1^{\circ}\text{C}$
I варіант	1	1
II варіант	1	2
III варіант	1	3
IV варіант	2	1
V варіант	2	2
VI варіант	2	3
VII варіант	3	1
VIII варіант	3	2
IX варіант	3	3

Після стратифікації для аналізу схожості горщики з насінням переносились у теплицю з постійною температурою $+20\text{--}25^{\circ}\text{C}$ вдень та $+18^{\circ}\text{C}$ уночі з 15-годинним фотоперіодом. Кількість та відсоток сходів підраховували один раз на тиждень упродовж 6 тижнів.

Дослід також передбачав дослідження впливу різних субстратів на терміни та відсоток схожості насіння (фактор 2). Було використано такі ґрунтосуміші:

- варіант 1 – стерилізований пісок;
- варіант 2 – дерново-підзолистий ґрунт + листовий компост, крупний річковий пісок, пріла тирса, суха хвоя, перегній, торф'яна крихта.

Варіант 1 імітує субстрат без поживних речовин, а варіант 2 повторює лісову підстилку, збагачену поживними речовинами.

В усіх горщиках було зроблено кілька дренажних отворів, а на дно насипано шар гравію. Горщики поміщали в термостати кожного місяця температуру, в яких змінювалась відповідно до варіанту дослідів.

Ґрунтову суміш зволожувалась 1% розчином формаліну кількістю 500 мл та додатково водою у кількості 200 мл. Проводився постійний контроль за вологістю ґрунту, яка підтримувалась на рівні 10%.

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами наших досліджень, перший «розкол» насіння женьшеню звичайного, який свідчить про початок схожості, спостерігався через 3–3,5 місяці після початку стратифікації. Дані щодо впливу її тривалості на схожість насіння, вказують на те, що найкращий показник – 53,0 та 77,2% – було отримано у варіанті 6, за умовами якого стратифікація відбувалась із тривалістю температурного режиму $+15^{\circ}\text{C}$ – два місяці та $+1^{\circ}\text{C}$ упродовж трьох місяців (рис. 1.).

Наступний за кількістю схожого насіння результат становить 41,7 та 56,9% і був зафіксований у варіанті 9 (тривалість стратифікації $+15^{\circ}\text{C}$ – три місяці, $+1^{\circ}\text{C}$ – три місяці).

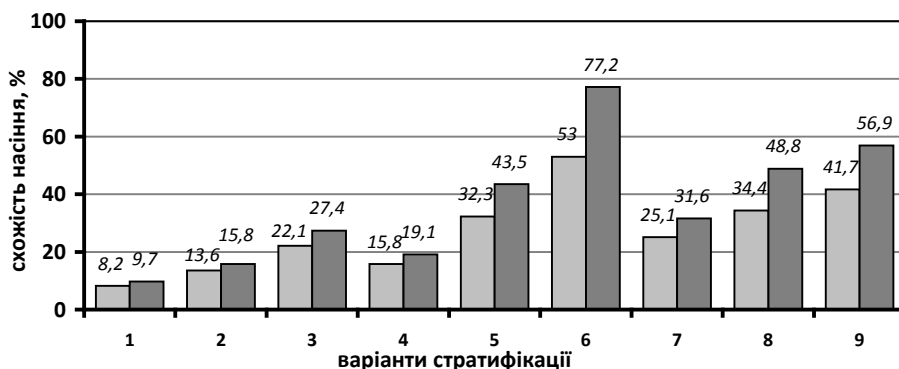


Рис. 1. Вплив субстрату та тривалості стратифікації на показники схожості насіння женьшеню звичайного, %

Третій за ефективністю результат стратифікації становив 34,4 та 48,8%, відповідно, було зазначено у варіанті 8 (тривалість стратифікації +15°C – три місяці, +1°C – два місяці). Інші варіанти дослідження виявили значно менший результат схожості, що становив від 8,2 до 32,3% у першому варіанті субстрату і від 9,7 до 43,5% у другому.

Узагальнення і аналіз отриманих результатів вказує на досить чітку тенденцію росту схожості женьшеню звичайного від збільшення загального терміну стратифікації (термін стратифікації становить 5-6 місяців). Однак найкращі результати були отримані за найдовшої холодної фази стратифікації насіння. Отже, можна зробити однозначний висновок, що за тривалості холодного періоду (+1°C) упродовж 3 місяців показники схожості насіння значно перевищують показники, одержані в процесі охолодження терміном один та два місяці.

З огляду на отримані дані ефективність проростання насіння досліджуваних варіантів залежала також і від субстрату, в якому проводилась стратифікація. Відсоток схожості насіння відрізнявся між варіантами ґрунтових сумішей із перевагою у 1,5–24,2% другого варіанту, який повторює за своїм складом лісову підстилку, збагачену поживними речовинами.

Слід зазначити, що найбільш суттєва різниця спостерігалась у варіантах із найвищими показниками схожості насіння. Так, у варіанті 6 різниця в показниках схожості насіння була найвищою – 24,2%, варіант 9 був кращим на 15,2%, а варіант 8 – на 14,4%. Така тенденція, коли в разі зростання відсотка схожості насіння зростала і різниця між варіантами субстрату була властива і іншим варіантам досліду.

Висновки і пропозиції. Проведені дослідження показали високу ефективність стратифікації насіння в контрольованому середовищі. Найкращими умовами, що сприяють схожості насіння женьшеню звичайного, є тривалість стратифікації 5-6 місяців при тому, що холодний період має становити не менше 3 місяців.

Кращими субстратом для пророщування насіння женьшеню є суміш дерново-підзолистого супіщаного ґрунту з іншими компонентами, яка імітує лісову підстилку, збагачену поживними речовинами, що є властивим для регіону проведення досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Николаева М.Г. Физиология глубокого покоя семян. Ленинград : Наука, 1967. 207 с.
2. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Ленинград : Наука, 1985. 348 с.
3. Li, T.S.C. 1995. Asian and american ginseng – A review. *HortTechnology* 5:27–34.
4. Yu, S.C. and W.K. Kim. 1992. Structure changes and histochemical study of endosperm of *Panax ginseng* C.A. Meyer during embryo development. *Korean J. Ginseng Sci.* 16:37–43.
5. Lee, J.C., J.S. Byen, and J.T.A. Proctor. 1983. Effect of temperature on embryo growth and germination of ginseng seed. *Proc. 5th Natl. Ginseng Conf.* Lexington, Ky. p. 11–21.
6. Proctor, J.T.A. and W.G. Bailey. 1987. Ginseng: Industry, botany, and culture. *Hort. Rev.* 9:187–236.
7. Polczinski, L.C. 1982. Ginseng (*Panax quinquefolius* L.) culture in Marathon County, Wisconsin: Historical growth, distribution, and soils inventory. MS thesis. Univ. of Wis., Stevens Point.
8. Методичні рекомендації з розмноження деревних та кущових рослин. Частина 3. Покритонасінні / В.К. Балабушка, В.К. Горб. Київ : 2004. 40 с.
9. Методические указания по семеноведению интродуцентов / Отв. ред. акад. Н.В. Цицин. Москва : Наука, 1980. 64 с.

УДК 632:631.154

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.16>**СТАН ТА СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТА ПОШИРЕННЯ
ВІРУСНИХ ХВОРОБ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР
ПЕРЕНОСНИКАМИ ЦЕНОЗІВ**

Сахненко Д.В. – к.с.-г.н., с.н.с. кафедри інтегрованого захисту
та карантину рослин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Доля М.М. – д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри інтегрованого захисту
та карантину рослин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Мамчур Д.О. – студент IV курсу факультету економіки,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У 2006–2021 роках проведені роботи щодо моніторингу кількісних і якісних змін у структурах переносників вірусів культурних рослин із визначенням механізмів саморегуляції агроценозів і розробкою ресурсощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Визначені показники формувань шкідливих видів – фітофагів, що поширюють збудників хвороб на клітинному рівні, і проведено аналіз особливостей морфо-фізіологічних змін росту і розвитку сортів та гібридів польових культур з оцінкою взаємозв'язків.

У сучасних умовах вирощування сільськогосподарських культур контроль переносників вірусних і фітоплазмових хвороб рослин за ресурсощадних систем живлення, а також прогресивного вологозберігаючого обробітку ґрунту набуває першочергового значення. Зокрема, контроль сезонної і багаторічної динаміки чисельності комах – фітофагів,

кліщів, а також інших переносиків збудників вірусних хвороб, що в останні роки значно знижують урожайність сортів і гібридів сільськогосподарських культур і завдають відчутної економічної шкоди.

Особливо актуального значення набували рівні і показники балансу мінерального живлення. Так, несбалансоване мінеральне живлення впливало на досліджувані процеси міграції переносиків і стійкість зернових колосових культур до вірусних захворювань у фазі появи колосу та молочно-воскової стиглості зерна, а також процеси виживання збудників у насінні.

Нагальним є якісний моніторинг і контроль комплексу переносиків вірусів з оптимізацією трьох ланок системи землеробства: обробітку ґрунту, удобрення культур, захисту рослин, а також короткоротаційних сівозмін, здорового насіння і вискоєфективних агрегатів. Це свідчить про важливість сучасного наукового обґрунтування технологій вирощування польових культур як основи якісного виробництва зерна за біологічними законами з контролем поширених видів комах, кліщів, фітогельмінтів та інших ценозів, що розмножуються в посівах пшениці озимої, кукурудзи, соняшнику, ріпаку, нуту, буряків цукрових та інших угруповань.

Ключові слова: рослини, вірози, фітоплазмоси, цикли розвитку, поширення переносників.

Sakhnenko D.V., Dolya M.M., Mamchur D.O. Status and current trends in the development and spread of viral diseases of field crops by carriers of cenoses

In 2006-2021, work was carried out to monitor quantitative and qualitative changes in the structures of carriers of viruses of cultivated plants with the definition of mechanisms of self-regulation of agrocenoses and the development of resource-saving technologies for growing crops. Indicators of formation of harmful species – phytophages, spreading pathogens at the cellular level and analyzed the features of morpho-physiological changes in growth and development of varieties and hybrids of field crops with the assessment of relationships.

In modern conditions of cultivation of crops control of carriers of viral and phytoplasma diseases of plants under resource-saving food systems, and also progressive moisture-preserving cultivation of soil becomes of paramount importance, in particular, control of seasonal and perennial dynamics of the number of insects – phytophages, mites and other vectors of viral diseases, which in recent years significantly reduce the yield of varieties and hybrids of crops and cause significant economic damage.

In particular, the levels and indicators of the balance of mineral nutrition became relevant. Thus, unbalanced mineral nutrition influenced the studied processes of vector migration and resistance of cereals to viral diseases in the phase of ear emergence and milk – wax ripeness of grain, as well as the survival of pathogens in seeds.

Urgent is the quality monitoring and control of the complex of vectors of viruses with the optimization of the three parts of the agricultural system: tillage, crop fertilization, plant protection, as well as short-rotation crop rotations, healthy seeds and highly efficient tools. This testifies to the importance of modern scientific substantiation of field cultivation technologies as the basis of quality grain production according to biological laws with control of common insect species, mites, phytohelminths and other coenoses that breed in winter wheat, corn, sunflower, rape, chickpeas, sugar beets. and other groups.

Key words: plants, viruses, phytoplasmosis, development cycles, vector distribution.

Постановка проблеми. Відомо, що в сучасних формах розвитку і органогенезу рослин розмножується понад 90 видів збудників вірусних хвороб, які формуються з характерною ознакою будови і закономірних взаємозв'язків на видових і популяційних рівнях. Так, за формою вірусів у рослинах визначені паличковидна (вірус тютюнової мозаїки Tabaco mosaic virus, 5% нуклеїнової кислоти), нитковидна (вірус шарки сливи Plum pox virus), сферична або ізометрична (вірус бронзовості тютюну Tomato spotted wilt virus, огіркова мозаїка Cucumber mosaic virus, 15–45% кислоти), бациловидна (вірус мозаїки люцерни, риверсія (махровість) смородини, 1% нуклеїнової кислоти) та інші [4; 7; 20].

Характерною ознакою є тип живлення вірусів, зокрема облігатний паразитизм. Проникають віруси в рослинну клітину через укули комах, кліщів та інших видів або через дрібні пошкодження тканин, а також із насінням польових, овочевих, кормових та інших культур.

Заслужують на увагу особливості розмноження вірусів, зокрема проникнення збудника в пошкоджену клітину з характерним впливом його на форми білка і структуру нуклеїнової кислоти за характерною для кожного виду реплікацією вірусної нуклеїнової кислоти. Вказується і на специфіку синтезу вірусного білка, формування зрілих вірусних частинок, однак маловивченими є закономірності механізмів збереження збудників вірусів за ланцюгом живлення іншими групами організмів, у тому числі і людини [1; 12; 15].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Узагальнення результатів багаторічних досліджень щодо оцінки впливу комплексу факторів агроценозів на види й особливості формувань популяцій членистоногих свідчить про актуальне значення і важливість таких спостережень у часі та просторі. Зокрема, встановлено, що першочергового значення набувають показники контролю ефективності управління ентомокомплексам та іншими угрупованнями організмів за етапами органогенезу культурних рослин, у допосівний період і за особливостями багаторічної та сезонної динаміки чисельності сучасних видів. Це частково узагальнено в роботах таких вчених, як М.М. Доля, С.В. Станкевич, Е.Н. Білецький та інших. Що стосується вітчизняних вчених та дослідників, які фокусують увагу головним чином на визначенні показників чисельності за окремих систем і технологій вирощування польових культур, зокрема за короткоротаційних сівозмін [3; 7–11].

Постановка завдання. Метою дослідження було визначити чинників розвитку переносників вірусних і фітоплазмових хвороб рослин за ресурсоощадних систем живлення, а також прогресивного волозберігаючого обробітку ґрунту набувають першочергового значення, зокрема, контроль сезонної і багаторічної динаміки чисельності комах – фітофагів, кліщів, а також інших переносників збудників вірусних хвороб.

Комплексне вирішення поставленого завдання із визначенням причин і наслідків розвитку, розмноження, виживання і поширення вірусів та фітоплазмозів за нових форм формування агроценозів є основою збереження екологічної та фітосанітарної ситуації угідь за біологічно орієнтованими технологіями вирощування зернових та інших сільськогосподарських культур.

Виклад основного матеріалу дослідження. Встановлено, що шкідливість вірусних хвороб проявляється у зниженні врожайності і погіршенні якості рослинної продукції, стерильності квіток, зниженні зимостійкості рослин, схожості насіння, але не зазначається роль і значення за останні десятиліття патологічних процесів як наслідку ураження рослин іншими збудниками хвороб.

Так, зниження вмісту крохмалю в бульбах картоплі і цукристості буряків може досягати 2–3%, однак не зазначається вплив таких змін на розвиток збудників царства грибів і бактерій. Характерно, що латентна форма вірусів до загибелі рослин не призводить, але сприяє ураженню їх іншими хворобами. Загальні економічні збитки, спричинені вірусами, становлять у середньому понад 20% [8; 15; 17].

Так, у 2010–2021 роках інтенсивність ураження сільськогосподарських культур окремими збудниками вірусних хвороб зростала. Із механізмів і переносників першочергового значення набувала їх комплексна дія. Характерно, що за контактно-механічного впливу при дотику органів рослин (надземних або підземних) у порівняно загущених посівах та в процесі догляду за рослинами (пасінкування, зрізання квітів, збір плодів) збудники вірусних хвороб поширювались локально [20; 22].

Відомо, що насінням передавалося понад 20% фітопатогенних вірусів (віруси бобових культур, вірус зеленої крапчастої мозаїки огірків). Однак маловивченими є віруси зернових колосових за сучасних технологій вирощування, зокрема з насінням [21; 22].

Вказується, що з посадковим матеріалом передаються віруси рослин, що розмножуються вегетативно (картопля, суніця). Заслугують на увагу і зміни в глобальних міграціях вірусів через пилок (вірус некротичної кільцевої плямистості кісточкових), а також збудники вірусних хвороб, що поширюються з рослинними рештками і ґрунтом, а також віруси мозаїки і некрозу тютюну та через стебла рослин-паразитів (повитиця) – вірус кормових бобових трав.

У роки досліджень пріоритетними виявились показники щодо поширення збудників вірусних хвороб зернових культур кліщами, а також комахами-переносників, що живляться або паразитують на рослинах (попелиці, цикадки, трипси, клопи та інші).

Для порівняльної характеристики окремих періодів і процесів трансформації як вірозів рослинного, так і тваринного світу, які пов'язані із фізіологічним станом та функціонуванням, оцінено їх вплив за окремими змінами процесів здоров'я від клітини до організму (рис. 1). При цьому визначальними чинниками у формуванні морфо-фізіологічних та якісних змін і функціонування біологічних систем відмічені комплексні залежності, що проявляються в порівняльних процесах трансформації та змінах трофічних зв'язків (рис. 1, 2).

На особливу увагу заслуговують виділені персистентні віруси, що зберігають свою інфекційну здатність в організмі комах протягом усього періоду їх життя (бронзовість помідорів, закручування листків картоплі, жовта карликовість картоплі, кучерявість верхівки буряків) [7; 13; 19], а також види, що поширюються на клітинному рівні, зокрема з насінням сільськогосподарських культур, головним чином на перших періодах формування ценозів.

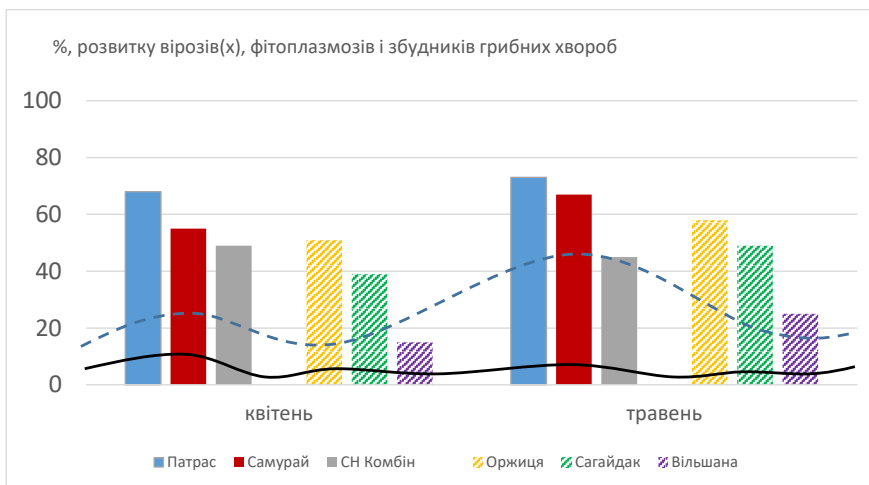


Рис. 1. Динаміка розвитку вірозів та інших шкідливих організмів на сучасних сортах пшениці озимої, 2021–2022 р.

Набувають особливого значення і неперсистентні віруси, які передаються комахами протягом 1 години, після чого віроформність вірусу знижується (вірус мозаїки гороху, буряків, вірус огіркової мозаїки) нематодами, що паразитують на коренях рослин (кільцева плямистість помідорів, малини).



Рис. 2. Вплив вірусів на особливості розвитку хвороб пшениці озимої у фазі куціння (ТОВ «Агрокрояж», 2020–2021 рр.)

Як переносники, важливе значення мають і окремі види грибів, зокрема в поширенні вірусу некрозу тютюну (зооспорами *Olpidium brassicae* Dang.), вірусу картоплі (зооспорами *Synchytrium endobioticum* Schilb.), ризоманія буряків (зооспорами *Polymyxa betae*) тощо.

У рослині вірусні частинки локалізуються в основному у флоемі і рухаються з током поживних речовин згори донизу. З клітини у клітину віруси переміщуються за плазмодесмами (цитоплазматичні судини, що з'єднують протоплазми сусідніх клітин) [19; 21].

Вказані вище переносники і шляхи поширення вірусних хвороб рослин свідчать про важливість узагальнення та систематизації комплексу факторів і чинників з обґрунтованим застосуванням заходів контролю цих збудників у процесі вирощування сільськогосподарських культур.

На особливу увагу заслуговують наслідки уражень культурних рослин збудниками вірусних хвороб із формуванням змін, зокрема у пригніченні росту і стійкості польових культур до інших збудників уражень, а також затримці росту всієї рослини (жовта карликовість картоплі), укороченні міжвузля («відьмині мітли» верхівки картоплі), пригніченні росту головних пагонів із посиленням формуванням бічних (аспермія томатів) та інших [8; 10].

Проявляються і характерні ознаки в забарвленні – поява мозаїчності, хлоротичних кіл, смугастих візерунків (шарка сливи, кільцева мозаїка малини), пожовтіння жилок (облямівка жилок агрусу), загальне пожовтіння листків (жовтуха буряків) [9; 19].

Особливими наслідками є деформація органів: зморшкувата мозаїка картоплі, мозаїка помідорів (нитковидність листків), а також некрози – поява плям сірого, бурого, чорно-коричневого кольорів (стрик помідорів, смугаста мозаїка картоплі, шарка сливи) [5; 7; 11].

У роки спостережень помічені зміни в репродуктивній функції рослин: стерильність квіток, утворення плодів без насіння, опадання зав'язей (аспермія помідорів), а також посилення цих негативних процесів на фоні післядії застосованих засобів хімізації в рослинництві.

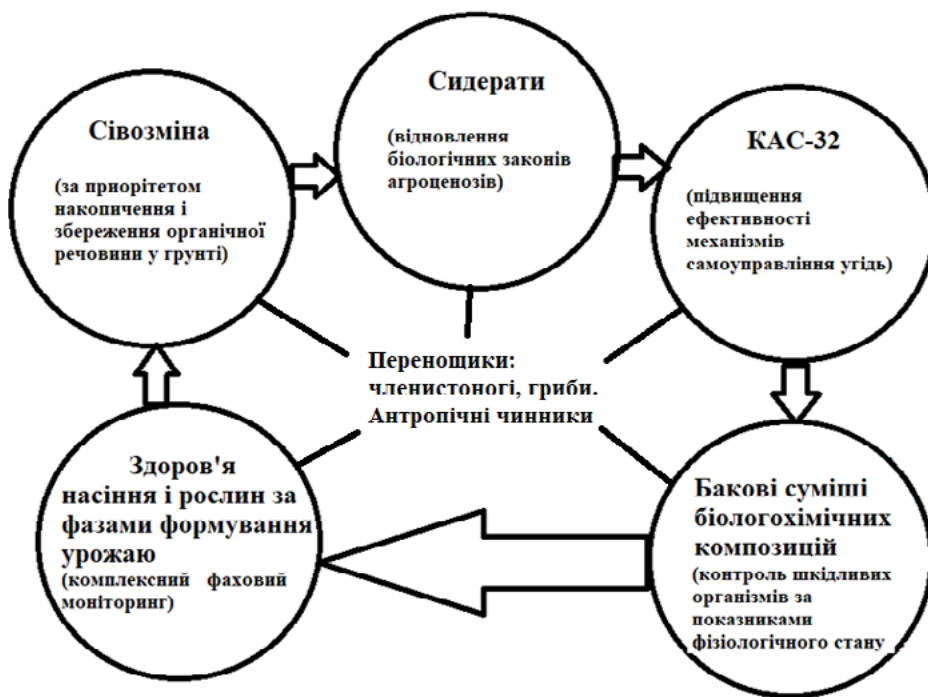


Рис. 3. Ресурсозберігаюча модель контролю переносників вірусів сільськогосподарських культур

Особливо актуального значення набували рівні і показники балансу мінерального живлення. Так, несбалансоване мінеральне живлення впливало на досліджувані процеси міграції переносників і стійкість зернових колосових культур до вірусних захворювань у фазі появи колосу та молочно-воскової стиглості зерна, а також процеси виживання збудників у насінні (табл. 1).

Таким чином, моніторинг сезонної і багаторічної динаміки розвитку вірусних хвороб, культурних рослин свідчить про резервації та зміни у структурах формувань і життєздатності вірусів. Актуального значення набувають методологічні розробки щодо джерел первинної інфекції вірусних хвороб, зокрема з оцінкою таких змін у структурі польових сівозмін:

- структура посівних площ і рівнів контролю переносників за нових технологій вирощування сільськогосподарських культур;
- пофазний моніторинг і локалізація багаторічних видів бур'янів (пирій повзучий, осот, берізка польова та інші);
- ресурсоощадна система, із контролем рівнів вегетативного розмноження (коренеплоди, бульби, цибулини);
- комплексні оцінки ступеня та структури збудників вірусних хвороб у насінні сільськогосподарських культур;
- моделі сезонної та багаторічної динаміки чисельності переносників;
- контроль рівня агротехнічних та інших заходів щодо попередження сезонного розвитку і розмноження вірусів через рослинні рештки і ґрунт (вірус зеленої крапчастої мозаїки огірків) [13; 14].

Таблиця 1

**Ефективність заходів захисту пшениці озимої від переносників вірусів,
2021–2022 рр.**

№	Операція	Назва препарату, добрива	Витрати на 1 га, кг (л)	Кратність, Ефективність, %
1.	Восени для мінералізації росл. решток і контролю бур'янів	Раундап (сіль гліфосату) + Аміачна селітра	3,0+10,0	99,0
2.	Внесення мін. добрив	КАС-32 (основне внесення) NPK 8-19-29+2S (під час посіву) Нановіт Аміно Макс (обробка насіння)	80,0 71,2 0,15	97,8
3.	Крайове обприскування інсектицидом	Альфа-ацетоміприд (ацетаміприд, 200 г/кг)	0,15	97,2
4.	Внесення по мерзлоталому	КАС	180,0	97,8
5.	Підживлення	КАС+Нановіт Моно Мідь + Сульфат магнію семиводний кристали	15,0+1,0+4,0	98,6
6.	Підживлення	КАС	15,0	98,6
7.	Фунгіцид	Фалькон (триадименол 43 г\л + спіроксамін) + Авангард (мікродобриво + КАС)	0,5+1,0+14,0	98,3
8.	Інсектицид	Альфа-ацетоміприд (ацетаміприд, 200 г/кг)	0,15	98,1

У роки досліджень інтенсивність та високий рівень виживання збудників вірусних хвороб виявлено за умов ослаблення рослин несприятливими умовами навколишнього середовища (недостатнє освітлення, понижена температура сприяють розвитку стрика помідорів). Так, понижена температура сприяє розвитку мозаїки малини і суниці, а підвищена температура – облямівки жилок агрусу.

Висновки і пропозиції. На підставі аналізу наукової літератури в історичному аспекті досліджень виділені основні процеси і періоди щодо особливостей поширення та механізмів контролю переносників вірусів у рослинному та тваринному світі. З огляду на доцільність контролю поширених представників царства вірусів та фітоплазму виділено комплекс факторів, що сприяють інтенсивному поширенню цих організмів за конкурентною здатністю, а також антропогенним впливом, біотичними чинниками і абіотичними факторами, що контролюють генетичну стійкість і ланцюги формувань та стійкості ценозів.

За результатами моніторингу та аналізу наукових матеріалів встановлено, що віруси рослин і збудники вірусних хвороб тваринного світу контролюються рівнем стійкості популяцій окремих видів, а також інтенсивністю антропогенного навантаження в комплексі з еколого-ценотичними чинниками, що впливають на взаємозв'язки на пост-генеративному рівні. Узагальнення інформації щодо отногенетичних спектрів формування життєздатності вірусів рослин і вірусів тваринного світу доцільним є застосування комплексних індексів для оцінки ценопопуляцій і форм їх життєздатності в динаміці біологічного різноманіття і особливостей інтеграції, ареального зонального характеру.

У 2006–2021 роках пріоритетними виявились показники щодо поширення збудників вірусних хвороб зернових культур кліщами, а також комахами-переносниками, що живляться або паразитують на рослинах. Набули особливого значення і неперсистентні віруси, які передаються комахами, після чого віроформність вірусу знижується нематодами, що паразитують на коренях рослин. За сучасних умов розвитку рослинного і тваринного світу нагальним є урахування процесів вірусної трансформації та їх вплив на стійкість генофонду рослин до комплексу шкідливих організмів, що доцільно враховувати в системах моніторингу і контролю вірусів рослинного і тваринного світу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Андрейчин М.А., Руденко А.О., Івахів О.Л., Чемич М.Д. Класифікація інфекційних і паразитарних хвороб. Тернопіль : Укрмедкнига, 2002. 143 с.
2. Бойко А.Л. Безпека і віруси. Екологічна безпека агропромислового виробництва / за ред. О.І. Фурдичка, А.Л. Бойка. Київ : ДІА, 2013. С. 18–44.
3. Бойко О.А., Григорюк І.П., Мельничук М.Д. Гриби Basidiomycetes: властивості в екологічних нішах, продуценти біологічно активних речовин. *Агроєкологічний журнал*. 2011. № 3. С. 69–75
4. Бойко А.Л. Парадокси вірусології: проблеми і завдання. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 10. С. 43–46.
5. Дерев'янський В.П., Власюк О.С., Малиновська І.М. Ефективність біологічних препаратів та мікроелементів у технології вирощування пшениці ярої. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2013. № 17. С. 111–118.
6. Доля М.М., Покозій Р.М., Мамчур Р.М. Фітосанітарний моніторинг : посібник. спец. вищ. закл. аграр. освіти III–IV рівнів акредитації / [М.М. Доля, Й.Т. Покозій, Р.М. Мамчур та ін.]. Київ : ННЦ ІАЕ, 2004. 294 с.
7. Коваленко В.Ю., Чабан В.І. Рациональное використання добрив під озиму пшеницю. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2002. № 4. С. 10–18.
8. Коренева А.А. Биологические свойства вирусов лекарственных растений : автореф. ... канд. биол. наук : 03.00.06 «Вирусология». Киев, 22 с.
9. Метьюз Р. Вирусы растений. Москва : Мир, 1973. 600 с.
10. Мельничук М.Д. Фітовірусологія. Київ, 2005. 200 с.
11. Носко Б.С. Фосфор у ґрунтах і землеробстві України. Харків : ФОП Бровін О.В., 2017. 476 с.
12. Поліщук В.П., Будзанівська І.Г., Рижук С.М. та ін. Моніторинг вірусних інфекцій рослин в біоценозах України. Київ : Фітосоціоцентр, 2001. 220 с.
13. Решетник Г.В. Діагностика вірусних інфекцій пшениці за дії абіотичних чинників : автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.06 «Вірусологія». Київ, 2010. 21 с.
14. Руднева Т.О., Шевченко Т.П., Бисов А.С. та ін. Віруси рослин родини Cucurbitaceae, що циркулюють в агроценозах України: розробка діагностикумів на основі імуноферментного аналізу та їх застосування: методичні рекомендації. Київ, 2010. 11 с.

15. Шмараков І.О., Марченко М.М., Співак М.Я. Основи вірусології. Підручник. 2-ге вид., перероб. і доп. Харків : Мачулин, 2013. 336 с.
16. Atlas R.M. Principles of microbiology. McGraw-Hill, Boston, Massachusetts, 2001.
17. Bezpal'ko, V.V., Stankevych, S.V., Zhukova, L.V., Zabrodina, I.V., Turenko, V.P., Horyainova, V.V., Poedinceva, A.A., Batova, O.M., Zayarna, O.Yu., Bondarenko, S.V., Dolya, M.M., Mamchur, R.M., Drozd, P.Yu., Sakhnenko, V.V., Matsyura, A.V. (2020). Pre-sowing seed treatment in winter wheat and spring barley cultivation. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(6), 255–268.
18. Forterre P. 2010. Defining Life: The Virus Viewpoint. *Orig Life Evol. Biosph.* 40: 151–160.
19. El-Wakeil N., Volkmar C. Monitoring of wheat insects and their natural enemies using sticky traps in wheat. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*. 2013. № 46(13). P. 1523–1532.
20. Mauck K.E., De Moraes C.M., Mescher M.C. Biochemical and physiological mechanisms underlying effects of Cucumber mosaic virus on hostplant traits that mediate transmission by aphid vectors. *Plant, Cell & Environment*. 2014. V. 37. P. 1427–1439. doi: 10.1111/pce.12249
21. Mint viruses: beauty, stealth, and disease / I.E. Tzanetakis., J.D. Postman, A. Samad, R. R. Martin. *Plant disease*. 2010. Vol. 94. P. 4–12.
22. Virus taxonomy. Ninth report of the International Committee on Taxonomy of Viruses / [eds. A.M.Q. King, M.J. Adams, E.B. Carstens, E.J. Lefkowitz]. Elsevier. 2012. 1327 p.

УДК 631.1:658.86:635

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.17>

СУЧАСНЕ ОВОЧІВНИЦТВО В УКРАЇНІ: СТАН І ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ

Ссеїдов В.П. – к.с.-г.н., доцент кафедри плодовоовочівництва
і зберігання продукції рослинництва,

Державний біотехнологічний університет

Ссеїдов І.В. – викладач кафедри плодовоовочівництва
і зберігання продукції рослинництва,

Державний біотехнологічний університет

У статті наведено аналіз ринку овочевої продукції в Україні та визначено основні теоретичні аспекти досягнення конкурентоспроможних показників розвитку галузі овочівництва, забезпечення продовольчої безпеки країни. Викладено результати наукових досліджень, присвячених визначенню напрямів підвищення ефективності виробництва овочевої продукції та перспективам розвитку галузі овочівництва в Україні. У роботі представлені дані Державної служби статистики України і наведено аналіз посівних площ України, зайнятих під вирощування овочевих культур, розподіл виробництва овочевих культур загалом по Україні та в розрізі регіонів. Визначено, що загальна площа вирощування овочевих культур майже не змінювалась, збільшившись за останні п'ять років на 4%, а основні обсяги виробництва помідорів сконцентровано в південних та центральних регіонах, де завдяки ґрунтово-кліматичним умовам та рівню технологічного розвитку галузі можна отримувати високі врожаї. За цей же період загальні обсяги вирощування овочевих

культур зросли лише на 2,5%. Встановлено вплив інновацій та матеріального забезпечення на ефективність розвитку галузі. Показано основні тенденції й динаміку розвитку овочівництва. Досліджено основні чинники, які впливають на збільшення валового виробництва овочів та зменшення залежності від імпорту в Україні. Визначено, що для підвищення ефективності галузі овочівництва потрібен перехід з екстенсивного, властивого нашій країні, на інтенсивний шлях розвитку, який нерозривно пов'язаний з інвестиціями, як фінансовими, так і інноваційними. Встановлено, що важливими напрямками інтенсивного розвитку галузі можна вважати використання сучасних високоврожайних, стійких до хвороб гібридів, удосконалення технології виробництва, особливо в закритому ґрунті та забезпечення вільного виходу на ринок із наданням своєчасної державної підтримки для запровадження ефективної збутової діяльності, товаровиробників овочевої продукції.

Ключові слова: овочеві культури, овочівництво, інтенсифікація, захищений ґрунт, ринок, ефективність виробництва, продовольча безпека.

Sevidov V.P., Sevidov I.V. Modern vegetable growing in Ukraine: state and development problems

The article presents an analysis of the vegetable market in Ukraine. The main theoretical aspects of achieving competitive indicators of the development of the vegetable growing industry, ensuring the country's food security have been determined. The article presents the results of scientific research devoted to identifying the directions of increasing the efficiency of vegetable production and the prospects for the development of the vegetable growing industry in Ukraine. The paper presents data from the State Statistics Service of Ukraine. The analysis of the sown areas of Ukraine under the cultivation of vegetable crops is presented. The distribution of vegetable crops production in Ukraine as a whole and in the context of regions has been determined. The total area of cultivation of vegetable crops remained almost unchanged, having increased over the past five years by 4%. The main volumes of tomato production are concentrated in the southern and central regions, where, due to the soil and climatic conditions and the level of technological development of the industry, high yields can be obtained. During the same period, total vegetable production increased by only 2.5%. The influence of innovations and material support on the efficiency of the industry development has been established. The main tendencies and dynamics of development of vegetable growing are shown. The main factors influencing the increase in the gross production of vegetables and the decrease in dependence on imports to Ukraine have been investigated. It has been determined that in order to increase the efficiency of the vegetable growing industry, a transition from the extensive, characteristic of our country, to the intensive path of development is needed, inextricably linked with investments, both financial and innovative. It has been established that the use of modern high-yielding, disease-resistant hybrids, the improvement of production technology, especially in closed soil, and the provision of free entry to the market with the provision of timely government support for the implementation of effective marketing activities to commodity producers of vegetable products should be considered as important areas of intensive development of the industry.

Key words: vegetable crops, vegetable growing, intensification, protected ground, market, production efficiency, food security.

Постановка проблеми. Однією з провідних овочевих культур, вирощуваних в Україні, є помідор. Згідно із світовою міжнародною статистикою на ринку існує понад 140 категорій овочевих рослин і з цього різноманіття найчастіше реалізуються плоди. При цьому значна частка припадає на плоди помідору – понад 50% у свіжому вигляді і близько 80% – у переробленому [1]. Загальне завдання вирощування овочевих культур у захищеному ґрунті полягає у виробництві овочевої продукції в позасезонний період. Вирощування овочевих культур у захищеному ґрунті для забезпечення населення свіжою овочевою продукцією має особливого значення навесні, коли нестача вітамінів проявляється найбільш гостро. Таким чином, на особливу увагу заслуговує вирішення проблеми підвищення ефективності виробництва овочевих культур, наприклад, помідорів, адже обсяги їх виробництва в загальній структурі овочевої продукції найбільші.

До того ж показники якості плодів помідора вітчизняного виробництва найліпше відповідають вимогам чинних нормативних документів, які діють в Європейському Союзі [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині інноваційні процеси відіграють надзвичайно важливу роль в успішному, високоефективному розвитку підприємств, регіонів, держави. Їх розвиток має значний вплив на економічний та фінансовий стан підприємств, регіонів, а також на життєвий рівень населення [3].

Детальний огляд тенденцій виробництва овочів в ЄС показав, що в міжнародній торгівлі Іспанія, Нідерланди, Італія, Франція, а також Бельгія і Польща відіграють важливу роль на міжнародному ринку помідорів разом із Марокко. Залежно від сезону частка основних виробників у міжнародній торгівлі варіюється: наприклад, в Іспанії частка помідорів становить 27%, в Марокко – 13% в зимові місяці, а в Нідерландах – 30% навесні. Що стосується Іспанії, особливо Андалусія збільшила свій експорт за останнє десятиліття (68% всього експорту помідорів з Іспанії надходить із цього регіону) [4]. Реалізація заходів інтенсифікації овочівництва пов'язана з раціональним та науково обґрунтованим впровадженням високоякісних сортів та гібридів, що сприятиме зростанню прибутковості галузі та дасть змогу Україні зайняти провідні позиції на світовому ринку [5].

Збільшення обсягів виробництва, реалізації та, відповідно, споживання овочевої продукції, з огляду на увагу поточну ринкову ситуацію та наявний на підприємствах ресурсний потенціал може бути забезпечено в процесі реалізації з боку держави комплексу підтримуючих заходів щодо підвищення рівня прибутковості галузі [6].

Постановка завдання. Мета статті – дослідити сучасний стан та визначити стратегічні напрями розвитку галузі овочівництва в Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасному світі виробництву овочевої продукції приділяється підвищеної уваги, оскільки без цього неможливе створення реальної і повноцінної системи продовольчої безпеки. Саме вимоги продовольчої безпеки висвітлюють необхідність забезпечення здатності держави постійно забезпечувати населення овочевою продукцією на відповідному рівні.

Аграрії України прагнуть вийти на рівень визнаних лідерів інтеграційного процесу, які демонструють в останні роки високі показники соціально-економічного розвитку. Проте з огляду на безліч внутрішніх і зовнішніх причин країни ЄС перебувають на різних стадіях готовності до співпраці. Україна завдяки членству в СОТ має надію перейняти досвід та практику багатьох європейських країн щодо ефективного співробітництва в різних галузях економіки, захисту внутрішнього ринку та вітчизняних товаровиробників від недобросовісної конкуренції з боку іноземних постачальників, що своєю чергою підриває розвиток аграрного сектора нашої країни [7]. До факторів, які позитивно впливають на розвиток овочівництва в Україні, можна зарахувати вдале географічне розташування країни, відсутність втручання держави у формування цін на овочі, помірний рівень зарплати на робочу силу і природні ресурси. В Україні є змога стати основним експортером свіжих овочів і овочевої продукції в країни Західної Європи [8].

Проте на цьому шляху поки що багато перешкод: відсутність доступу до великих оптових ринків, повних циклів післязбиральної доробки, кооперації для організації логістики і багатьох інших складників виробництва й маркетингу. Сільське господарство України нині несе непосильні витрати, піддається пресингу фіскальної системи, яка стримує розвиток виробництва, завдяки нераціональній кредитній політиці, страждає від порушення паритету цін, інфляції, скорочення заощаджень населення і багатьох інших супутніх криз явищ [9].

Основні обсяги виробництва овочевих культур сконцентровані в південних та центральних регіонах, де завдяки ґрунтово-кліматичним умовам та рівню

технологічного розвитку галузі можна отримувати високі врожаї. За останні роки загальна площа вирощування овочевих культур майже не змінювалась, збільшившись з 2015 до 2020 року на 4% (табл. 1).

Таблиця 1
Динаміка посівних площ овочевих культур в Україні, 2016–2020 рр.

Посівна площа	Роки					у % 2020 р. до 2016 р.
	2016	2017	2018	2019	2020	
Загалом:	447,1	446,3	440,3	452,4	464,9	104,0
– відкритого ґрунту	441,1	440,3	433,8	446,5	458,2	103,9
з них помідори	71,8	71,9	70,5	70,5	71,9	98,5
– закритого ґрунту	6,0	6,0	6,5	6,3	7,1	114,4
з них помідори	2,3	2,4	2,5	2,4	2,8	115,8

На цьому фоні дещо привабливіше виглядають перспективи розвитку галузі овочівництва захищеного ґрунту. Наприклад, за період 2015–2020 років загальна площа закритого ґрунту зросла на 14%, а площа вирощування помідорів, відповідно, майже на 16%. Попри усі складнощі, що мають місце в аграрному секторі, в галузі овочівництва існує позитивна тенденція: підвищується урожайність, збільшується кількість виробленої продукції. Так, зокрема, під помідори зайнято близько 15% загальної площі овочевого клину. У захищеному ґрунті його питома вага досягає 39% (рис. 1).

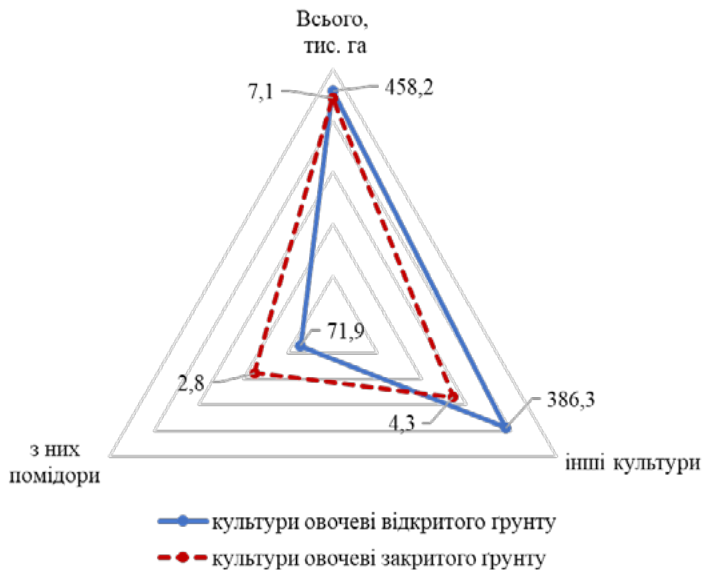


Рис. 1. Виробництво овочевих культур в Україні, 2020 рік (тис. га)

Варто зазначити, що в останні роки спостерігається незначна тенденція до збільшення валового збору овочів. На теперішній час за показником валового виробництва з-поміж областей України до трійки лідерів входять Херсонська

(1315,7 тис. т, або 13,6% до загальної по Україні), Львівська (806,7 тис. т, або 8,4%) та Дніпропетровська (684,6 тис. т, або 7,1%) області. Саме ці регіони характеризуються вигідним географічним положенням із позиції організації руху матеріальних потоків, рівнем технологічної готовності, а також збільшенням щільності населення, зростанням платоспроможного попиту. Проведені дослідження свідчать, що в період з 2016 по 2020 рр. виробництво овочів практично за всіма регіонами змінювалось незначно (табл. 2).

Таблиця 2

Обсяг і структура виробництва овочів за регіонами України

Регіон	2016 р.		2017 р.		2018 р.		2019 р.		2020 р.	
	тис. т	%	тис. т	%	тис. т	%	тис. т	%	тис. т	%
Україна, загалом	9414,5	100	9286,3	100	9440,2	100	9687,6	100	9652,8	100
Вінницька	477,8	5,1	483,3	5,2	461,4	4,9	455,7	4,7	429,7	4,5
Волинська	288,7	3,1	302,6	3,3	280,2	3,0	281,9	2,9	279,9	2,9
Дніпропетровська	732,7	7,8	702,6	7,6	749,0	7,9	727,5	7,5	684,6	7,1
Донецька	213,8	2,3	233,1	2,5	235,8	2,5	270,2	2,8	241,4	2,5
Житомирська	297	3,2	327,2	3,5	340,1	3,6	393,7	4,1	403,3	4,2
Закарпатська	267,2	2,8	271,3	2,9	283,6	3,0	271,0	2,8	280,9	2,9
Запорізька	391,4	4,2	352,3	3,8	273,9	2,9	273,9	2,8	254,0	2,6
Івано-Франківська	172,2	1,8	174,2	1,9	177,6	1,9	181,5	1,9	185,2	1,9
Київська	631,1	6,7	581,1	6,3	604,2	6,4	565,8	5,8	566,5	5,9
Кіровоградська	233,9	2,5	243,2	2,6	257,6	2,7	260,8	2,7	254,0	2,6
Луганська	168	1,8	186,8	2,0	164,2	1,7	177,8	1,8	148,5	1,5
Львівська	505,7	5,4	511,1	5,5	512,8	5,4	709,1	7,3	806,7	8,4
Миколаївська	500,9	5,3	554,5	6,0	515,6	5,5	478,5	4,9	575,3	6,0
Одеська	348,8	3,7	287,7	3,1	270,7	2,9	289,4	3,0	246,6	2,6
Полтавська	522,2	5,5	402,4	4,3	524,5	5,6	545,6	5,6	563,1	5,8
Рівненська	236,2	2,5	268,1	2,9	265,1	2,8	268,9	2,8	274,7	2,8
Сумська	200,4	2,1	183,9	2,0	201,2	2,1	203,2	2,1	205,2	2,1
Тернопільська	259,3	2,8	274,3	3,0	265,3	2,8	282,9	2,9	272,7	2,8
Харківська	692,5	7,4	687,7	7,4	694,4	7,4	675,9	7,0	578,6	6,0
Херсонська	1278,2	13,6	1268,9	13,7	1317,0	14,0	1320,0	13,6	1315,7	13,6
Хмельницька	227,5	2,4	268,7	2,9	262,8	2,8	249,4	2,6	224,6	2,3
Черкаська	354,2	3,8	313,3	3,4	354,7	3,8	358,8	3,7	387,9	4,0
Чернівецька	227,7	2,4	234,3	2,5	238,3	2,5	247,5	2,6	253,7	2,6
Чернігівська	187,1	2,0	173,7	1,9	190,2	2,0	198,6	2,1	220,0	2,3

Таким чином, можна зазначити, що за останні роки відбулося незначне зростання посівних площ, проте показники обсягів виробництва демонструють значно нижчі темпи росту, що визначає екстенсивний розвиток галузі.

Забезпечення відповідного рівня продовольчої безпеки потребує не лише збільшення посівних площ овочевих культур, а й подальшої інтенсифікації галузі овочівництва. Особливої уваги в цьому напрямі потребує виробництво овочів у закритому ґрунті як найбільш технологічного та трудомісткого сектора агропромислового комплексу.

Висновки і пропозиції. Подальше зростання ефективності галузі овочівництва потребує переходу на інтенсивний шлях розвитку, який нерозривно пов'язаний з інвестиціями, як фінансовими, так і інноваційними. Як показують дослідження, важливими напрямками інтенсивного розвитку галузі можна вважати використання сучасних високоврожайних, стійких до хвороб гібридів, удосконалення технології виробництва, особливо в закритому ґрунті та забезпечення вільного виходу на ринок, із наданням своєчасної державної підтримки для запровадження ефективної збутової діяльності, товаровиробників овочевої продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Болотских А.С. Настольная книга овощевода. Харьков : Фолио, 1999. 467 с.
2. Сєвідова І.О. Вплив якості овочевої продукції на конкурентоспроможність овочівництва. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Економіка АПК*. 2013. № 20(1). С. 302–306.
3. Сєвідов В. Інноваційні складові сталого розвитку галузі овочівництва у Харківській області. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агрономія*. 2016. № 20. С. 82–86.
4. Perez Dominguez, I., Gomez Barbero, M., Fellmann, T., Chatzopoulos, T., Jensen, H. and Philippidis, G. (2018). EU commodity market development: Medium-term agricultural outlook, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 126 p.
5. Yarovyi, H., Sievidov, V., & Sievidov, I. (2020). Урожайність та продуктивність гібридів помідора індетермінантного типу в плівкових теплицях. *Овочівництво і баштанництво*, (67), 64–72.
6. Сєвідова І.О. Фактори впливу на функціонування оптових ринків овочевої продукції. *Агросвіт*. 2018. № 2. С. 28–32.
7. Олійник Т.І., Сєвідова І.О. Овочівництво захищеного ґрунту в контексті забезпечення продовольчої безпеки України : монографія. Харків : Майдан, 2012. 232 с.
8. Сєвідова І.О., Лещенко Л.О. Стан, проблеми та перспективи розвитку овочівництва в Україні. *Інвестиції: практика та досвід*. 2017. № 12. С. 28–33.
9. Ромащенко М. Состояние и перспективы развития овощеводства открытого грунта в Украине. *Овощеводство*. 2010. № 5. С. 8–11.

УДК 633.16:504.38:632.4(477.42)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.18>

ВПЛИВ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА РОЗВИТОК ГРИБНИХ ХВОРОБ СОРГО В ПОЛІССІ УКРАЇНИ

Столяр С.Г. – к.с.-г.н., ст. викладач кафедри захисту рослин,
Поліський національний університет

Ключевич М.М. – д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри захисту рослин,
Поліський національний університет

Підвищення температури на планеті серйозно впливає на екосистеми. Загострюються проблеми, що стоять перед сільгоспвиробниками, виснажуються водні та земельні ресурси, страждає продовольча безпека країни. Тому зміна клімату залишається одним із найважливіших викликів та загроз для розвитку сільського господарства й людства загалом. Основною метою нашого експерименту було встановлення впливу гідротермічних умов на розвиток гельмінтоспоріозу, пірикуляріозу та кореневих гнилей сорго. Польові дослідження проводили впродовж 2018–2021 рр. в умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету. Обліки розвитку хвороб у посівах сорго здійснювали за загальноприйнятою методикою. Облікова площа – 50 м², повторність дослідів – чотириразова. Під час моніторингу фітосанітарного стану посівів сорго з'ясовано, що домінували в агроценозах мікози: гельмінтоспоріоз (*Helminthosporium turcicum* Pass.), пірикуляріоз (*Magnaporthe grisea* (T. T. Hebert) M. E. Barr), звичайна коренева гниль (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker) і фузаріозна коренева гниль (гриби роду *Fusarium* sp.), розвиток і шкідливість яких змінювалась залежно від року проведення обліків. Аналіз погодних умов упродовж вегетації сорго в 2018–2021 рр. показав, що температурний режим та кількість опадів значно варіювались і забезпечили отримання достовірних даних впливу гідротермічних умов на ураження рослин збудниками хвороб. Виявлено відмінність впливу цього фактора на ураженість культури мікозами. Встановлено, що різкі коливання температури повітря та кількості опадів зумовлювали стресовий стан у рослин сорго і, як наслідок, посилювали сприйнятливість їх до ураження фітопатогенами. За результатами кореляційно-регресійного аналізу з'ясовано, що рівень ГТК впливає на розвиток гельмінтоспоріозу, пірикуляріозу і кореневих гнилей. Встановлено тісний експоненціальний зв'язок між ГТК та розвитком гельмінтоспоріозу; залежність розвитку пірикуляріозу та кореневих гнилей від цього показника краще описується квадратичною функцією. Отже, проведений кореляційно-регресійний аналіз показує, що ГТК суттєво впливає на розвиток мікозів сорго.

Ключові слова: сорго, грибні хвороби, розвиток, температура повітря, опади, ГТК.

Stoliar S.H., Kliuchevych M.M. Abiotic factors influence on development fungals diseases of sorgo in Polesia, Ukraine

Rising temperatures on the planet are seriously affecting ecosystems. Problems facing farmers are exacerbated, water and land resources are depleted, the country's food security suffers. Climate change remains one of the most important challenges and threats to the agriculture and human development. The main purpose of our experiment was to establish the effect of hydrothermal conditions on the development of helminthiasporiosis, pyriculariosis and sorghum root rot. Field research was conducted in 2018–2021 in the educational and research field of Polissia National University. Recording of the development of diseases in sorghum crops was carried out according to the generally accepted method. The calculated area is 50 m², the experiment is repeated four times. During the monitoring of the phytosanitary condition of sorghum crops, it was found that mycoses dominated in agroecosystems: *Helminthosporium turcicum* Pass., *Pyriculariosis* (*Magnaporthe grisea* (T. T. Hebert) M. E. Barr), common root rot (*Saporo*) and *Saporo* root rot (*Bipokin*), *fusarium* root rot (fungi of the genus *Fusarium* sp.), the development and harmfulness of which varied depending on the year of registration. The analysis of the weather conditions during the sorghum vegetation in 2018–2021 showed that the temperature regime and the amount of precipitation varied significantly and as a result provided reliable data on the impact of hydrothermal conditions on plant pathogens. The difference of influence of this factor on the crop affected by mycoses is revealed. It was found that sharp fluctuations in air

temperature and precipitation caused stress in sorghum plants and, as a consequence, increased their susceptibility to phytopathogens. Correlation-regression analysis showed that the level of SCC affects the development of helminthiasporiosis, pyriculariosis and root rot. A close exponential relationship has been established between SCC and the development of helminthosporiosis; the dependence of the development of pyriculariosis and root rot on this indicator is better described by the quadratic function. Therefore, the correlation-regression analysis shows that SCC significantly affects the development of sorghum mycoses.

Key words: sorghum, fungal diseases, development, air temperature, precipitation, SCC.

Постановка проблеми. Підвищення температури на планеті та зміна кліматичних умов серйозно впливають на екосистеми. Загострюються проблеми, що стоять перед сільгоспвиробниками, виснажуються водні та земельні ресурси, страждає продовольча безпека країни [1].

Глобальне потепління призводить до зміни структури посівних площ у господарствах, створює сприятливі умови для розвитку одних культур і загрози іншим. Тому в Поліссі України нині поширення набуває вирощування такої посухостійких культур, як сорго, за допомогою якого можна забезпечити зерновий баланс у країні та задоволення потреб населення.

Посівні площі сорго в Поліссі стрімко зростають, оскільки культура є посухостійкою, невибагливою до родючості ґрунту та має високу продуктивність. Однак реалізувати максимальний потенціал продуктивності культури стримує розвиток у посівах мікозів, які є причиною втрати зерна від 15 до 32% [5; 7]. Рівень втрат залежить від стійкості сортів чи гібридів до ураження хворобами, ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування [6].

Абіотичні фактори відіграють важливу роль у поширенні хвороб та їх розвитку. Впливаючи на збудника, вони стимулюють або пригнічують його, а в рослин-господарів підвищується сприйнятливість чи стійкість. Однак їх дія не визначається щільністю популяцій організмів [2].

Отже, поглиблене вивчення цього питання є важливим, оскільки під впливом цих факторів формується рівень стійкості та витривалості рослин до збудників хвороб упродовж періоду вегетації та визначається інтенсивність патологічного процесу.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Глобальні кліматичні зміни в найближчі роки значно впливатимуть на рівень розвитку економіки країни, до чого необхідно буде адаптуватися.

За час спостережень зазначено періоди потепління та похолодання клімату, виявлені квазіциклічні коливання аналізованих параметрів. Спостереження показують, що, можливо, відбувається глобальне потепління клімату, яке з 70-х років ХХ ст. помітно прискорилося. Нині помітна позитивна динаміка зміни середньої річної температури повітря протягом приблизно 100 років. Перше десятиліття ХХІ століття стало рекордно теплим за всі 160 років спостережень [3; 4].

Метеорологічні умови відіграють провідну роль на кожному етапі розвитку хвороб рослин (збереження збудника інфекції, його поширення, зараження, перебіг захворювання тощо). Домінуючими серед них є температура і вологість повітря, опади і роса, менш важливим – світло [4].

Температура повітря впливає на здатність патогенів до зараження, репродуктивної здатності і на прояв захисних властивостей рослини-господаря. Спори багатьох грибів проростають у широкому діапазоні температур (від 1 до 35–40°C), проте саме показник її в межах 15–25 °C є оптимальним для більшості збудників [2; 7].

Гельмінтоспоріоз сорго (*Helminthosporium turcicum* Pass.) є однією із найпоширеніших та шкідливих хвороб сорго, розвитку якої сприятимуть достатнє або надлишкове зволоження та підвищені температури повітря. Температура повітря в межах від 20 до 25°C та збереження вологості листя до 48 годин є оптимальними умовами для життєдіяльності патогена [8].

Зарубіжні вчені зазначають, що збудник пірикуляріозу (*Magnaporthe grisea* (T.T. Hebert) M.E. Barr) може розвиватися за широкого діапазону температур від 15 до 35°C й вологості повітря в межах 77–82% [9]. Засуха та надмірне застосування азотних добрив збільшують сприйнятливість сорго до хвороби, оскільки рослини знаходяться в ослабленому стані з низькими захисними властивостями [8].

Розвиток корневих гнилей на сорго залежить від етіології збудників, для яких оптимальні умови щодо поширення та шкідливості є різними. Так, амплітуда температури для ураження рослин фузаріозною кореневою гниллю (гриби роду *Fusarium* sp.) знаходиться в межах 3–35°C (оптимальна в межах від 15 до 22°C) з вологістю ґрунту не менше 40%. Ослаблені рослини інтенсивніше уражаються звичайною кореневою гниллю (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker), шкідливість якої зростає за умов посухи [8].

У зв'язку із суттєвими змінами температурного режиму та кількості опадів питання вивчення впливу абіотичних факторів на розвиток мікозів сорго в Поліссі є актуальним.

Постановка завдання. Мета дослідження – визначити вплив абіотичних факторів на розвиток мікозів сорго. Експеримент проведено згідно з тематичним планом досліджень Поліського університету: «Агроекологічне обґрунтування сталого виробництва сорго в Поліссі України», «Наукові основи обґрунтування систем захисту сорго зернового від шкідливих організмів у Поліссі України».

Польові дослідження проводили в умовах навчально дослідного поля Поліського національного університету впродовж 2018–2021 рр. Технологія вирощування сорго загальноприйнята для зони Полісся. Ґрунти – сірі лісові легкосуглинкові. Попередник – кормові боби.

Облікова площа – 50 м², повторність дослідів – чотириразова. Обліки розвитку хвороб у посівах сорго здійснювали за загальноприйнятою методикою [10].

Розвиток хвороб визначали за формулою 1 [10]:

$$R = \frac{\sum(a \times b) \times 100}{N \times K}, \quad (1)$$

де R – інтенсивність розвитку хвороби (бал або процент);

$\sum(a \times b)$ – сума добутків кількості рослин на відповідний бал або процент ураження;

N – загальна кількість облікових рослин;

K – найвищий бал шкали.

Гідротермічний коефіцієнт визначали за формулою 2 [10]:

$$\text{ГТК} = \frac{\sum O \times 10}{\sum T}, \quad (2)$$

де O – кількість опадів за вегетаційний період, мм;

T – сума температур (понад 10°C) за цей же період, °C.

Статистичну обробку отриманих експериментальних даних проводили, використовуючи методи дисперсійного та кореляційного аналізу та прикладні комп'ютерні програми.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під час моніторингу фітосанітарного стану посівів сорго з'ясовано, що домінували в агроценозах мікози: гелмінтоспоріоз (*Helminthosporium turcicum* Pass.), пірикуляріоз (*Magnaporthe grisea* (T.T. Hebert) M.E. Barr), звичайна коренева гниль (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker) і фузаріозна коренева гниль (гриби роду *Fusarium* sp.), розвиток і шкідливість яких змінювались залежно від року проведення обліків.

Провівши аналіз погодних умов упродовж вегетації сорго в 2018–2021 рр., зазначимо, що температурний режим та кількість опадів значно варіювались, що забезпечило отримання достовірних даних впливу гідротермічних умов на ураження рослин збудниками хвороб.

Зазначимо, що температура повітря й кількість опадів у досліджувані роки неодноразово перевищували межу абсолютних значень.

Підвищені середньодобові температурами та помірне зволоження – так можна охарактеризувати погодні умови 2018 р. Травень виявився дуже посушливим (ГТК = 0,7), липень був нестійким за зволоженням (ГТК = 0,8). Своєю чергою в червні та серпні спостерігалось оптимальне зволоження (ГТК = 1,6 і 1,5 відповідно). У цей час в агроценозах сорго розвивалися *Helminthosporium turcicum* (16,5%), *Bipolaris sorokiniana* (10,5%), гриби роду *Fusarium* sp. (12,3%), *Magnaporthe grisea* (4,9%), *Sorosporium reilianum* (Kuhn) Mc. Alpine f. sorghi Geschele (1,7%), *Cercospora sorghi* Eli. et Ev. (3,5%).

Гідротермічні умови періоду вегетації 2019 р. найсприятливіші для розвитку хвороб сорго. ГДК становив 2,3 та 2,2 відповідно. Однак температура повітря знаходилася в межах норми. Тому *Helminthosporium turcicum* (20,4%), *Magnaporthe grisea* (8,3%), *Cercospora sorghi* (6,7%) мали найбільше поширення та розвиток, а найменший – *Sorosporium reilianum* і *Ascochyta sorghi* Sacc. (2,3 і 3,7% відповідно). Недостатнє вологозабезпечення помічено в червні (35,8 мм) та серпні (32,9 мм), де ГДК склав 0,7 в обох місяцях відповідно, що стало причиною розвитку *Bipolaris sorokiniana* (15,2%) в посівах сорго.

Надлишкове зволоження було зафіксоване майже упродовж усього періоду вегетації сорго у 2020 р., за винятком першої та другої декади липня та серпня. Надмірна кількість опадів була у травні, ГТК на рівні 2,3, що сприяло розвитку *Helminthosporium turcicum* (7,9%) та *Magnaporthe grisea* (5,2%), тоді як перша половина липня та серпня були дуже посушливими та спостерігалось підвищення середньодобових температур. Дефіцит вологи становив 53 мм у липні та 28 мм у серпні, ГТК=0,5; 0,7 відповідно. Максимального розвитку в посівах сорго досягли кореневі гнилі (9,3%).

Погодні умови 2021 р. характеризуються строкатістю: холодні дні змінювались на теплі, затяжні дощові з посушливими періодами. Травень був перезволоженим ГТК на рівні 1,6, що призвело до раннього ураження рослин збудниками хвороб *Helminthosporium turcicum* та *Magnaporthe grisea*, тоді як у червні та липні зафіксоване недостатнє зволоження, дефіцит опадів становить 27 мм та 47 мм відповідно. ГТК у ці місяці не перевищував 0,8, а в посівах інтенсивно почали розвиватися *Bipolaris sorokiniana* та гриби роду *Fusarium* sp. Серпень характеризувався помірним зволоженням, ГТК становив 1,3.

Для визначення ступеня впливу гідротермічного коефіцієнта на інтенсивність розвитку грибних хвороб сорго провели кореляційно-регресійний аналіз для встановлення зв'язку між цими показниками.

Оцінюючи лінійний зв'язку, слід зазначити, що найбільш тісним він є між ГТК пірикуляріозом і гелмінтоспоріозом. Про це свідчить найбільше значення

коефіцієнта парної кореляції (табл. 1). Водночас вплив ГТК на розвиток кореневих гнилей є також вагомим, оскільки фактичні значення t -критерію Стюдента більші за табличні. Табличні значення критерію визначаються, виходячи з обсягу вибірки ($n = 24$) та ступенів вільності ($\alpha = 0,05$).

Таблиця 1

Вплив рівня ГТК на розвиток гельмінтоспориозу, пірикуляріозу та кореневих гнилей, 2018–2021 рр.

Хвороба	Парний коефіцієнт кореляції	Значення t -критерію Стюдента	
		фактичне	табличне
Гельмінтоспориоз	0,42	3,34	2,09
Пірикуляріоз	0,74	5,99	2,10
Кореневі гнилі	0,27	2,52	2,09

Отже, виходячи із даних табл. 2, із ймовірністю 0,95 можна стверджувати, що між рівнем ГТК та розвитком гельмінтоспориозу, пірикуляріозу та кореневих гнилей існує тісний лінійний зв'язок. Це означає, що збільшення рівня ГТК зумовлює інтенсивність розвитку хвороб.

Водночас значення фактичних рівнів t -критерію Стюдента наближені до табличних, тому доцільним є здійснення оцінки нелінійного взаємозв'язку між виділеними показниками на базі індексів кореляції.

Таблиця 2

Оцінка нелінійного зв'язку між ГТК та розвитком гельмінтоспориозу, 2018–2021 рр.

Тип залежності	Рівняння	Індекс кореляції	Фактичне значення t -критерію Стюдента
Лінійна	$y = 7,06 + 1,94x$	0,42	3,34
Степенева	$y = 8,47x^{1,17}$	0,35	2,98
Логарифмічна	$y = 1,69 + 1,17 \ln(x)$	0,30	2,68
Квадратична	$y = 6,93 + 2,26x - 0,09x^2$	0,42	3,34
Експоненціальна	$y = 5,26e^{0,25x}$	0,43	3,38

Таблиця 3

Оцінка нелінійного зв'язку між ГТК та розвитком пірикуляріозу, 2018–2021 рр.

Тип залежності	Рівняння	Індекс кореляції	Фактичне значення t -критерію Стюдента
Лінійна	$y = 1,57 + 1,82x$	0,74	5,99
Степенева	$y = 2,79x^{0,39}$	0,43	3,39
Логарифмічна	$y = 4,00 + 1,18 \ln(x)$	0,61	4,64
Квадратична	$y = 1,68 + 1,56x + 0,07x^2$	0,74	6,01
Експоненціальна	$y = 1,35e^{0,50x}$	0,43	3,39

З даних табл. 3 можна зробити висновок про існування тісного експоненціального зв'язку між ГТК та розвитком гелмінтоспоріозу (саме цій функції відповідає найбільше значення індексу кореляції). Отримане експоненціальне рівняння свідчить про те, що чим більше значення ГТК, тим інтенсивніший розвиток хвороби.

Що стосується пірикуляріозу, то залежність його розвитку від ГТК найкраще описується квадратичною функцією (табл. 3). Результати аналізу отриманої регресійної моделі вказують на те, що зростання ГТК зумовлює стрімкий розвиток хвороби. Зокрема, збільшення ГТК на 1 призводить до посилення розвитку пірикуляріозу на 1,8.

У процесі аналізу взаємозв'язку між ГТК і розвитком корневих гнилей ця залежність найкраще описується квадратичною функцією (табл. 4). При цьому прискорення розвитку хвороби починається від ГТК на рівні 0,9.

Таблиця 4

**Оцінка нелінійного зв'язку між ГТК та розвитком корневих гнилей,
2018–2021 рр.**

Тип залежності	Рівняння	Індекс кореляції	Фактичне значення <i>t</i> -критерію Стюдента
Лінійна	$y = 7,12 + 0,85x$	0,27	2,52
Степенева	$y = 7,27x^{0,016}$	0,09	1,44
Логарифмічна	$y = 8,02 + 1,13 \ln(x)$	0,05	1,05
Квадратична	$y = 7,53 - 0,15x + 0,27x^2$	0,28	2,60
Експоненціальна	$y = 6,42e^{0,012x}$	0,26	2,50

Підсумовуючи результати проведеного кореляційно-регресійного аналізу, зазначимо, що рівень ГТК суттєво впливає на розвиток мікозів сорго.

Висновки. Абіотичні фактори (температура повітря та кількість опадів) мають вагомий вплив на розвиток мікозів сорго в Поліссі України. За результатами кореляційно-регресійного аналізу з'ясовано, що рівень ГТК впливає на розвиток гелмінтоспоріозу, пірикуляріозу та корневих гнилей. Встановлено тісний експоненціальний зв'язок між рівнем ГТК та розвитком гелмінтоспоріозу, залежність розвитку пірикуляріозу та корневих гнилей від ГТК краще описується квадратичною функцією.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення особливостей розвитку мікозів сорго залежно від зміни погодних умов у Поліссі України та встановлення ефективних заходів обмеження поширення та шкідливості хвороб.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Hammer C.L., Mc Lean G., Champan Scott, Zheng B. Crop desing for specific adaptation in variable dryland production environments. *Crop and Pasture Sci.* 2014. № 7. P. 614–626.
2. Environ B. Morphological, Physiological and Biochemical Impact of Ink Industry Effluent on Germination of Maize, Barley and Soghum. *Contam. And Toxicol.* 2015. № 5. P. 687–693.
3. Minimassom P. Nikiema. Sorghum mutation breeding for tolerance to water deficit under climat change. *Journal of Plant Breeding and Crop Science.* 2019. Vol. 12(3). P. 192–199. doi: 10.5897/JPBCS2020.0886.

4. Performance of Grain Sorghum and Forage of the Genus *Brachiaria* in Integrated Agricultural Production Systems / S. Oliveira, K. Aparecida Costa, E. Severiano, A. Da Silva, M. Dias, G. Oliveira, João Victor Costa. *Agronomy*. 2020. Vol. 10. 1714. P. 1– doi: 10.3390/agronomy10111714.

5. Столяр С.Г., Бардін Я.Б. Сорго – культура великих можливостей. *Трофологія (вчення про закономірності живлення біоти та правильного харчування людей) – новітній міждисциплінарний напрям в Україні* : матеріали I Всеукраїнської науково-освітньо-практичної конференції, м. Житомир, 25–26 квітня 2019 р. Житомир : Житомирський національний агроекологічний університет. 2019. С. 93–96.

6. Столяр С.Г., Ключевич М.М. Домінуючі мікози *Sorghum bicolor* в Поліссі України. International scientific and practical conference «Challenges, threats and developments in biology, agriculture, ecology, geography, geology and chemistry» : conference proceedings, July 2–3, 2021. Lublin : «Baltija Publishing», 2021. P. 236–240.

7. Холістична методологія сталого розвитку фітоценозів територіальних громад в Україні *Стійкий розвиток сільських територій у контексті реалізації державної екологічної політики та енергозбереження* : колективна монографія / С.М. Вигера, М.М. Ключевич, С.Г. Столяр, Р. М. Палагеча; за заг. ред. Т.О. Чайки. Полтава : ПП «Астроя». 2021. С. 124–134.

8. Christopher R. Little, Ramasamy Peruma The Biology and Control of Sorghum Diseases, 2019. Pp. 297–346. DOI:10.2134/agronmonogr58.c14.

9. Das IK, Rajendrakumar P (2016) Disease resistance in sorghum. In: Breeding sorghum for diverse end uses. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, New York, NY. Pp 23–67.

10. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В.П. Омелюта, І.В. Григорович, В.С. Чабан та ін.; за ред. В.П. Омелюти. Київ : Урожай, 1986. 288 с.

УДК 635.655:631.5

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.19>

ВПЛИВ ІНОКУЛЯЦІЇ ТА УДОБРЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ СИМБІОТИЧНОЇ ТА НАСІННЕВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ

Фурман В.А. – к.с.-г.н., директор,

Державне підприємство «Дослідне господарство «Саливонківське»

Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків

Національної академії аграрних наук України

Фурман О.В. – к.с.-г.н., агроном із насінництва,

Державне підприємство «Дослідне господарство «Саливонківське»

Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків

Національної академії аграрних наук України

Губар М.І. – к.с.-г.н., с.н.с., головний агроном,

Державне підприємство «Дослідне господарство «Саливонківське»

Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків

Національної академії аграрних наук України

Свистунова І.В. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри кормовиробництва, меліорації і метеорології,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті висвітлено результати досліджень із вивчення впливу удобрення та інокуляції насіння препаратом на основі штамів бульбочкових бактерій (*Br. japonicum*) і фосфатмобілізуючих мікроорганізмів (*B. mucilaginosus*) на формування симбіотичної та насінневої продуктивності посівів сортів сої.

Полеві дослідження проводили впродовж 2013–2015 рр. на дослідному полі ДП «ДГ «Саливонківське» ІБКіЦБ НААН України на чорноземах типових малогумусних середньосуглинкових у правобережному Лісостепу України. У досліді вивчали скоростиглий сорт сої Вільшанка та середньостиглий сорт Сузір'я. Під час проведення експерименту використовували кількісний, вимірювально-ваговий, розрахунковий методи та метод монолітів, а також загально визнані в Україні методики та методичні рекомендації.

У результаті проведених експериментальних досліджень встановлено позитивний вплив удобрення та інокуляції насіння препаратом Фосфонітранін на тривалість загального та активного симбіозу і його продуктивність. Визначено, що бактеризація насіння препаратом, що містить штами бульбочкових бактерій і фосфатмобілізуючих мікроорганізмів сприяла подовженню тривалості активного симбіозу на 5 діб, роздрібне внесення азотних добрив $N_{15-30}P_{60}K_{60} + N_{15}$ у фазі бутонізації – на 3-6 діб, залежно від сорту. Однократне внесення азотних добрив у дозі N_{15-30} на фоні $P_{60}K_{60}$ майже не впливало на тривалість роботи симбіотичного апарату сої.

Доведено, що оброблення насіння препаратом Фосфонітрагін на фоні внесення $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$ у фазі бутонізації сприяє формуванню як максимальної симбіотичної продуктивності посівів сої (кількість накопиченого біологічного азоту у сорту Вільшанка – 124,2 кг/га, у сорту Сузір'я – 130,3 кг/га;), так і найбільшого в досліді урожаю насіння – 2,91 т/га у скоростиглого сорту та 3,17 т/га – у середньостиглого сорту.

Ключові слова: соя, інокуляція, Фосфонітрагін, удобрення, тривалість симбіозу, біологічний азот, урожайність.

Furman V.A., Furman O.V., Hubar M.I., Svystunova I.V. Influence of inoculation and fertilizing on the symbiotic and seed productivity formation of soybean

The article highlights the results of studying the effect of fertilizing and seeds inoculation with a preparation based on strains of nodule bacteria (*Br. japonicum*) and phosphate-mobilizing microorganisms (*B. mucilaginosus*).

Field research was conducted in 2013–2015 on the research field of SE «RF «Salivonkivske» of Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets NAAS of Ukraine on typical low-humus medium

loam chernozems of the right-bank Forest-Steppe of Ukraine. The experiments examined the early-maturing soybean variety Vilshanka and the medium-ripening variety Suzirya. During the experiment, quantitative, measuring and weighing, calculation and method of monoliths were used, as well as methods and methodological recommendations generally accepted in Ukraine.

As a result of the experimental studies, a positive effect of fertilizing and seeds inoculation with the drug Phosphonitratin on the duration of general and active symbiosis and its productivity was determined. It was determined that seeds bacterization with a preparation containing strains of nodule bacteria and phosphate-mobilizing microorganisms prolonged the duration of active symbiosis by 5 days, fractional application of nitrogen fertilizers $N_{15-30}P_{60}K_{60} + N_{15}$ in the budding phase – by 3-6 days, depending on the variety. A single application of nitrogen fertilizers at a dose of N_{15-30} at the background of $P_{60}K_{60}$ had almost no effect on the duration of the symbiotic apparatus of soybeans.

It is proved that seeds treatment with the Phosphonitratin at the background of $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$ in the budding phase promotes formation of maximum symbiotic productivity of soybean crops (the amount of accumulated biological nitrogen in the variety Vilshanka – 124.2 kg/ha, in the variety Suzirya – 130.3 kg/ha;), and the highest yield in the experiment – 2.91 t/ha in the early-ripening variety and 3.17 t/ha – in the medium-ripening variety.

Key words: soybean, inoculation, Phosphonitratin, fertilizers, symbiosis duration, biological nitrogen, yield.

Постановка проблеми. Соя (*Glycine max* (L) Merrill) – головна зернобобова культура світового землеробства ХХІ століття, оскільки її вирощування сприяє вирішенню проблеми дефіциту білка, поповненню ресурсів олії та запасів азоту в ґрунті. Однією з умов зростання обсягів виробництва цієї культури є розробка та впровадження таких технологій її вирощування, які найбільш повно відповідають генетичним особливостям сорту та враховують взаємодію рослинного організму з гідротермічними умовами та антропогенними факторами [5; 16].

Нині завдяки досягненням селекціонерів з'явилося багато високотехнологічних, високопродуктивних та стійких до хвороб сортів сої. Проте рівень реалізації потенціалу їх насіннєвої продуктивності значною мірою зумовлюється ґрунтово-кліматичними особливостями та адаптованою технологією вирощування [9; 18].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Значною мірою розкрити потенціал продуктивності сої дозволяє внесення мінеральних добрив. Особливо важливим є оптимальне забезпечення рослин елементами живлення в критичні періоди росту та розвитку рослин: цвітіння-формування бобів. Нестача хоча б одного з елементів призводить до абортивності квіток, зав'язей та формування малої кількості і недостатньо виповненого насіння [18]. Та найбільш дискусійним залишається питання доцільності застосування під сою азотних добрив [8; 20].

Завдяки азотфіксації, рослини сої частково або навіть повністю можуть задовольняти свою потребу в азоті. Однак симбіотична взаємодія між мікро- і макросимбіотом щодо фіксації молекулярного азоту не завжди високоефективна, оскільки багатьом сортам сої властива низька сприйнятливість до інокуляції активними штамами бульбочкових бактерій, внаслідок чого їх кореневу систему заселяють спонтанні малоактивні місцеві раси [16; 17; 21].

На рівень активності та продуктивності симбіозу, окрім комплементарності симбіотичних партнерів, істотно впливають гідротермічний режим, азотне живлення та інші чинники [14–16], тому в процесі вирощування високоінтенсивних сортів сої не завжди вдається повною мірою забезпечити їх рослини азотом за рахунок лише біологічної азотфіксації. У результаті азотне живлення сої, яке ґрунтується суто на споживанні біологічно фіксованого азоту, піддається певному ризику, оскільки необхідну кількість азоту рослини можуть одержати лише за умови достатнього розвитку симбіотичного апарату та активної його діяльності. У разі браку біологічного азоту соя з культури, що акумулює фіксований азот, перетворюється на

культуру, яка споживає азот ґрунту [12]. Тому застосування бактеріальних препаратів не виключає внесення помірних доз азотних мінеральних добрив, оскільки недостатня концентрація цього елементу живлення, особливо на початкових етапах росту рослини, часто є причиною низької інтенсивності процесу фотосинтезу [3; 4; 14]. Проте точні норми, дози і строки внесення азотних добрив під сою істотно залежать від сорту та умов вирощування, що зумовлено складністю та багатоетапністю формування і функціонування бобово-ризобіальних структур [4; 6; 10].

Багатьма вченими визначено, що високі концентрації мінерального азоту в ґрунті інгібують формування симбіозу, знижують його ефективність або й зовсім призводять до повного припинення симбіотичних взаємовідносин внаслідок зменшення розміру бактероїдів та швидкого старіння бактероїдних тканин [1; 4; 8; 10; 11]. При цьому невеликі «стартові» дози азотних добрив (20–30 кг/га), навпаки, можуть бути необхідними для рослин на перших етапах їх розвитку до формування симбіотичної системи [8; 20].

Таким чином, незважаючи на значну кількість робіт, присвячених вивченню співвідношення автотрофного та симбіотичного азотного живлення рослин сої питання доцільності внесення азотних добрив під неї ще мало вивчене. А оскільки мінеральні добрива загалом є найвитратнішою складовою частиною технології, в контексті загальної проблеми ресурсозбереження пошук шляхів їх зменшення є актуальним науковим питанням.

Постановка завдання. Метою досліджень було проаналізувати вплив удобрення та інокуляції насіння комплексним бактеріальним препаратом Фосфонітрагін на формування симбіотичної та насіннєвої продуктивності сої в умовах Лісостепу правобережного.

Польові дослідження проводили впродовж 2013–2015 рр. на дослідному полі ДП «ДГ «Саливонківське» ІБКЦБ НААН України. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний середньосуглинковий. Вміст гумусу в шарі 0–20 см – 4,56%, рН сольової витяжки – 6,7–7,2. Закладенням польового досліді передбачалось вивчити дію та взаємодію трьох факторів: А – сорт: Вільшанка (скоростиглий), Сузір'я (середньостиглий); Б – передпосівна обробка насіння: без інокуляції, Фосфонітрагін; В – удобрення: без добрив (контроль); $P_{60}K_{60}$; $N_{15}P_{60}K_{60}$; $N_{30}P_{60}K_{60}$; $N_{45}P_{60}K_{60}$; $P_{60}K_{60} + N_{15}$; $N_{15}P_{60}K_{60} + N_{15}$; $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$. Площа облікової ділянки – 25 м², повторність – чотириразова. Агротехніка в досліді – загальноприйнята для правобережного Лісостепу України, за винятком факторів, що вивчались. Попередник – пшениця озима. Система удобрення передбачала внесення фосфорних і калійних добрив (суперфосфат гранульований та сіль калійна) з розрахунку $P_{60}K_{60}$ під основний обробіток ґрунту, а також азотних (аміачна селітра) – згідно зі схемою досліді: під передпосівну культивуацію та в підживлення рослин у фазі бутонізації. Сівбу проводили необробленим насінням і насінням, інокерованим комплексним бактеріальним препаратом на основі штамів бульбочкових бактерій (*Br. japonicum*) і фосформобілізуючих мікроорганізмів (*B. mucilaginosus*), розробником якого є ННЦ «Інститут землеробства НААН».

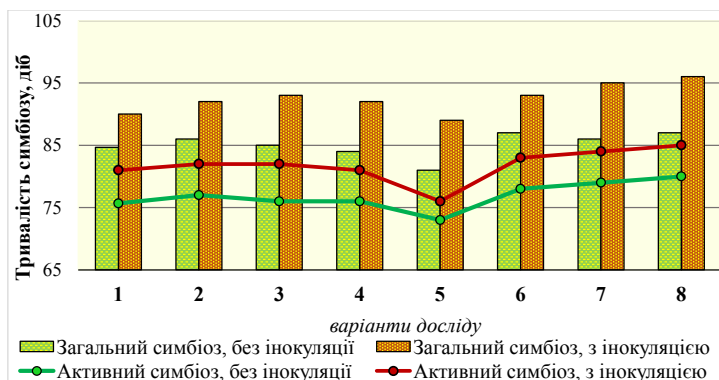
Дослідження проводили згідно з «Основами наукових досліджень в агрономії» [13]. Оцінку роботи симбіотичного апарату визначали відповідно до методики Г.С. Посипанова [19].

Погодні умови в роки проведення досліджень були різними. У 2013 році, залежно від тривалості вегетаційного періоду, ріст і розвиток рослин проходив за середньодобової температури 19,1–19,8 °С, суми опадів – 251,4–334,0 мм та суми активних температур (>10°С) – на рівні 2036,3–2258,7°С. У 2014 році значення зазначених

показників становили, відповідно, 18,6–19,5°C, 308,7–337,2 мм та 2020,4–2216,7°C, у 2015 році – 21,1–21,6°C, 135,3–166,5 мм та 2040,5–2324,4°C. В останній рік проведення досліджень вегетація сої відбувалась на фоні екстремальних гідротермічних умов – гідротермічний коефіцієнт за вегетаційний період становив 0,6–0,7 за оптимального значення для культури – 1,0–1,7 [18].

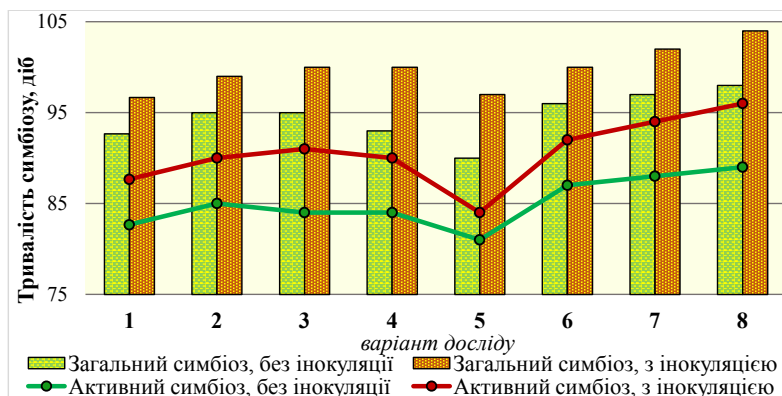
Виклад основного матеріалу дослідження. При обрахунку симбіотичної продуктивності посівів сої надзвичайно важливим є визначення періоду активної роботи бульбочок, коли вони фіксують вільний азот атмосфери. Тривалість загального симбіозу визначали від появи перших бульбочок на коренях сої до повного їх розпаду, тривалість активного симбіозу – від появи червоного пігменту в бульбочках до його руйнування [19].

Згідно з отриманими нами експериментальними даними встановлено позитивний вплив досліджуваних елементів технології вирощування на тривалість загального та активного симбіозу (рис. 1, 2).



Зміст варіантів: 1 – контроль, 2 – $P_{60}K_{60}$, 3 – $N_{15}P_{60}K_{60}$, 4 – $N_{30}P_{60}K_{60}$,
5 – $N_{45}P_{60}K_{60}$, 6 – $P_{60}K_{60} + N_{15}$, 7 – $N_{15}P_{60}K_{60} + N_{15}$, 8 – $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$

Рис. 1. Тривалість загального й активного симбіозу рослин сої сорту Вільшанка залежно від удобрення та інокуляції, днів (середнє за 2013–2015 рр.)



Зміст варіантів: 1 – контроль, 2 – $P_{60}K_{60}$, 3 – $N_{15}P_{60}K_{60}$, 4 – $N_{30}P_{60}K_{60}$,
5 – $N_{45}P_{60}K_{60}$, 6 – $P_{60}K_{60} + N_{15}$, 7 – $N_{15}P_{60}K_{60} + N_{15}$, 8 – $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$

Рис. 2. Тривалість загального й активного симбіозу рослин сої сорту Сузір'я залежно від удобрення та інокуляції, днів (середнє за 2013–2015 рр.)

Визначено, що в середньому за три роки тривалість активного симбіозу в сортів сої Вільшанка та Сузір'я, порівняно з загальною його тривалістю, була на 8–13 діб коротшою.

У середньостиглого сорту, для якого характерний триваліший вегетаційний період, у досліді були довгими і періоди загального (90–104 діб) та активного симбіозу (81–96 діб), які в скоростиглого сорту тривали, відповідно, 81–96 та 73–85 діб.

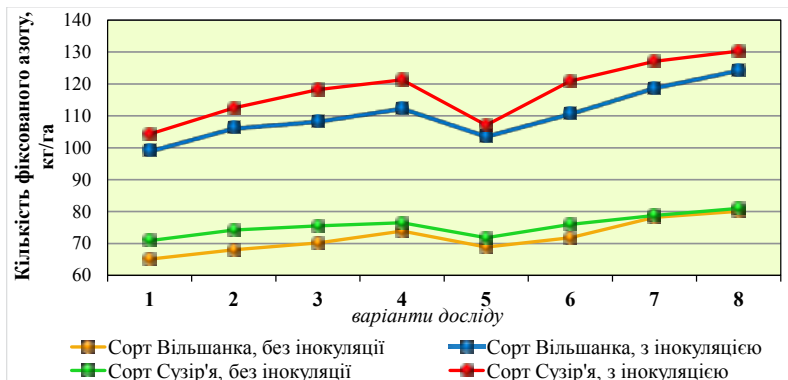
Проведення інокуляції насіння препаратом Фосфонітрагін подовжувало тривалість загального симбіозу в сорту Вільшанка на 5 діб щодо контрольного варіанту, в сорту Сузір'я – на 4 доби. Тривалість активного симбіозу зростала на 5 діб в обох сортів.

Відомо, що ефективність бобово-ризобіального симбіозу тісно пов'язана з особливостями азотного живлення рослин [6; 11; 21]. У нашому досліді однократне внесення азотних добрив у дозі N_{15-30} на фоні $P_{60}K_{60}$ не змінювало тривалість активного симбіозу в скоростиглого сорту та подовжувало його на 1 добу в середньостиглого сорту. Роздрібне внесення азотних добрив $N_{15-30}P_{60}K_{60}+N_{15}$ збільшувало тривалість активного симбіозу в сорту Вільшанка на 3–4 доби, в сорту Сузір'я – на 5–6 діб.

Найбільш тривалі періоди як загального, так і активного симбіозу були зазначені на варіантах досліді, де проводили передпосівну обробку насіння Фосфонітрагіном та вносили $N_{15-30}P_{60}K_{60}+N_{15}$ у фазі бутонізації. У результаті сумісної дії зазначених технологічних факторів у скоростиглого сорту Вільшанка активний симбіоз тривав 84–85 діб, у середньостиглого сорту Сузір'я – 94–96 діб.

У наших дослідженнях ми вивчали також вплив мінеральних добрив та інокуляції насіння препаратом на основі штамів бульбочкових бактерій (*Br. japonicum*) і фосфатмобілізуєчих мікроорганізмів (*B. mucilaginosa*) на кількість симбіотично фіксованого азоту, використовуючи для розрахунків значення активного симбіотичного потенціалу та питомого активного симбіозу.

За результатами проведених досліджень встановлено, що найбільшу кількість біологічного азоту в досліді фіксували посіви сої сорту Сузір'я – 70,9–130,3 кг/га (рис. 3).



Зміст варіантів: 1 – контроль, 2 – $P_{60}K_{60}$, 3 – $N_{15}P_{60}K_{60}$, 4 – $N_{30}P_{60}K_{60}$, 5 – $N_{45}P_{60}K_{60}$, 6 – $P_{60}K_{60}+N_{15}$, 7 – $N_{15}P_{60}K_{60}+N_{15}$ у фазі бутонізації, 8 – $N_{30}P_{60}K_{60}+N_{15}$ у фазі бутонізації

Рис. 3. Кількість фіксованого азоту рослинами сої залежно від елементів технології вирощування, кг/га (середнє за 2013–2015 рр.)

На посівах обох сортів у середньому за три роки найнижча кількість симбіотично фіксованого азоту була відмічена на контрольних варіантах – 65,1 кг/га в сорту Вільшанка та 70,9 кг/га в сорту Сузір'я. Бактеризація насіння істотно поліпшувала симбіотичну продуктивність агрофітоценозу сої, в результаті чого рівень накопичення біологічного азоту зростав у скоростиглого сорту – на 34,1 кг/га, у середньостиглого сорту – на 33,4 кг/га, або на 52,4 та 47,1% відповідно.

Проте величина біологічно фіксованого азоту зумовлюється не лише фотосинтетичною та симбіотичною активністю, але й гідротермічними умовами року, забезпеченістю посівів поживними речовинами та біологічними особливостями рослин щодо умов мінерального живлення [7].

У наших дослідженнях мінеральні добрива, порівняно з обробленням насіння інокулянтном, менш ефективно впливали на показники азотфіксації – залежно від варіанту удобрення кількість біологічно фіксованого азоту в сорту Вільшанка зростала лише на 2,9–15,0 кг/га, у сорту Сузір'я – на 3,3–10,1 кг/га. При цьому слід зазначити, що за рівнем накопичення біологічного азоту, з усіх варіантів, які передбачали внесення азотних добрив, найменш продуктивними були ті, де вносили $N_{45}P_{60}K_{60}$, що пояснюється пригнічуючою дією підвищених доз азотних добрив на активність процесу азотфіксації.

Найінтенсивніше накопичення біологічного азоту відбувалось за комплексної дії мінеральних добрив та оброблення насіння Фосфонітрагіном, внаслідок чого на посівах сорту Вільшанка кількість фіксованого азоту становила 106,3–124,2 кг/га, сорту Сузір'я – 112,5–130,3 кг/га, що перевищувало значення контрольних варіантів на 58,7–83,8%.

Максимально продуктивними за рівнем накопичення біологічного азоту в досліді були симбіотичні системи скоростиглого (124,2 кг/га) та середньостиглого (130,3 кг/га) сортів на варіантах із внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$ у фазі бутонізації та проведенням бактеризації насіння препаратом на основі штамів бульбочкових бактерій (*Br. japonicum*) і фосфатмобілізуючих мікроорганізмів (*B. mucilaginosa*).

Нарівні з дією чинників, що вивчали відповідно до схеми досліду, значний вплив на формування симбіотичної продуктивності здійснювали гідротермічні умови року. Згідно з проведеними розрахунками найбільша кількість симбіотично фіксованого азоту (77,2–145,6 кг/га) була отримана у 2013 році, який характеризувався достатньою кількістю та рівномірним випаданням опадів на фоні помірних середньодобових температур. Умови 2015 року впродовж вегетації сої були несприятливими для ефективної роботи симбіотичного апарату. У результаті малої кількості опадів і високих середньодобових температур рівень накопиченого біологічного азоту не перевищував 49,6–107,5 кг/га. На думку науковців [10], у разі недостатнього водозабезпечення відбувається порушення тонких механізмів кисневого контролю в бульбочках, що призводить до їх старіння. Зокрема, зменшується проникність бар'єра дифузії кисню в кортексі бульбочок, що призводить до зниження доступу кисню в бактеріоди.

Оцінити ефективність тих чи інших агротехнічних заходів дозволяє аналіз отриманого рівня урожаю. У середньому за 2013–2015 рр. найвищу врожайність сорти сої формували за умови поєднання інокуляції насіння Фосфонітрагіном та внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ в основне удобрення з підживленням рослин N_{15} у фазі бутонізації, що дало змогу отримати на посівах сорту Вільшанка 2,91 т/га насіння, сорту Сузір'я – 3,17 т/га (табл. 1).

Таблиця 1

Урожайність насіння сої залежно від інокуляції та норм мінеральних добрив, т/га (середнє за 2013–2015 рр.)

Удобрєння	Інокуляція	Сорт Вільшанка			Сорт Сузір'я		
		урожайність, т/га	прибавка		урожайність, т/га	прибавка	
			т/га	%		т/га	%
Без добрив (контроль)	б/і*	1,89	-	-	2,19	-	-
	і	2,16	0,27	14,3	2,43	0,24	11,0
P ₆₀ K ₆₀	б/і	2,05	0,16	8,5	2,46	0,27	12,3
	і	2,40	0,51	27,0	2,65	0,46	21,0
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀	б/і	2,18	0,29	15,3	2,53	0,34	15,5
	і	2,46	0,57	30,2	2,71	0,52	23,7
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	б/і	2,33	0,44	23,3	2,66	0,47	21,5
	і	2,70	0,81	42,9	2,84	0,65	29,7
N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	б/і	2,47	0,58	30,7	2,73	0,54	24,7
	і	2,73	0,84	44,4	2,88	0,69	31,5
P ₆₀ K ₆₀ +N ₁₅	б/і	2,23	0,34	18,0	2,58	0,39	17,8
	і	2,50	0,61	32,3	2,74	0,55	25,1
N ₁₅ P ₆₀ K ₆₀ +N ₁₅	б/і	2,48	0,59	31,2	2,79	0,60	27,4
	і	2,81	0,92	48,7	3,02	0,83	37,9
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₁₅	б/і	2,54	0,65	34,4	2,91	0,72	32,9
	і	2,91	1,02	54,0	3,17	0,98	44,7
НІР _{0,05} загальна		0,54					
НІР _{0,05} сорт		0,14					
НІР _{0,05} удобрєння		0,28					
НІР _{0,05} інокуляція		0,14					

* Примітка: б/і – варіанти досліду без застосування інокуляції; і – варіанти досліду із застосуванням передпосівної інокуляції.

Порівняно з абсолютним контролем приріст урожаю на цих варіантах становив, відповідно, 1,02 та 0,98 т/га, або 54,0 та 44,7%.

На формування насінневої продуктивності позитивно впливала бактеризація насіння – на ділянках без внесення добрив прибавка урожаю від проведення інокуляції в сорту Вільшанка становила 0,27 т/га, або 14,3%, в сорту Сузір'я – 0,24 т/га, або 11,0%. При застосуванні лише мінеральних добрив рівень урожаю в скоростиглого сорту зростав на 0,16–0,65 т/га, або 8,5–34,4%, у середньостиглого сорту – на 0,27–0,72 т/га, або 12,3–32,9%, стосовно абсолютних контролів. За рівнем приросту врожаю насіння сорти сої мали подібну залежність від проведення інокуляції насіння Фосфонітрагіном та внесених норм мінеральних добрив.

Висновки і пропозиції. Таким чином, встановлено, що в умовах Лісостепу правобережного України на чорноземі типовому малогумусному тривалість функціонування симбіотичного апарату сої та його продуктивність до певної міри можна регулювати агротехнічними прийомами. Рівень урожайності насіння сої

зумовлювався ефективністю роботи симбіотичного апарату. Максимально продуктивними як за рівнем накопичення біологічного азоту (124,2–130,3 кг/га), так і за урожайністю насіння сої (2,91–3,17 т/га) були ділянки, де вносили мінеральні добрива в нормі $N_{30}P_{60}K_{60} + N_{15}$ у фазі бутонізації та проводили бактеризацію насіння препаратом на основі штамів бульбочкових бактерій (*Br. japonicum*) і фосфатмобілізуючих мікроорганізмів (*B. mucilagenosus*).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бахмат О.М. Моделювання адаптивної технології вирощування сої : монографія. Кам'янець-Подільський : Зволейко Д.Г., 2012. 436 с.
2. Бахмат О.М. Фотосинтетична активність та врожайність сої залежно від сорту, способу сівби й удобрення. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 7. С. 27–30.
3. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобияльный симбиоз : монографія у 4 т. / С.Я. Коць и др. Киев : Логос, 2010–2011. Т. 2. 523 с.
4. Біологічний азот : монографія / за ред. В.П. Патики. Київ : Світ, 2003. 424 с.
5. Вожегова Р.А. Селекційно-технологічні аспекти вирощування сої в умовах зрощення півдня України. *Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України* : матеріали Міжнародної наукової конференції, м. Вінниця, 11–12 серпня 2016 р. Вінниця : Діло, 2016. С. 16–17.
6. Волкогон В.В. Мікробіологічні аспекти оптимізації азотного удобрення сільськогосподарських культур. Київ : Аграрна наука, 2007. 144 с.
7. Волкогон В.В., Комок М.С. Ефективність симбіозу бульбочкових бактерій з рослинами сої. *Бюлетень Інституту зернового господарства НААН*. 2010. № 39. С. 89–93.
8. Глянько А.К., Митанова Н.Б. Физиологические механизмы отрицательного влияния высоких доз минерального азота на бобово-ризобияльный симбиоз. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія : «Біологія»*. 2008. Вип. 2 (14). С. 26–41.
9. Іванюк С.В. Потенціал продуктивності соєвого поля. *Агробізнес сьогодні*. 2015. № 21. С. 50–55.
10. Коць С.Я., Береговенко С.К., Кириченко Е.В., Мельникова Н.Н. Особенности взаимодействия растений и азотфиксирующих микроорганизмов : монографія. Київ : Наукова думка, 2007. 316 с.
11. Коць С.Я., Михалків Л.М. Фізіологія симбіозу та азотне живлення люцерни : монографія. Київ : Логос, 2005. 300 с.
12. Крутило Д.В., Ковалевська Т.М., Колісник С.І., Булах Т.Д. Симбіоз штамів *Bradyrhizobium japonicum* із соєю за різних ґрунтово-кліматичних умов. *Агроекологічний журнал*. 2008. № 3. С. 70–74.
13. Основи наукових досліджень в агрономії / за ред. Єщенко В.О. Київ : Дія, 2005. 288 с.
14. Патики В.П., Гнатюк Т.Т., Булеца Н.М., Кириченко Л.В. Біологічний азот у системі землеробства. *Землеробство*. 2015. Вип. 2. С. 12–20.
15. Петриченко В.Ф., Кобак С.Я., Темрієнко О.О. Особливості симбіотрофного живлення та формування урожайності сортів сої в умовах Лісостепу правобережного. *Корми і кормовиробництво*. 2018. Вип. 86. С. 77–86.
16. Петриченко В.Ф., Кобак С.Я., Чорна В.М., Колісник С.І., Лихочвор В.В., Піда С.В. Формування азотфіксувального потенціалу та продуктивності сортів сої селекції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. *Мікробіологічний журнал*. 2018. Т. 80. № 5. С. 63–75.
17. Петриченко В.Ф., Коць С.Я. Симбіотичні системи у сучасному сільськогосподарському виробництві. *Вісник НАН України*. 2014. № 3. С. 57–66.
18. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В., Іванюк С.В. Соя : монографія. Вінниця : Діло, 2016. 400 с.

19. Посыпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха: справочное пособие. Москва : Агропромиздат, 1991. 300 с.

20. Ткаліч І.Д., Шепілова Т.П. Вплив способів та строків внесення мінеральних добрив на урожайність сої. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2011. № 40. С. 50–53.

21. Фізіолого-біохімічні особливості живлення рослин біологічним азотом : монографія / С.Я. Коць та ін. Київ : Логос, 2001. 271 с.

УДК 632.931:632.7:633.16(477.46)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.20>

ВПЛИВ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА СТРОКИ ПОЯВИ ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Чухрай Р.В. – викладач кафедри захисту і карантину рослин,
Уманський національний університет садівництва

У статті наведено результати досліджень, проведених впродовж 2017–2020 років, щодо впливу абіотичних факторів на строки появи шкідників у посівах ячменю ярого. Під час проведення дослідів чітко прослідковувалась тенденція до зміщення кліматичних умов у бік більш посушливого клімату. Для підтвердження цих даних був розрахований гідротермічний коефіцієнт вологозабезпеченості Г.Т. Селянінова (ГТК). Установлено, що в період дослідження ГТК був нижчий від багаторічних даних у всі роки досліджень. Так, ГТК за травень був нижчим за багаторічний показник в 2017–2019 роках, у червні – за показник у 2017–2020 роках, у липні – за показник у 2017, 2019 та 2020 роках. Підвищення температури повітря як основного фактора впливу на розвиток комах призвело до зміщення строків появи шкідників в агроценозі ячменю ярого. Тому було уточнено строки появи основних шкідників у посівах ячменю ярого в умовах зміни ГТК. Після проведення обліків та спостережень встановлено відмінності від даних літератури. Шкідливий ентомокомплекс ячменю ярого в період проведення досліджень налічував 22 шкідливих види, що належать до шести рядів. Серед видів, що кожного року зустрічались в агроценозі ячменю, – такі шкідники, як *Phyllotreta vittula* Redt., *Trigonotylus ruficornis* Geoff., *Macrosteles laevis* Rib., *Haplothrips tritici* Kurd., *Oulema lichenis* Voet., *Phorbia secures* Tiensum., *Trachelus tabidus* F. залежно від року, з'являлись на одну декаду раніше від загальноприйнятих строків. Такі ж види, як *Brachycolus noxius* Mord., *Schizaphis graminum* Rond., *Zabrus tenebrioides* Goeze., *Aelia acuminata* L., *Agriotes sputator* L., *Opatrum sabulosum* L., мали незначні відхилення від строків появи в посівах культури, а отже, були більш стійкими до кліматичних змін.

Виходячи з цього, можна зробити висновок, що фітофаги ячменю ярого по-різному реагують на зміни клімату, що відбуваються в регіоні досліджень. Види, що розвиваються раніше, збільшують свою шкідливість, спричиняючи пошкодження в більш ранні строки розвитку культури. Для забезпечення сталих врожаїв ячменю ярого потрібно зв'язати на ці дані під час складання системи захисту культури від шкідливих організмів.

Ключові слова: фітофаги, захист рослин, ячмінь ярий, видовий склад, абіотичні фактори.

Chukhrai R.V. The influence of abiotic factors on the timing of appearance of the main pests of spring barley in the right-bank forest-steppe of Ukraine

The article presents the results of research conducted in 2017–2020 on the impact of abiotic factors on the timing of pest appearance on spring barley crops. During the experiments, there was observed a clear tendency to shift climatic conditions towards a drier climate. To confirm these data, the hydrothermal coefficient of moisture supply was calculated (HTC). It was found

that during the study the HTC was lower than the long-term data. Thus, the HTC in May was lower than the long-term figure in 2017–2019, in June in 2017–2020, in July in 2017, 2019 and 2020. Air temperature rising, as the main factor influencing the development of insects, has led to a shift in the timing of pests in the agroecosystem of spring barley. Therefore, the timing of the appearance of the main pests in spring barley crops in the conditions of change of HTC was specified. After conducting records and observations, differences from the literature were found. Harmful entomocomplex of spring barley during the study period had 22 harmful species belonging to six rows of insects. Among the species found in the barley agroecosystem each year are pests such as *Phyllotreta vittula* Redt., *Trigonotylus ruficornis* Geoff., *Macrosteles laevis* Rib., *Haplothrips tritici* Kurd., *Oulema lichenis* Voet., *Phorbia secures* Tiensum., *Trachelus tabcheus*, appeared 10 days earlier than usual. Species such as *Brachycolus noxius* Mord., *Schizaphis graminum* Rond., *Zabrus tenebrioides* Goeze., *Aelia acuminata* L., *Agriotes sputator* L., *Opatrum sabulosum* L. had no significant deviations from the time of emergence in crops, and therefore were more resistant to climate change.

Based on this, we can conclude that the phytophages of spring barley respond differently to climate change in the study area. Earlier developing species increase their harmfulness, causing damage at an earlier stage of crop development. To ensure sustainable yields of spring barley, these data should be taken into account when compiling a system of crop protection against pests.

Key words: phytophages, plant protection, spring barley, species composition, abiotic factors.

Постановка проблеми. Природно-кліматичні умови та родючі землі України сприяють вирощуванню всіх зернових культур і дають змогу отримувати високоякісне продовольче зерно в обсягах, достатніх для забезпечення внутрішніх потреб і формування експортного потенціалу [1]. Для отримання якісного урожаю зернових, в тому числі і ячменю ярого, велике значення має захист культури від комплексу шкідників, видовий склад та рівень домінування яких на зернових злаках постійно варіюється, що зумовлено дією абіотичних та біотичних чинників середовища, зокрема показників температури, опадів та вологості, які впливають на розвиток та розмноження фітофагів [2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Глобальне потепління загрожувє зростанням інтенсивності розмноження і поширенням міграції комах-шкідників сільськогосподарських культур. У тепліших кліматичних умовах комахи-шкідники почнуть розвиватися в більш ранні періоди і заселяти рослини, які не встигатимуть зміцніти, що призведе до значних втрат врожаю. Безумовно, така ситуація уже нині впливає на розвиток і збитки від шкідників і хвороб в агробіоценозах України внаслідок появи чужорідних видів, збільшення кількості генерацій та переходу їх у розряд традиційних організмів, які раніше не завдавали економічної шкоди агросектору [3].

Комахи належать до пойкилотермних тварини, а отже, сильно залежать від температури. Певні температурні режими є специфічними для розвитку різних стадій життя комах. Як повідомляє В.І. Осадчий, В.М. Бабіченко (2013) [4], за останнє десятиріччя були перебиті показники найвищої та найнижчої середньомісячної температури повітря за 100-річний період, а середня місячна температура повітря підвищилась порівняно з кліматологічною стандартною нормою (1961–1990 рр.) по всій території України як у зимові, так і в літні місяці. Аналіз публікацій про температурні умови в регіоні досліджень за минулі роки (2014–2016 рр.) [5–7] підтвердив зменшення кількості атмосферних опадів на 105,6–124,3 мм порівняно з багаторічною нормою в регіоні. При цьому середня температура повітря на 1,9–2,6°C перевищувала традиційну середньобогаторічну і характеризувалась значенням 9,3–9,9°C проти 7,4°C. Це явище позначилось на структурі видового складу шкідливого ентомокомплексу сільськогосподарських культур, відбулось збільшення шкідливості та чисельності певних видів шкідників [8]. Поряд із цим, за даними І.В. Гавей, в умовах поступового підвищення температури

навколишнього середовища, зменшення зволоження та збільшення обсягів хімічних обробок тренди багаторічної динаміки популяцій усіх досліджених видів шкідливого ентомокомплексу пшениці озимої в Лісостепу України однозначно свідчать про зменшення чисельності шкідників [9].

Постановка завдання. Як бачимо з повідомлень у літературі, зміни в кліматичних умовах України та регіону безпосередньо впливають на розвиток фітофагів в агроценозах зернових культур. Тому нашим завданням було продовження попередньої роботи [10], а також уточнення впливу цих змін на шкідників на посівах ячменю ярого в умовах Правобережного Лісостепу України з метою визначення оптимальних строків застосування засобів захисту рослин.

Об'єкти та методика досліджень. Дослідження проводили в умовах навчально-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва на сортах ячменю ярого Квенч та Командор. Об'єктами досліджень були показники погоди та шкідники, що були виявлені на посівах ячменю ярого. Методика визначення чисельності шкідників загальноприйнята для зернових культур [11]. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) розраховували за формулою Селянінова, який характеризує відношення суми опадів до суми температур вище за 10°C [12].

Виклад основного матеріалу досліджень. За період проведення досліджень (2017–2020 рр.) під час обліків та спостережень було виявлено 22 небезпечних види із шести рядів.

Більшість фітофагів належить до ряду твердокрилих (*Coleoptera*), що становить 43% від загального шкідливого ентомокомплексу (рис. 3.1.), або дев'ять шкідливих видів. Нами були виявлені: мідляк піщаний (*Opatrum sabulosum* L.), смугаста хлібна блішка (*Phyllotreta vittula* Redt.), звичайна стеблова блішка (*Chaetocnema hortensis* Geoffr.), жулици хлібна мала (*Zabrus tenebrioides* Goeze.), п'явиця синя (*Oulema lichenis* Voet.), п'явиця червоногруда (звичайна) (*Oulema melanopus* L.), сірий південний довгоносик (*Tanymecus dilaticollis* Gyll.), ковалик посівний (*Agriotes sputator* L.), хлібний жук-кузька (*Anisoplia austriaca* Herbst.).

Дещо менше 27% – представники ряду рівнокрилих (*Homoptera*). У період досліджень нами було ідентифіковано звичайну злакову попелицю (*Schizaphis graminum* Rond.), ячмінну попелицю (*Brachycolus noxius* Mord.), велику злакову попелицю (*Sitobion avenae* F.), пильщика чорного (*Trachelus tabidus* F.), цикадку шестикрапкову (*Macrostelus laevis* Rib.), цикадку смугасту (*Psammotettix striatus* L.).

Серед напівтвердокрилих (*Hemiptera*) у посівах ячменю зустрічались лігус шкідливий (*Lygus rugulipennis* Popr.), злаковий клопик (*Trigonotylus ruficornis* Geoff.), клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), елія гостроголова (*Aelia acuminata* L.), що становить 18% від загального видового складу.

Інші ж ряди були представлені найчастіше одним шкідливим видом. Так, серед прямокрилих (*Orthoptera*) був виявлений коник зелений (*Tettigonia viridissima* L.), серед двокрилих (*Diptera*) – пшенична муха (*Phorbia secura* Tiensum.), а серед ряду трипсів (*Thysanoptera*) – трипс пшеничний (*Haplothrips tritici* Kurd.).

За метеорологічними даними (температура повітря, кількість опадів, вологість) у період досліджень був проведений розрахунок гідротермічного коефіцієнта в період вегетації ячменю та порівняння його з багаторічними показниками, а також вплив ГТК на кількість та строки появи в посівах культури основних шкідників.

ГТК певного регіону розраховується для трьох літніх місяців зі стабільною середньодобовою температурою вище 10°C. Проте зміни клімату призвели до того, що стабільна температура вище 10°C спостерігається нині і в травні, а в 2018 році

також і у квітні, тому до уваги були взяті показники ГТК і за ці місяці. Як бачимо з рисунку 3.2, гідротермічний коефіцієнт в усі роки досліджень був нижчим за багаторічні показники.

Так, у 2017 році ГТК у травні становив 0,6, коли середній багаторічний показник – 1,3, що вдвічі менше від норми. У червні цей показник становив 0,7 проти 1,6 середньобагаторічного показника, в липні 1,0 проти 1,5. Виключення склав лише травень 2020 року, коли випало більше 100 мм опадів, проте в наступні літні місяці показник ГТК знову був менший за багаторічний. Загалом коефіцієнт ГТК весь період досліджень був нижчим за багаторічні дані, що видно з рисунку 3.2.

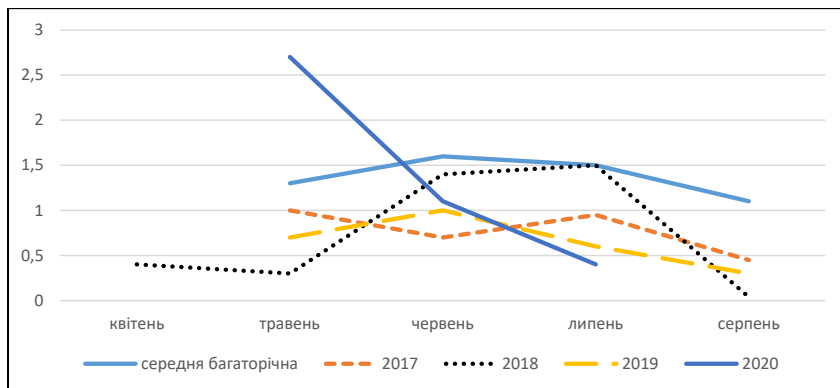


Рис. 1. ГТК у період досліджень (2017–2020 рр.)

Відповідно до показників температури та коефіцієнту ГТК нами були зіставлені строки появи шкідників (табл. 1, 2, 3, 4) в посівах ячменю ярого з даними, наведеними в літературі [13–15].

Метеорологічні умови, що склалися в 2017 році, були досить сприятливі для розвитку ячменю ярого та шкідників, що на ньому розвиваються.

За таких умов в I декаді квітня в посівах ячменю ярого були виявлені смугаста хлібна блішка, злаковий клопик, лігус шкідливий, клоп шкідлива черепашка. В II декаді квітня були до них додалися попелиці велика злакова, ячмінна та звичайна, п'явиця синя та червона. Під час III декади квітня – I декади травня було виявлено смугасту та шестикрапкову цикадки. II декада травня додала до цього переліку трипса пшеничного, пильщика чорного, жужелицю хлібну, елію остроголову [10].

У цей період були проведені також обліки на ячмені озимому, бо ця культура має спільних шкідників з ячменем ярим. Обліки були проведені лише в період 2017 року.

У 2018 році середня добова температура в квітні була більшою за 10°C, тому ГТК вираховувався і для цього місяця. Розрахунок показав, що у квітні він становив 0,4, що означає недостатню кількість опадів та посушливу погоду.

Температура цього місяця перевищувала температурні показники на 6,8°C за середні багаторічні, що вплинуло на біологію розвитку шкідників ячменю. Так, сходи ярого ячменю в I–II декаді квітня пошкоджували смугаста хлібна блішка (*Phyllotreta vittula* T.), звичайна стеблова блішка (*Chaetocnema horticola* Geoffr.), мідляк піщаний (*Opatrum sabulosum* L.), звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum* Rond.), лігус шкідливий (*Lygus rugulipennis* Poppius), п'явиця синя (*Oulema lichenis* Voet.), п'явиця червоногруда (звичайна) (*Oulema melanopus* L.), клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.) [10].

Таблиця 1

Строки появи основних фітофагів ячменю в умовах НВВ Уманського НУС, 2017 р.

Вид шкідника	Період виявлення в посівах	Дані літератури
Блішка смугаста хлібна	I декада квітня	II д. квітня
Лігус шкідливий	II д. квітня	3 періоду потепління
Клопик злаковий	II д. квітня	III д. квітня – початок травня
Попелиця ячмінна	I д. квітня	I д. квітня
Попелиця звичайна злакова	I д. квітня	I–II д. квітня
Попелиця велика злакова	II д. квітня	II д. травня
Цикадка шестикрапкова	II д. квітня	III д. квітня
Трипс пшеничний	II д. травня	II–III д. травня
Клоп шкідлива черепашка	II д. квітня	III д. квітня
Жужелиця хлібна мала	II д. травня	I–III д. травня
Елія гостроголова	II д. травня	II–III д. травня
П'явиця синя	II декада квітня	III д. квітня – I д. травня
Муха пшенична	III декада березня	II д. квітня
Мідляк піщаний	II декада квітня	I д. квітня
Пильщик чорний	I декада травня	II–III д. травня

Таблиця 2

Строки появи основних фітофагів ячменю в умовах НВВ Уманського НУС, 2018 р.

Вид шкідника	Період виявлення в посівах	Дані літератури
Блішка смугаста хлібна	I декада квітня	II д. квітня
Лігус шкідливий	II д. квітня	3 періоду потепління
Клопик злаковий	II д. квітня	III д. квітня – початок травня
Попелиця ячмінна	I д. квітня	I д. квітня
Попелиця звичайна злакова	I д. квітня	I–II д. квітня
Попелиця велика злакова	II д. квітня	II д. травня
Цикадка шестикрапкова	II д. квітня	III д. квітня
Трипс пшеничний	I д. травня	II–III д. травня
Клоп шкідлива черепашка	II д. квітня	III д. квітня
Жужелиця хлібна мала	II д. травня	I–III д. травня
Елія гостроголова	II д. травня	II–III д. травня
П'явиця синя	II д. квітня	III д. квітня – I д. травня
П'явиця червоногруда	II д. квітня	III д. квітня – I д. травня
Муха пшенична	I д. квітня	II д. квітня
Ковалик посівний	II д. травня	II д. травня
Мідляк піщаний	I д. квітня	I д. квітня
Пильщик чорний	I д. травня	II–III д. травня

Різниця між фактичною появою шкідливої черепашки з відомостями літератури з різницею в декаду для досліджуваних умов пояснюється тим, що тривалий період у І–ІІ декаді квітня температура повітря підвищувалась до $+ 27\text{--}29^{\circ}\text{C}$, коли для масової появи цього шкідника на посівах потрібна температура не нижче $18\text{--}19^{\circ}\text{C}$ [14] протягом 3–5 днів, що саме і відбулося. Поява крилатих самок попелиць звичайної злакової та ячмінної в ІІ декаді квітня, що на 1-2 декади раніше, ніж в літературі, пояснюються високою температурою та відсутністю опадів, що є сприятливими для їх розвитку.

Досить рання поява синьої та червоногрудої п'явиць також має місце в І–ІІ декаді квітня, що знову ж таки відрізняється від раніше фіксованих строків появи шкідників. Крім того, масове розмноження п'явиць спостерігається в теплі та посушливі роки, саме такими і були погодні умови досліджуваного періоду [10].

Аналіз показників температури 2019 року та значення гідротермічного коефіцієнта Селянінова (рис. 2) підтверджує попередні дані за минулі роки.

Спостерігається чітке зниження цього показника порівняно з багаторічно фіксованими даними. Уже сформована закономірність відмінних значень від багаторічних в сторону більш високих температур та посушливого клімату. При проведенні обліків та спостережень на ячмені ярому впродовж вегетації ми виявили певні види фітофагів (табл. 3). У І декаді квітня було виявлено поодинокі особини сірого південного довгоносика, смугасту хлібну блішку, звичайну стеблову блішку, мідляка піщаного, жужелицю хлібну малу (звичайну), котрі були активні впродовж всього місяця.

Таблиця 3

Строки появи основних фітофагів ячменю в умовах НВВ Уманського НУС, 2019 р.

Вид шкідника	Період виявлення в посівах	Дані літератури
Сірий південний довгоносик	І д. квітня	І–ІІ д. квітня
Звичайна хлібна блішка	І д. квітня	ІІ д. квітня
Мідляк піщаний	І д. квітня	І д. квітня
Смугаста хлібна блішка	І д. квітня	ІІ д. квітня
Пшенична муха	І д. травня	ІІ д. квітня
Трипс пшеничний	ІІ д. травня	ІІ–ІІІ д. травня
П'явица синя	ІІ д. травня	ІІІ д. квітня – І д. травня
П'явица червоногруда	ІІ д. травня	ІІІ д. квітня – І д. травня
Цикадка шестикрапкова	ІІ д. травня	ІІІ д. квітня
Цикадка смугаста	ІІ д. травня	ІІІ д. квітня
Лігус шкідливий	ІІІ д. травня	3 періоду потепління
Злаковий клопик	ІІІ д. травня	ІІІ д. квітня – початок травня
Клоп шкідлива черепашка	ІІІ д. квітня	ІІІ д. квітня
Ковалик посівний	І д. червня	ІІ д. травня
Попелиця ячмінна	ІІ д. квітня	І д. квітня
Попелиця звичайна злакова	ІІ д. квітня	І–ІІ д. квітня
Попелиця велика злакова	ІІ д. травня	ІІ д. травня
Пильщик чорний	ІІІ д. травня	ІІ–ІІІ д. травня

У травні, починаючи з I декади, були виявлені пшенична муха, клоп шкідлива черепашка, а в II декаді – п'явиці синя та червоногруда, цикадки смугаста та шестикрапкова, злаковий клопик та лігус шкідливий, трипс пшеничний. Обліки та спостереження в III декаді травня до цього переліку додали чорного пильщика.

Із червня на посівах ячменю були виявлені в значній кількості клоп шкідлива черепашка, трав'яні клопи (лігус та злаковий клопик), пшенична муха, цикадки (смугаста та шестикрапкова), трипси, злакові попелиці, імаго коваликів, хлібні блішки (смугаста та звичайна).

Досить прохолодна весна 2020 року та велика кількість опадів в травні дещо нормалізували строки появи шкідників у посівах ячменю ярого.

Таблиця 4

Строки появи основних фітофагів ячменю в умовах НВВ Уманського НУС, 2020 р.

Вид шкідника	Період виявлення в посівах	Дані літератури
Блішка смугаста хлібна	I д. квітня	I–II д. квітня
Мідляк піщаний	I д. квітня	II д. квітня
Жужелиця хлібна мала	I д. квітня	I д. квітня
Клоп шкідлива черепашка	II д. квітня	II д. квітня
Муха пшенична	II д. квітня	II д. квітня
Попелиця звичайна злакова	III д. травня	II–III д. травня
Попелиця ячмінна	II д. травня	III д. квітня – I д. травня
Попелиця велика злакова	I д. травня	III д. квітня – I д. травня
П'явиця синя	I д. травня	III д. квітня
Цикадка шестикрапкова	I д. травня	III д. квітня
Лігус шкідливий	III д. травня	З періоду потепління
Трипс пшеничний	I д. травня	III д. квітня – початок травня
Пильщик чорний	III д. квітня	III д. квітня
П'явиця червоногруда	III д. травня	II д. травня
Ковалик посівний	I д. квітня	I д. квітня
Клопик злаковий	II д. квітня	I–II д. квітня

Як видно з таблиці 4, всі шкідники з'являлись у встановлені для цієї зони строки.

Виключення із загального переліку становив мідляк піщаний, що з'являвся на одну декаду раніше загальноприйнятих строків. Такі шкідники, як хлібні блішки, попелиці, пшенична муха, клоп шкідлива черепашка та трав'яні клопи, обліковувались у загальноприйнятні строки. П'явиць синю та червоногруду, цикадку шестикрапкову та трипса пшеничного виявили на одну декаду пізніше строків, що спостерігалися багаторічно.

Висновки. Підвищення середньорічної температури, зменшення кількості опадів, зміщення меж природних зон України призводить до того, що певні види шкідливих організмів з'являються на посівах ячменю ярого в строки, що не збігаються з багаторічними даними. Ячмінь як основна фуражна та пивоварна культура займає чільне місце в структурі посівних площ в Україні, а тому її захист є актуальним. Наші дані, отримані у процесі обліків та спостережень за фітофагами

в посівах культури, показали видовий склад фітофагів, що займають домінантне положення в структурі шкідливого ентомокомплексу, які з них з'являються в строки, не типові для них. Усі ці дані будуть використанні для покращення системи захисту культури від шкідливих організмів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Жук В.М., Сичевський М.П. Розвиток зернового ринку. *Наукове обґрунтування інтенсифікації виробництва зерна в Україні* : виступи науковців на засіданні Президії Національної академії аграрних наук України, м. Київ, 27 липня 2011 р. Київ, 2011. С. 92–101.
2. Козак Г.П., Сядриста О.Б., Чайка В.М. Шкодочинність фітофагів на озимій пшениці в Лісостепу України в умовах глобального потепління клімату. *Захист і карантин рослин*. 2004. Вип. 50. С. 21–28.
3. Писаренко В.М., Німець О.М. Проблеми захисту рослин за умов змін клімату. *Сучасні аспекти і технології у захисті рослин* : матеріали міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції, м. Полтава, 26 листопада 2021 р. Полтава, 2021. С. 7–10.
4. Осадчий В.І., Бабіченко В.М. Температура повітря на території України в сучасних умовах клімату. *Український географічний журнал*. 2013. № 4. С. 32–39.
5. Новак А.В. Агрометеорологічні умови 2014–2015 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2016. № 1. С. 24–26.
6. Новак А.В. Агрометеорологічні умови 2015–2016 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. № 1. С. 26–28.
7. Новак В.Г., Новак А.В. Агрометеорологічні умови 2018–2019 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2020. № 1. С. 47–49.
8. Федоренко В.П. Перспективи ентомологічних досліджень в Україні. *Захист і карантин рослин*. 2014. № 60. С. 415–425.
9. Гавей І.В. Реакція популяцій домінантів ентомокомплексу пшениці озимої на вплив природних та антропогенних екологічних чинників : дис. ... канд. с.-г. наук : 03.00.16. Київ, 2019. 199 с.
10. Чухрай Р.В. Екологічні чинники впливу на чисельність основних шкідників ячменю в Правобережному Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 101. С. 226–231.
11. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / Омелюта В.П. та ін.; за ред. В.П. Омелюти. Київ : Урожай, 1986. 294 с.
12. Станкевич С.В., Забродіна І.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Харків, 2016. 216 с.
13. Васильев В.П. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: в 3-х т. / Под общ. ред. В.П. Васильева. 2-е изд., испр. и доп. Т. 1. Вредные нематоды, моллюски, членистоногие / Ред. тома В.Г. Долин. Киев : Урожай, 1987. 440 с.: ил.
14. Дудник А.В. Сільськогосподарська ентомологія : навчальний посібник. Миколаїв : МДАУ, 2011. 389 с.
15. Ентомологія : підручник / В.П. Федоренко та ін.; за ред. В.П. Федоренка. Київ : Колобіг, 2013. 380 с.

УДК 633.15:32.954

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.21>

ЗАСТОСУВАННЯ ПІСЛЯСХОДОВИХ ГЕРБІЦИДІВ У ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Шокало Н.С. – к.-с.-г.н., доцент, доцент кафедри селекції, насінництва і генетики,
Полтавський державний аграрний університет

Белецький В.О. – студент магістратури II курсу
факультету агротехнологій та екології,
Полтавський державний аграрний університет

Кукурудза є одним із найслабших конкурентів бур'янів в агрофіто-ценозах. В її посівах, особливо на перших етапах органогенезу, створюються сприятливі умови для проростання насіння різних біотипів бур'янів. Негативний ефект від присутності бур'янів у посіві кукурудзи насамперед позначається на рості і розвитку культурних рослин, що в результаті призводить до зниження її врожайності. Це біологічна шкода. Технологічна шкода виражається в погіршенні якості та ускладненні виконання технологічних операцій: обробітку ґрунту, догляду за культурою та її збирання. Саме тому в посівах кукурудзи особливу увагу слід приділяти боротьбі з бур'янами як найбільш шкодочинному фактору формування урожаю.

Метою досліджень було встановити вплив гербіцидів МайсТер Пауер та Примекстра Голд на забур'яненість посівів кукурудзи, перебіг основних ростових процесів у рослинах та врожайність культури.

За даними обліків забур'яненості посівів кукурудзи було встановлено, що найбільш поширеними є цириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), лобода біла (*Chenopodium album*), просо півняче (*Echinochloa crusgalli* L.) та мишій зелений (*Setaria viridis* P.B.).

Перед внесенням гербіцидів та механічним видаленням бур'янів на усіх варіантах дослідів забур'яненість становила в середньому 44,9 шт./м². Через 21 день на ділянках, де проведено міжрядний обробіток і дворазове прополювання, кількість бур'янів значно знизилась – у середньому їх було лише 2,9 шт./м². Незначну кількість рослин бур'янів було помічено і у варіантах із хімічним захистом рослин кукурудзи – 8,7 шт./м² за використання гербіциду МайсТер Пауер нормою 1,5 л/га та 5,3 шт./м² – за внесення гербіциду Примекстра Голд нормою 3 л/га.

Встановлено, що рівень забур'яненості посівів негативно впливає на формування врожайності кукурудзи. Середня урожайність зерна кукурудзи у варіантах, де проводили знищення бур'янів, становила 4,82 т/га, що на 2,5 т більше, ніж на контролі. Це означає, що без належного догляду за посівами, а саме без знищення бур'янів, ми втрачаємо близько половини врожаю.

Ключові слова: забур'яненість, гербіциди, кукурудза, урожайність.

Shokalo N.S., Beletskiy V.O. Application of post-emergence herbicides in corn crops for grain

Corn is one of the weakest competitors to weeds in agrophytocenoses. In its plantings, especially during the first stages of organogenesis, favorable conditions are created for germination of seeds of different weed biotypes. The adverse effect of the weeds in the corn stand, first of all, affects the growth and development of cultivated plants, which results in a yield decrease. This is a biological harm. Technological damage is in the deterioration of quality and complication of technological operations: tillage, care of the crop and its harvesting. Therefore, in corn crops special attention should be paid to the control of weeds as the most harmful factor of yield formation.

The aim of the research was to determine the effect of herbicides Mais Ter power and Primextra Gold on the weediness of corn stands, the main growth processes in plants and crop yields.

According to the records of corn crop weediness, it was found that the most widespread weeds are redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.), ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia* L.), pigweed (*Chenopodium album*), Japanese millet (*Echinochloa crusgalli* L.) green foxtail grass (*Setaria viridis* P.B.).

Before herbicide application and mechanical weed control, the number of weeds averaged 44.9 pcs/m² in all variants of the experiment. After 21 days, the number of weeds in the plots where inter-row tillage and double weeding were carried out significantly decreased, on average, there were only 2.9 pcs /m². Low number of weed plants was also observed in variants with chemical protection of corn plants – 8.7 pcs/m² for the application of Mais Ter power herbicide at a rate of 1.5 l/ha and 5.3 pcs/m² for the application of Primextra Gold herbicide at a rate of 3 l/ha.

It was found that the level of weediness negatively affects the formation of corn yield. The average grain yield of corn in variants, where weed control was carried out, was 4.82 t/ha, which is 2.5 tons more than the control. This means that without proper crop care, namely without weed control, we lose about half of the yield.

Key words: weed infestation, herbicides, corn, yield.

Постановка проблеми. Боротьба з бур'янами займає першочергове місце в технології вирощування кукурудзи. Саме бур'яни є основним фактором зниження урожайності та погіршення її якості. Збитки, яких завдають бур'яни кукурудзі, перевищують втрати від шкідників, хвороб та сягають 29% світового виробництва зерна [1; 2]. Тому впровадження ефективних заходів щодо регулювання чисельності бур'янів у посівах кукурудзи є актуальним і своєчасним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Здійснювати контроль за чисельністю бур'янів у посівах сільськогосподарських культур можна за допомогою системи обробітку ґрунту, дотримання сівозміни, системи застосування добрив, хімічних прийомів догляду за посівами. Але для якісного контролювання чисельності бур'янів в агрофітоценозах до вирішення проблеми потрібно підходити комплексно, з урахуванням типу забур'яненості [3]. Одного якогось прийому замало, оскільки насіння бур'янів проростає неодноразово, воно може тривалий час зберігати схожість у ґрунті. До того ж насіння по-різному реагує на рельєф місцевості, ґрунтовий покрив, вологість ґрунту, температуру навколишнього середовища та освітленість [4]. Та значно більше, ніж від природних умов, видовий склад і кількість бур'янів залежать від біологічних властивостей і агротехніки вирощування тієї чи іншої культури [5]. Механічні прийоми боротьби з бур'янами, крім позитивних властивостей, мають ряд недоліків. Але й надмірне захоплення хімічними засобами захисту може призвести до погіршення екологічної ситуації [6]. Через це слід ретельно оцінити необхідність застосування хімічних засобів захисту, встановити їх вид, тип внесення, оптимальну екологічно безпечну дозу та строки внесення.

Постановка завдання. Дослідження з визначення ефективності післясходових гербіцидів проводили в тимчасовому досліді ТОВ «БУРАТ АГРО» Решетилівського району Полтавської області протягом 2020–2021 рр.

Варіанти досліджу:

- 1) без видалення бур'янів (контроль);
- 2) міжрядний обробіток + дворазове ручне прополювання;
- 3) гербіцид Майстер Пауер (1,5 л/га);
- 4) гербіцид Примекстра Голд (3 л/га).

Об'єкт дослідження – середньостиглий гібрид кукурудзи Кредит МВ (ФАО 310). Характерна ознака – протистоїть різним видам бур'янів за рахунок швидкого зростання.

Завдання досліджень:

- встановити вплив післясходових гербіцидів на забур'яненість посівів;
- встановити вплив внесення гербіцидів на формування урожайності зерна кукурудзи.

Повторність досліду триразова, розміщення варіантів рендомізоване. Загальна площа ділянки – 35 м², облікова – 15 м².

Збирання урожаю проводили в 1-й декаді жовтня, при досягненні основної маси качанів, вологість яких дорівнювала 30%.

У дослідженнях використовували чинні загальноприйняті методики [7].

Виклад основного матеріалу дослідження. Незважаючи на те, що кукурудза – посухостійка рослина, між нею і бур'янами завжди є конкуренція за вологу в ґрунті. Особливо це відчутно в посушливі роки, коли запаси продуктивної вологи в кореневмісному шарі ґрунту обмежені. Бур'яни здебільшого мають досить потужну кореневу систему. Вони також володіють досить високими транспіраційними коефіцієнтами, що дає бур'янам змогу протягом вегетаційного періоду виносити від 800 до 1200 м³ води з 1 га орних земель. А ще бур'яни обмежують рослини кукурудзи в надходженні елементів живлення, доступі до сонячного світла та повітрообміні в агроценозі [8].

Тому завданням наших досліджень передбачалося встановлення ефективності застосування післясходових гербіцидів у технології вирощування кукурудзи.

Схемою досліду передбачено чотири варіанти: 1) контроль, де бур'яни не видаляли; 2) проводили міжрядний обробіток та дворазове ручне прополювання; 3) використовували гербіцид МайсТер Пауер нормою 1,5 л/га; 4) гербіцид Примекстра Голд нормою 3 л/га. На момент застосування зазначених гербіцидів та механічних обробітків рослини кукурудзи були у фазі 3–5 листків.

Строки обліків кількості бур'янів такі: перед внесенням гербіцидів, через 21 день після внесення гербіцидів та у фазі повної стиглості зерна кукурудзи (таблиця 1).

За даними обліків забур'яненості посівів кукурудзи було встановлено, що найбільш поширеними є щиріця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), лобода біла (*Chenopodium album*), просо півняче (*Echinochloa crusgalli* L.) та мишій зелений (*Setaria viridis* P.B.). Їх кількість була неоднаковою не лише по строках обліку, а й за роками досліджень у варіанті з механічним та ручним дворазовим видаленням бур'янів забур'яненість найнижча – 3,5 шт./м² у середньому за роки досліджень.

Таблиця 1

Забур'яненість посівів кукурудзи залежно від технології захисту, шт./м² (2020–2021 рр.)

Варіанти	Строк обліку кількості бур'янів		
	Перед внесенням гербіцидів	Через 21 день після внесення гербіцидів	Фаза повної стиглості зерна
Без видалення бур'янів (контроль)	45,2	80,8	112,4
Міжрядний обробіток + дворазове ручне прополювання	46,3	2,9	4,2
МайсТер Пауер (1,5 л/га)	42,5	8,7	12,8
Примекстра Голд (3 л/га)	45,7	5,3	9,5

Як видно з таблиці 1, перед внесенням гербіцидів та механічним видаленням бур'янів на усіх варіантах дослідів забур'яненість становила в середньому 44,9 шт./м². Через 21 день на ділянках, де проведено міжрядний обробіток і дворазове прополювання, кількість бур'янів значно знизилась: у середньому їх було лише 2,9 шт./м². Незначну кількість рослин бур'янів було відмічено і у варіантах із хімічним захистом рослин кукурудзи – 8,7 шт./м² за використання гербіциду МайсТер Пауер нормою 1,5 л/га та 5,3 шт./м² – за внесення гербіциду Примекстра Голд нормою 3 л/га.

На ділянках контрольного варіанту, де бур'яни не видаляли, рівень забур'яненості істотно зріс – майже вдвічі. На 1 м² нараховано в середньому 80,8 шт. До фази повної стиглості зерна, коли проводили повторний облік забур'яненості, кількість бур'янів зростає до 112,4 шт./м². Таке стрімке зростання забур'яненості протягом вегетаційного періоду свідчить про високий вміст у ґрунті насіння бур'янів. І якщо їх чисельність не контролювати, то стан агроценозу надалі буде погіршуватися.

За третього обліку забур'яненості на ділянках із механічними обробітками було виявлено лише 4,2 шт./м². Це свідчить про високу ефективність механічного видалення рослин бур'янів, але залучення в технологію вирощування кукурудзи ручної праці буде дороговартісне.

У варіантах із хімічним захистом ситуація теж прийнятна – 12,8 та 9,5 шт./м² за внесення гербіцидів МайсТер Пауер та Примекстра Голд. Це свідчить про їх технічну ефективність. До складу гербіцидів входять діючі речовини, що швидко адсорбуються листками і пагонами бур'янів. Це зумовлює уповільнення та пригнічення їх ростових процесів, а потім і зупинку. Явними візуальними ознаками дії гербіцидів на бур'яни є поступове знебарвлення листя, деформація стебла, висихання рослини.

Також кращі результати показав у боротьбі з бур'янами гербіцид Примекстра Голд (3 л/га). До його складу входять активні інгредієнти S-метолахлор (400 г/л) та атразин (320 г/л). S-метолахлор блокує поділ клітин у бур'янів, від чого вони зупиняються в рості ще на початку свого розвитку. А атразин блокує процес фотосинтезу. Такі властивості дозволяють подовжити дію гербіцидного ефекту. І ще одна важлива особливість цього препарату, що він однаково ефективний у боротьбі як із дводольними, так і з однорічними однодольними (злаковими) бур'янами.

Щодо гербіциду МайсТер Пауер, то він також був результативний завдяки трьом високоєфективним активним компонентам: форамсульфурон, тієнкарбазон-метил та йодосульфурон; плюс антидот – ципросульфамід. Ці компоненти блокують утворення амінокислот, що припиняє поділ клітин у точці розвитку бур'янів. Від цього ріст бур'янів припиняється і вони не здатні конкурувати з культурними рослинами.

Таким чином, застосування хімічних засобів захисту дає змогу істотно знизити рівень забур'янення в посівах кукурудзи.

Не надаючи належної уваги фактору забур'яненості, ми втрачаємо і в кількості рослин з одиниці площі (до 1 тисячі з 1 га), не доотримуємо повноцінно сформованих качанів на рослинах, а також маємо низьку продуктивність рослин на забур'янених агроценозах.

Встановлено, що рівень забур'яненості посівів негативно впливає на формування урожайності кукурудзи. Так, у 2020 році середня урожайність зерна кукурудзи у варіантах, де проводили знищення бур'янів, становила 4,82 т/га, що на 2,5 т більше, ніж на контролі (табл. 2). Це означає, що без належного догляду за посівами, а саме без знищення бур'янів, ми втрачаємо близько половини урожаю.

До того ж цей рік видався не надто сприятливим за гідротермічними умовами протягом вегетаційного періоду кукурудзи.

У розрізі варіантів, де проводили заходи боротьби з бур'янами, найкраща урожайність кукурудзи сформувалася на ділянках, де застосовували гербіцид Примекстра Голд, – 5,3 т/га. Порівняно з варіантом, де застосовували гербіцид МайсТер Пауер, це більше на 1,32 т/га. Вважаємо, що саме активні компоненти гербіцидів спрацювали таким чином у цих погодних умовах.

Подібне значення урожайності було помічене і у варіанті з міжрядним обробітком та дворазовим прополюванням – у середньому 5,18 т/га. Цей показник на 0,12 т/га поступився варіанту із застосуванням гербіциду Примекстра Голд.

У 2021 році вегетаційний період протягом росту й розвитку кукурудзи був більш сприятливий з огляду на забезпечення рослин вологою і температурою. Тому рослини кукурудзи сформували значно вищу урожайність порівняно з попереднім роком досліджень. За даними таблиці 2, середня урожайність за варіантами досліді становила 7,11 т/га, що на 3,36 т/га перевищило урожайність на контролі.

Якщо в минулому році найвищу урожайність ми отримали у варіанті із застосуванням гербіциду Примекстра Голд (5,3 т/га), то у 2021 році був кращим варіант із міжрядним обробітком та дворазовим прополюванням (7,89 т/га). Такий результат можна пояснити тим, що достатня кількість опадів позитивно вплинула не тільки на ріст і розвиток рослин кукурудзи, а й стимулювала інтенсивне проростання насіння бур'янів. Тому застосування хімічних засобів боротьби мало ефективність, хоча вона поступалася механічному міжрядному обробітку з дворазовим ручним прополюванням. Також збережено тенденцію щодо переваги рівня урожайності кукурудзи у варіанті з гербіцидом Примекстра Голд, порівняно із застосуванням гербіциду МайсТер Пауер – різниця у 1,32 т/га.

Аналізуючи середні дворічні дані урожайності кукурудзи в наших дослідженнях, можна зробити висновок, що без проведення агротехнічних заходів боротьби з бур'янами ми втрачаємо близько 2,9 т/га зерна.

У результаті проведення міжрядного обробітку з дворазовим ручним прополюванням у середньому за роки досліджень ми отримали найвищу урожайність – 6,54 т/га, що перевищило контроль на 3,5 т/га (+ 115%) і варіанти з хімічними заходами боротьби з бур'янами в досліді в середньому на 0,86 т/га.

Таблиця 2

Урожайність зерна кукурудзи залежно від технології захисту посівів, т/га

Варіанти	Роки		Середнє	± до контролю
	2020	2021		
Без видалення бур'янів (контроль)	2,32	3,75	3,04	-
Міжрядний обробіток + дворазове ручне прополювання	5,18	7,89	6,54	+3,5
МайсТер Пауер (1,5 л/га)	3,98	6,28	5,13	+2,09
Примекстра Голд (3 л/га)	5,30	7,16	6,23	+3,19

Щодо варіантів із застосуванням гербіцидів у посівах кукурудзи, то вони перевищили контроль у середньому на 2,64 т/га за роки досліджень. Це доводить беззаперечну доцільність проведення заходів боротьби з бур'янами для уникнення великих збитків за вирощування кукурудзи на зерно.

Висновки і пропозиції. Серед досліджуваних гербіцидів в обидва роки більш ефективним був Примекстра Голд із нормою 3 л/га, де врожайність кукурудзи сформувалася на рівні 6,23 т/га, що перевищило варіант із гербіцидом МайсТер Пауер (1,5 л/га) на 1,1 т/га.

Вважаємо за необхідне зазначити, що, не приділяючи належної уваги знищенню бур'янів у технології вирощування кукурудзи, ми тим самим спричиняємо подальше обнасінення рослин бур'янів. Це призведе до критичного зростання потенційної засміченості ріллі і лише поглибить проблему забур'янення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Мовчан І. Застосування гербіцидів у посівах кукурудзи: особливості та застереження. *DEKALB*. URL: <https://www.dekalb.ua/novini-ta-podii/zastosuvannya-gerbicidev-u-posivah-kukurudzi-osoblivosti-ta-zasterezenna>
2. Задорожний В.С., Карасевич В.В., Свитко С.М., Задорожний А.В., Сокульський М.А. Ефективність гербіцидів у системі захисту кукурудзи від бур'янів. *Агроном*. 2021. № 3 (73).
3. Борона В.П., Карасевич В.В., Первачук М.В., Шкатула Ю.М. Комплексне контролювання бур'янів у короткоротаційних сівоzmінах. *Корми і кормовиробництво*. 2004. Вип. 53. С. 168–174.
4. Борона В.П., Задорожний В.С., Карасевич В.В., Постоловська Т.Т. Контролювання бур'янів у Лісостепу. *Захист рослин*. 2002. № 10. С. 8–9.
5. Марущак О.В., Макух Я.П. Бур'яни Лісостепу. *Захист рослин*. 2002. № 4. С. 4–5.
6. Лебідь Є.М., Андрусенко І.І., Пабат І.А. Сівозміни при інтенсивному землеробстві. Київ : Урожай, 1992. С. 82–102.
7. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.Г., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Дія, 2005. 288 с.
8. Циков В.С. Кукуруза: технологія, гібриди, семена. Днепропетровск : Зоря, 2003. 296 с.

ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРобКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION,
STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

УДК 637.1:637.064:504.054

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.22>

ВПЛИВ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ КОБАЛЬТУ, МІДІ, МАРГАНЦЮ, ЦИНКУ НА МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД МОЛОКА КОРІВ ЗОНИ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Біденко В.М. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри технологій виробництва, переробки та якості продукції
тваринництва,

Поліський національний університет

Мамченко В.Ю. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття,
Поліський національний університет

Лавринюк О.О. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття,
Поліський національний університет

Абрамова А.К. – студентка магістратури II курсу технологічного факультету,

Поліський національний університет

Гурський Є.Г. – студент магістратури II курсу технологічного факультету,

Поліський національний університет

У статті висвітлено питання впливу мікроелементів кобальту, міді, марганцю, цинку на мінеральний склад молока корів зони радіоактивного забруднення. У господарстві СТОВ «Полісся» Народицького району Житомирської області нами було проведено три науково-господарські експерименти. Для проведення дослідів відбиралося 15 голів корів, які формували у три групи тварин методом пар-аналогів, по п'ять голів у кожній. Тварини I-ї групи отримували господарський раціон, до складу якого входили концентровані корми, трава пасовищна, зелена маса підгодівлі. Коровам 2-ї та 3-ї групи до складу раціону вводили солі і комплексонати мікроелементів згідно з представленими схемами дослідів (таблиці 1, 2, 3). Для підгодівлі корів використовували солі кобальту (хлористий кобальт), міді (сірчанокислу мідь), марганцю (сірчанокислий марганець) та цинку (сірчанокислий цинк), комплексонати міді, марганцю, цинку, кобальту. Комплексонати синтезували в інституті загальної та неорганічної хімії ім. В. І. Вернадського. Комплексом слугувала етилендіаміндибуриштинова кислота (Edds).

Встановлено, що підгодівля молочних корів мікроелементами кобальтом, міддю, марганцем, цинком сприяла збільшенню у молоці корів кальцію, у 1-му досліді з 0,97 г/л

у контролі до 1,02 г/л у 2-ї дослідній групі, до 1,03 г/л у 3-ї дослідній групі. У 2-му досліді з 1,09 г/л у контролі, у 2-ї групі до 1,11 г/л, у 3-ї групі до 1,12 г/л. У 3-му досліді з 1,07 г/л у контролі, у 2-ї дослідній групі до 1,23 г/л, у 3-ї групі до 1,18 г/л молока (при $P>0,05$).

У молоці корів 2-ї та 3-ї дослідних груп порівняно із 1-ю контрольною спостерігалася тенденція до збільшення кількості кобальту, міді, марганцю та цинку. Більш суттєве збільшення у молоці тварин, яких годували мікроелементи, відмічалось за цинком, у 1-му досліді з 3,8 мг/л у контролі до 4,15 і 4,07 мг/л у дослідних групах ($P>0,05$), у 2-му досліді з 2,90 мг/л у молоці 1-ї групи до 3,93 і 4,00 мг/л у молоці тварин 2-ї та 3-ї дослідних груп ($P>0,05$), у 3-му досліді з 3,83 мг/л у контролі до 4,2 мг/л у молоці 2-ї групи ($P<0,01$) та до 4,16 мг/л у молоці 3-ї групи, ($P>0,05$). У 2-му та 3-му досліді у молоці корів дослідних груп відмічалось зниження вмісту важкого металу кадмію, у 3-му досліді зниження кількості важкого металу свинцю: 0,32 мг/л у молоці корів 1-ї групи, 0,23 і 0,25 мг/л у молоці корів 2-ї та 3-ї групи ($P>0,05$).

Ключові слова: мікроелементи, кобальт, мідь, марганець, цинк, молоко, зона радіоактивного забруднення.

Bidenko V.M., Mamchenko V.Yu., Lavryniuk O.O., Abramova A.K., Hurskyi Ye.G.
The influence of microelements cobalt, copper, manganese, zinc on the mineral composition of milk of cows in the zone of radioactive contamination

In the article, the influence of microelements cobalt, copper, manganese, zinc on the mineral composition of milk of cows in the zone of radioactive contamination is shown. We have carried out three scientific experiments at the state station Polissya of the Naroditsky district of Zhytomyr region. For the study, 15 heads of cows were selected; they were formed into three groups of animals by the method of pair-analogs, five heads in each. The diet of the animals of the 1st group included concentrated feed, pasture grass, green fodder as an addition. Cows of the 2nd and 3rd groups were administered salts and complexonates of microelements according to the schemes given below, Tables 1, 2, 3. Additional feeding included salts of cobalt (cobalt chloride), copper (copper sulfate), manganese (manganese sulfate) and zinc (zinc sulfate), complexonates of copper, manganese, zinc, cobalt. Complexonates were synthesized at the Institute of Global and Inorganic Chemistry after V.I. Vernadsky. The chelator was ethylenediaminediburstynic acid (Edds).

It has been established that the treatment of dairy cows with microelements cobalt, copper, manganese, zinc gave an increase in calcium in the milk of cows, in the 1st experiment, 0.97 g/l in the control, up to 1.02 g/l, 2nd study group, up to 1.03 g/l, 3rd study group. In the 2nd experiment it was 1.09 g/l in the control, the 2nd group up to 1.11 g/l, the 3rd group up to 1.12 g/l. In the 2nd experiment it was 1.07 g/l in the control, in the 2nd last group up to 1.23 g/l, the 3rd group had up to 1.18 g/l of milk (at $P>0.05$).

In the milk of cows of the 2nd and 3rd study groups, compared to the 1st control group, there was a tendency to increased amounts of cobalt, copper, manganese and zinc. More significant increase in milk in animals was found to be due to microelements observed for zinc, in the 1st experiment it was 3.8 mg/l in the control, up to 4.15 and 4.07 mg/l in the next group ($P>0.05$), 2.90 mg/l in the milk of the 1st group, up to 3.93 and 4.00 mg/l of milk of the 2nd and 3rd study groups ($P>0.05$), 3- to 3.83 mg/l in the control, up to 4.2 mg/l in milk of the 2nd group ($P<0.01$), 3rd group, up to 4.16 mg/l ($P>0.05$). In the 2nd and 3rd experiments, in milk cows of the study groups, there was a decrease in the amount of the heavy metal cadmium; in the 3rd experiment, there was a decrease in the amount of the heavy metal lead, 0.32 mg/l in the milk of cows of the 1st group, 0.23 and 0.25 mg/l, milk cows of the 2nd and 3rd groups ($P>0.05$).

Key words: microelements, cobalt, copper, manganese, zinc, milk, radioactive contamination zone.

Постановка проблеми. Відомо, що мікроелементи в організмі тварин здатні підвищувати загальний обмін речовин, білків, жирів та вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин, а також і мікроелементів. Як вказував В.Ю. Мічик (1961) [1, с. 15], в організмі немає такого важливого процесу, який не був би пов'язаний з мікроелементами, адже мікроелементи сприяють процесам перетравлення поживних речовин кормів, їх засвоєнню, синтезу білків, вітамінів, посиленню дихання, кращому кровотворенню, посиленню росту та розвитку тварини, підвищенню молочної продуктивності корів, процесам відтворення. При підгодівлі тварин мікроелементами також змінюється склад продукції, у молоці корів підвищується вміст жиру та білку, кількість макроелементів, вітамінів і самих мікроелементів.

На відгодівлі тварин збільшуються середньодобові прирости, у м'ясі забійних тварин інтенсивно наростає білкова тканина, накопичуються вітаміни, макроелементи і мікроелементи. Чим же зумовлено накопичення та перехід макроелементів і мікроелементів у продукції тваринництва? Біологічною особливістю організму та синергетичним впливом одного елемента на іншого. Один елемент сприяє засвоєнню іншого елемента у шлунково-кишковому тракті тварині і тим самим сприяє його накопиченню в організмі та переходу у продукцію. Вченими НУБП [2, с. 34] було проаналізовано значну кількість наукових робіт зарубіжних вчених про взаємодію мінеральних елементів. У результаті були узагальнені відомості про можливі взаємодії між елементами мінерального живлення. Із даних відомостей про взаємодію між мінеральними елементами встановлено, що синергізм до макроелемента фосфору можуть проявляти бор, кобальт, мідь, марганець, цинк, молібден. Проте кількість елементів, котрі можуть проявляти антагонізм до фосфору, значно більша, антагоністами до нього є алюміній, берилій, кальцій, кадмій, фтор, залізо, нікель і ряд інших елементів. До калію синергізм проявляють бор, мідь, літій, марганець, цинк. Антагоністами цього елемента є алюміній, фтор, кадмій, цезій, ртуть, молібден, селен. Важливим елементом для організму тварин є кальцій. До нього синергізм у засвоєнні проявляють мідь, літій, марганець, цинк. Проте значна кількість мінеральних елементів можуть проявляти антагонізм до цього елемента, зокрема це елементи алюміній, бор, барій, кадмій, кобальт, цезій, залізо, нікель, свинець, кремній, стронцій. Із вищевикладеного слідує, що між елементами мінерального живлення можуть проявлятися різні типи взаємодії, синергізм і антагонізм. Синергізм до макроелементів може сприяти антагонізму мікроелементам. Ці складні взаємостосунки між елементами можуть сприяти одним елементам у їх накопиченні, іншим – у нестачі.

Підвищення вмісту мікроелементів у продукції тваринництва має позитивні сторони, адже при цьому відбувається покращення якості продукції за рахунок самих мікроелементів, що важливо для зони Полісся, адже у цій зоні на мікроелементи є бідні ґрунти, корми та раціони тварин, їх продукція. Нестача мікроелементів сприяє розвитку захворювання рослин, тварин, людей на мікроелементози. Із можливих синергетичних та антагоністичних взаємодій між елементами, які були виявлені науковцями столичного вузу, нами було передбачено, що елемент калій може проявляти антагонізм у засвоєнні радіонуклідів ^{137}Cs , а кальцій – проявляти антагонізм у засвоєнні ^{90}Sr . Така роль належить і деяким мікроелементам, антагоністам радіоактивних цезію та стронцію. Тому, виходячи із того, що мікроелементи здатні блокувати надходження радіонуклідів в організм тварин та їх продукцію, важливим заходом для зменшення радіоактивності продукції є підгодівля ними молочних корів та тварин у зоні радіоактивного забруднення.

Таким чином, із вищевикладеного випливає, що у зоні Полісся, її північних регіонах, також на території радіоактивного забруднення необхідно проводити внесення мікроелементів у ґрунт, здійснювати поверхневе обприскування рослин мікроелементами, у раціони тварин вводити ефективні сполуки мікроелементів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У практиці тваринництва намагалися підвищити засвоюваність мікроелементів з раціонів (яка загалом досить низька – 3–10%) шляхом додавання до них сильних хелатутворювачів (ЕДТУ, похідних амінооцтової кислоти) або шляхом введення *per os* – спеціально виготовлених сполук мікроелементів. Ефективними виявилися насамперед ферум-декстринові препарати, гліцерофосфат, глюконат і фуморат феруму, глютамат міді та інші металоорганічні сполуки [3, с. 14–15].

Встановлено, що хелатні сполуки біогенних металів здатні подолати плацентарний бар'єр і живити плід. Хелатні добавки феруму в раціоні свиноматок у другому періоді поросності знижують смертність поросят на 16% і збільшують живу масу їх при народженні на 27% порівняно з поросятами, матері яких отримували ферум у вигляді неорганічної солі, на 17% порівняно з поросятами в групі свиноматок, що отримували декстрин феруму.

Під керівництвом професора В.А. Бурлаки в 1997–1998 рр. [4, с. 567–572] на птахофабриці «Мамаївська» Чернівецької області проводилися дослідження на курчатах-бройлерах з застосуванням мікроелементних хелатних та сульфатних комплексів.

Дослідження гліцинату і глутаміну міді, а також мідь-йод-білкового комплексу на тваринах показали, що згадані комплекси позитивно впливають на вміст гемоглобіну і еритроцитів крові і підвищують доступність міді в процесах її всмоктування та метаболізму [5, с. 12–150].

Г.Н. Кошелева (1982) проводила дослідження на поросятах з використанням хелатних сполук цинку, міді та марганцю в складі преміксу для ростучих свиней. Під впливом цього препарату у тварин підвищувалась активність ферментів АСТ і АЛТ [6, с. 58–61].

Г.М. Хітриновим та Л.К. Сироткіною [7, с. 44–46] вивчено вплив мідного хелату етаноламіна на організм свиней при недостатньому і орієнтовно оптимальному вмісті міді в раціоні. Дослідження показали, що при підшкірному введенні мідного хелату етаноламіну впродовж 3 місяців підвищувало кількість міді в крові, печінці, а також концентрацію церулоплазміну в сироватці крові.

На цей час було вивчено вплив окремих комплексонатів мікроелементів, Edds+Co, Cu і Edds + Mn, Zn на продуктивність молочних корів, якість отримуваної продукції та перехід ^{137}Cs із раціону в молоко тварин. Проте відсутні дані про вплив більш складних комплексів мікроелементів Edds + Co, Cu, Zn, Mn на продуктивні якості корів, якість отримуваного молока, його мінеральний склад. Мало досліджень проведено для порівняння ефективності застосування солей і комплексонатів мікроелементів.

Мета досліджень – встановити зміни мінерального складу молока корів при їх підгодівлі солями і комплексонатами мікроелементів міді, марганцю, цинку, кобальту.

Матеріал та методика дослідження. У господарстві СТОВ «Полісся» Народицького району Житомирської області нами було проведено три науково-господарські експерименти. Для проведення дослідів відбиралося 15 голів корів української чорно-рябої молочної породи, які формували у три групи тварин методом пар-аналогів, по п'ять голів у кожній. Тварини 1-ї групи отримували господарський раціон, до складу якого входили концентровані корми, трава пасовищна, зелена маса підгодівлі. Коровам 2-ї та 3-ї групи до складу раціону вводили солі і комплексонати мікроелементів згідно з представленими схемами досліду, таблиці 1, 2, 3. Для підгодівлі корів використовували солі кобальту (хлористий кобальт), міді (сірчанокислу мідь), марганцю (сірчанокислий марганець) та цинку (сірчанокислий цинк), комплексонати міді, марганцю, цинку, кобальту. Комплексонати синтезували в інституті загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського. Комплексоном слугувала – етилендіаміндибурштинова кислота (Edds). Шляхом синтезу кобальт, мідь, марганець, цинк включали до складу цієї кислоти.

Із таблиці 1 видно, що корови 1-ї групи отримували господарський раціон, 2-ї групи, крім господарського раціону солі мікроелементів кобальту, міді,

марганцю, цинку, а 3-ї групи, крім господарського раціону, комплексонати вищевказаних мікроелементів. Раціони дослідних тварин 2-ї та 3-ї груп нормували за вище вказаними мікроелементами.

Таблиця 1

Схема першого етапу досліджень

Групи корів	Кількість голів	Умови годівлі дослідних тварин
1 контр.	5	ОР – основний раціон (трава пасовищна, концентровані корми)
2 досл.	5	ОР + Co, Mn, Cu, Zn, рівень мікроелементів, 100% норми (солі мікроелементів)
3 досл.	5	ОР + Co, Mn, Cu, Zn, рівень мікроелементів, 100% норми (комплексонати мікроелементів)

Для повного поїдання солей і комплексонатів мікроелементів їх змішували із концентрованими кормами. Концентровані корми із вищевказаними добавками згодовували тваринам в залежності від кількості мікроелементу, який вводився у раціон корів вказаного у методиці дослідження.

У другому експерименті (таблиця 2) нами вивчався вплив різних комплексонатів мікроелементів, зокрема міді, марганцю та цинку.

Таблиця 2

Схема другого етапу дослідів

Групи корів	Кількість голів	Умови годівлі дослідних тварин
1 контр.	5	ОР – основний раціон: трава пасовищна, скошена трава, концентровані корми
2 досл.	5	ОР + Edds + Zn, Mn (100% норми)
3 досл.	5	ОР + Edds + Zn, Mn, Cu (100% норми)

Тварини 1-ї групи отримували господарський раціон, корови 2-ї групи, крім господарського раціону отримували комплексонати цинку та марганцю (доведення раціонів тварин за цими мікроелементами до норми), 3-ї дослідної групи, крім господарського раціону, комплексонати цинку, марганцю та міді (збалансування раціонів корів за мікроелементами до норми).

У третьому експерименті (таблиця 3) молочні корови 1-ї групи отримували господарський раціон, 2-ї групи крім основного раціону комплексонати цинку та марганцю, 3-ї групи крім основного раціону комплексонати цинку, марганцю, міді. У третьому досліді, нами вивчався вплив підвищених доз комплексонату цинку (на 70% вище норми), нормованої кількості марганцю, 2-га група та вплив нормованої кількості цинку, марганцю та міді, 3-я група.

Мікроелементи, кобальт, мідь, марганець та цинк, важкі метали у кормах та молоці корів ми визначали на атомно адсорбційному спектрометрі. Макроелементи, кальцій – трилонометричним методом, фосфор – із застосуванням молибдено-ванадієвого амонію. Обробку даних проводили на комп'ютері, програмі «Ексел» з визначенням середньо арифметичного – М, похибки середньоарифметичного – m, та достовірності різниці – Р.

Схема третього етапу досліджень

Групи корів	Кількість голів	Умови годівлі дослідних тварин
1 контр.	5	ОР – основний господарський раціон (концентровані корми, трава пасовишна, трава підгодовлі)
2 досл.	5	ОР + Edds Zn (на 70% вище норми), Mn (100% норми)
3 досл.	5	ОР + Edds Zn, Mn, Cu (100% норми)

Таблиця 4

Мінеральний склад молока дослідних корів

Групи тварин	Ca	P	Fe	Co	Mn	Cu	Zn	Pb	Cd
	1,1 – 1,34	0,9 – 1,2	0,5 – 1,0	0,3	0,32 – 0,66	0,26 – 0,35	3 – 5	0,1	0,03
1 контр.	0,97±0,03	0,61±0,03	2,87±0,06	0,07±0,01	0,23±0,03	0,26±0,01	3,8±0,3	-	0,02±0,01
2 досл.	1,02±0,1	0,57±0,01	2,76±0,05	0,13±0,02	0,26±0,02	0,22±0,01	4,15±0,5	-	0,03±0,02
3 досл.	1,03±0,02	0,53±0,02	2,88±0,04	0,20±0,02	0,25±0,02	0,25±0,03	4,07±0,1	-	0,03±0,02

Таблиця 5

Мінеральний склад молока дослідних корів

Групи тварин	Ca	P	Fe	Co	Cu	Mn	Zn	Pb	Cd
	1,1 – 1,34	0,9 – 1,2	0,5 – 1,0	0,3	0,26 – 0,35	0,32 – 0,66	3 – 5	0,1	0,03
1 контр.	1,09±0,06	0,96±0,07	0,86±0,03	0,11±0,01	0,2±0,06	0,18±0,005	2,90±0,06	-	0,030±0,003
2 досл.	1,11±0,05	0,97±0,07	0,87±0,07	0,14±0,02	0,2±0,01	0,22±0,014	3,93±0,09	-	0,026±0,003
3 досл.	1,12±0,011	1,06±0,03	0,97±0,07	0,09±0,09	0,3±0,012	0,28±0,09	4,00±0,06	-	0,023±0,003

Таблиця 6

Мінеральний склад молока дослідних корів

Групи тварин	Ca	P	Fe	Co	Mn	Cu	Zn	Pb	Cd
	1,1 – 1,34	0,9 – 1,2	0,5 – 1,0	0,3	0,32 – 0,66	0,26 – 0,35	3 – 5	0,1	0,03
1 контр.	1,07±0,05	1,08±0,01	2,74±0,02	0,07±0,003	0,25±0,01	0,31±0,02	3,83±0,03	0,32±0,02	0,034±0,03
2 досл.	1,23±0,02	1,17±0,04	2,75±0,05	0,08±0,003	0,33±0,01*	0,32±0,01	4,20±0,057**	0,23±0,03	0,033±0,01
3 досл.	1,18±0,03	1,07±0,06	2,85±0,03*	0,08±0,003	0,33±0,02	0,36±0,03	4,16±0,13	0,25±0,03	0,027±0,01

Результати досліджень. Дані приведені у таблиці 4 свідчать, що підгодівля корів мікроелементами сприяла покращенню якості молока корів за рахунок макроелементів та деяких мікроелементів, які вводили у раціони дослідних корів.

Із даних таблиці 4 видно, що з часом, після проведення підгодівлі корів мікроелементами кобальтом, міддю, марганцем та цинком у молоці корів спостерігалася тенденція збільшення кількості кальцію. Фосфору, навпаки спостерігалася незначне зменшення. Так, якщо у молоці корів контрольної групи вміст кальцію становив – 0,97 г/л, то у молоці корів 2-ї групи він складав – 1,02 г, у корів 3-ї групи – 1,03 г/л ($P>0,05$).

Спостерігалася тенденція збільшення у молоці і самих мікроелементів, які згодовували тваринам. У молоці корів 1-ї контрольної групи вміст кобальту становив – 0,07 мг/л, тварин 2-ї групи – 0,13, а 3-ї дослідної – 0,20 мг/л, при $P>0,05$. Відмічалася також тенденція збільшення у молоці кількості марганцю, у контролі вміст його становив – 0,23 мг/л, у молоці тварин 2-ї та 3-ї дослідних груп, 0,26 і 0,25 мг/л, відповідно. У молоці корів дослідних груп 2-ї та 3-ї відмічалася збільшення кількості цинку. Якщо у молоці корів 1-ї групи вміст цинку становив – 3,8 мг/л, то у молоці тварин 2-ї групи він рівнявся – 4,15 мг/л, а у корів 3-ї групи – 4,07 мг/л ($P>0,05$).

Аналізуючи дані таблиці 5 можна зробити висновок, що введення до складу раціонів тварин міді, марганцю, цинку сприяло покращенню якості молока корів за рахунок макроелементів кальцію та фосфору, тенденція збільшення яких спостерігалася у молоці корів 2-ї та 3-ї дослідних груп. мікроелементів марганцю та цинку. Так, у молоці корів 2-ї у порівнянні із 1-ю відмічалася тенденція збільшення кількості кальцію з 1,09 г/л, до 1,11 г/л, тварин 3-ї групи, до 1,12 г/л. Тенденція збільшення кількості фосфору відмічалася у молоці корів 3-ї групи, у тварин 1-ї групи становила – 0,96 г/л, 3-ї – 1,06 г/л.

Вміст марганцю у молоці був збільшений з 0,18 мг/л у контролі, до 0,22, 0,28 мг/л корів 2-ї та 3-ї дослідних груп. Істотне збільшення, але при недостатній різниці відмічалася по цинку, у молоці корів 1-ї групи кількість мікроелементу становила 2,90 мг/л, у молоці тварин 2-ї групи – 3,93 мг/л, корів 3-ї групи – 4,0 мг/л.

Дані таблиці свідчать, що підгодівля молочних корів мікроелементами сприяла збільшенню у молоці кількості кальцію, вміст у контролі становив – 1,07, у молоці тварин 2-ї групи – 1,23 і 3-ї групи – 1,18. Збільшення кількості фосфору відмічалася лише у молоці тварин 2-ї групи. З мікроелементів спостерігалася тенденція збільшення кількості марганцю, цинку та міді, які додавали у раціони тварин. Так, у молоці корів 1-ї групи вміст марганцю становив – 0,25 мг/кг, у молоці тварин 2-ї групи – 0,33 мг/кг ($P<0,01$), у корів 3-ї групи – 0,33 мг/кг. Відмічалася тенденція збільшення кількості міді, у молоці контрольних тварин вміст становив – 0,31 мг/кг, у молоці корів 2-ї та 3-ї групи, 0,32 і 0,36 мг/кг, відповідно. Істотне збільшення у молоці тварин дослідних груп спостерігалася цинку, у контролі вміст становив – 3,83 мг/кг, 2-ї дослідної групи – 4,20 ($P<0,01$), 3-ї групи – 4,16 мг/кг. Щодо важких металів відмічалася тенденція зниження вмісту свинцю та кадмію. У молоці корів 1-ї групи вміст свинцю становив – 0,32 мг/л, 2-ї групи – 0,23 і 3-ї – 0,25 мг/л, при $P>0,05$. Тенденція зменшення кількості кадмію спостерігалася у молоці корів 3-ї групи – 0,027 мг/л, проти 0,034 мг/л у молоці тварин 1-ї контрольної групи. Викликає інтерес та потребує вивчення питання підвищеного вмісту елемента свинцю у молоці, при ГДК важкого металу у молоці – 0,1 мг/л, ми встановили вміст цього важкого металу – 0,3 мг/л.

Висновки

1. Підгодівля молочних корів мікроелементами кобальтом, міддю, марганцем, цинком сприяло збільшенню у молоці корів кальцію, у 1-му досліді з 0,97 г/л у контролі, до – 1,02 г/л, 2-й дослідній групі, до 1,03 г/л, 3-й дослідній групі. У 2-му досліді з 1,09 г/л у контролі, 2-й групі до – 1,11 г/л, 3-й групі до 1,12 г/л. У 3-му досліді з 1,07 г/л у контролі, 2-й дослідній групі до 1,23 г/л, 3-й групі, до 1,18 г/л молока (при $P>0,05$).

2. У молоці корів 2-ї та 3-ї дослідних груп порівняно із 1-ю контрольною спостерігалася тенденція збільшення кількості кобальту, міді, марганцю та цинку. Більш суттєве збільшення у молоці тварин яким згодовували мікроелементи відмічалася за цинком, у 1-му досліді з 3,8 мг/л у контролі, до 4,15 і 4,07 мг/л у дослідних групах ($P>0,05$), 2-му досліді з 2,90 мг/л у молоці 1-ї групи, до 3,93 і 4,00 мг/л молоці тварин 2-ї та 3-ї дослідних груп ($P>0,05$), 3-му досліді з 3,83 мг/л у контролі, до 4,2 мг/л у молоці 2-ї групи ($P<0,01$), 3-ї групи, до 4,16 мг/л ($P>0,05$). У 2-му та 3-му досліді, у молоці корів дослідних груп відмічалася зниження вмісту важкого металу кадмію, 3-му досліді зниження кількості важкого металу свинцю, 0,32 мг/л у молоці корів 1-ї групи, 0,23 і 0,25 мг/л, молоці корів 2-ї та 3-ї групи ($P>0,05$).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Мічик В. Ю. Мікроелементи в годівлі сільськогосподарських тварин : навч. посіб. Київ : Колос, 1962. С.15.
2. Гудков І. М., Віннічук М. М. Сільськогосподарська радіобіологія : навч. посіб. Житомир : ЖНАЕУ, 2003. С.34.
3. Мороз І., Лесков А. Вплив мікроелементів на плодючість свиноматок. *Тваринництво України*. 1995. № 3. С. 14-15.
4. Детергенти сучасності: навч. посіб./ В.А. Бурлака та ін. Житомир, 2004. С. 567-572.
5. Бурлака В.А., Давидов Є.А., Лавринюк О.О. Санітарно-гігієнічний стан, продуктивність та якість продукції свинарства за умов довготривалого надходження з кормами важких металів у малих дозах : монографія. Житомир : Рута, 2016, 160 с.
6. Кошелева Г.Н. Эффективность применения хелатных соединений микроэлементов (Cu, Zn, Mn) в составе премикса для растущих откармливаемых свиней. *Комбикорма, добавки, премиксы и ЗЦМ*. Дубровицы, 1982. Выпуск № 68. С. 58-61.
7. Хитринов Г.М., Сироткина Л.К. Влияние медного хелата этаноламина на организм свиней при недостаточном и ориентировочно оптимальном содержании меди в рационе. *Сельскохозяйственная биология*, Москва : Агропромиздат, 1987. Вип. 9. С. 44-46.

УДК 636.22/28.082.033.2.17

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.23>

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЦЕПТІВ РАЦІОНІВ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ЕНЕРГІЇ РОСТУ НОВОЇ ПОПУЛЯЦІЇ МОЛОДНЯКУ М'ЯСНОГО КОМОЛОГО СИМЕНТАЛУ ХУДОБИ В УМОВАХ ПЕРЕДГІРСЬКОЇ ЗОНИ БУКОВИНСЬКИХ КАРПАТ

Калинка А.К. – к.с.-г.н., с.н.с.,

завідувач відділу селекції, розведення, годівлі та технології виробництва тваринницької продукції,

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту сільського господарства Карпатського регіону

Національної академії аграрних наук України

Томаш Л.В. – к.ю.н.,

в.о. директора,

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту сільського господарства Карпатського регіону

Національної академії аграрних наук України

Лесик О.Б. – к.с.-г.н., с.н.с.,

заст. директора з наукової роботи

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту сільського господарства Карпатського регіону

Національної академії аграрних наук України

Казьмірук Л.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин

Вінницький національний аграрний університет

У статті вперше розглядається інтенсивність енергії росту телиць нової популяції м'ясного комолого сименталу худоби, які розтелились в зимові місяці року, що є актуальним в умовах передгірської зони регіону Буковини.

Розроблено нові рецепти раціонів годівлі телиць м'ясного комолого сименталу худоби для телиць, народжених взимку, з досягненням добових приростів в стійловому періоді – 961,5 г, що на 153,3 г (18,9%) більше від ровесників, які народилися в лютому місяці в умовах передгірської зони Карпат.

Дослідженнями встановлено енергію росту телиць м'ясного комолого сименталу, які народилися в січні. Вона збереглася така сама, як в стійловому періоді дослідів і становила – 916,4 г, що на 180,5 г (24,5%) більше за нащадків-аналогів, що народилися в березні місяці в передгірській зоні регіону Буковини.

За результатами досліджень встановлено, що продуктивність телиць, які народилися в березні місяці, за однакових умов годівлі з уведенням взимку вітаміну А, за весь період проходила майже з однаковою енергією росту, але на 30,9 кг була меншою при загальному прирості – 131,0 кг, що на 75,2 (5,7%) менше за тварин, які народилися в січні місяці.

У дослідженнях доведено, що м'ясні симентальські телиці, які народилися в січні, лютому місяцях, досягали живої маси 159,2–233,7 кг в 7 місячному віці, що на 75,2 кг (14,9%) більше за телиць, народжених в березні місяці, що сприяє у майбутньому більш ранньому господарському використанню телиць та зменшенню витрат на їх вирощування, що забезпечує розроблену інтенсивну технологію вирощування м'ясної худоби, яка виявилась економічно перспективною в умовах передгірської зони Карпатського регіону Буковини.

Встановлено, зниження концентрації тригліцеридів у телиць, народжених в лютому місяці, що досягав 0,09 ммоль/л, а також у всіх групах. Рівень креатиніну крові у всіх групах був на рівні і досягав 140,1 – 154,32 ммоль/л, децю був підвищений в телиць, яким вводили вітамін А. Концентрація білірубину в сироватці крові першої дослідної групи тварин

дорівнювала 34,3 ммоль/л, тоді як в 11 дослідних телиць цей показник був знижений відповідно до 22,4 і 15,5 ммоль/л. Доведено, що витрати обмінної енергії на 1 кг приросту живої маси у телиць I дослідної групи становили 81,5 МДж при витратах 5,7 кормових одиниць з концентрацією обмінної енергії в 1 кг сухої речовини 8,4 МДж, що сприяло зменшенню споживання сухої речовини на 100 кг живої маси для одержання дешевої яловичини в умовах передгір'я Карпат.

Розроблено нові моделі рецептів раціонів для господарств різних форм власності з організації вдосконалення раціонів та їх оптимізацію кормових ресурсів для телиць м'ясного комолого симменталу худоби, що дозволить оптимізувати годівлю, підвищити продуктивність тварин на 17–21%, знизити витрати корму на 1 кг приросту на 7–11% та собівартість виробництва яловичини на 5,0–8%, скоротити період відгодівлі телиць до 90–100 днів та підвищити рентабельність галузі на 7,5–15%.

Ключові слова: порода, телиці, продуктивність, добові прирости, експериментальний препарат, рентабельність.

Kalinka A.K., Tomash L.V., Lesik O.B., Kazmiruk L.V. Optimization of diet recipes to increase the energy of growth of a new population of young meat hornless Simmental cattle in the foothills of the Bukovinian Carpathians

For the first time the article examines the intensity of growth energy of heifers of the new population of meat hornless Simmental cattle, which were born in the winter months of the year, which is relevant in the foothills of the Bukovina region.

New recipes for feeding rations of heifers of hornless Simmental cattle for heifers born in winter with the achievement of daily gains in the stall period – 961.5 g, which is 153.3 g (18.9%) more than peers born in February in foothills of the Carpathians.

Research has shown that the growth energy of Simmental heifers born in January remained the same as in the stall period of the experiment and amounted to 916.4 g, which is 180.5 g (24.5%) more than the descendants of analogs born in March in the foothills of the Bukovina region.

According to the research, in heifers born in March, under the same feeding conditions, with the introduction of vitamin A in winter, the productivity for the whole period was almost with the same growth energy, but it was 30.9 kg lower with a total increase of 131.0 kg, which is 75.2 (5.7%) less than in animals born in January.

The studies have shown that meat Simmental heifers born in January and February reached a live weight of 159.2 – 233.7 kg at 7 months of age, which is 75.2 kg (14.9%) more than heifers born in March. This contributes to earlier economic use of heifers and reduction in the cost of raising them, which is provided by the developed intensive technology for raising beef cattle, which proved to be economically viable in the foothills of the Carpathian region of Bukovina.

There was observed a decrease in the concentration of triglycerides in heifers born in February, reaching 0.09 mmol / l, as well as in all groups. The level of blood creatinine in all groups was at the standard level and reached (140.1 – 154.32 moll, it was slightly increased in heifers injected with vitamin A. The concentration of bilirubin in the serum of the first experimental group of animals was 34.3 moll, while in 11 -111 experimental heifers this figure was reduced to 22.4 and 15.5 moll, respectively. It is proved that the expenditure of metabolic energy per 1 kg of live weight gain in heifers of the first experimental group was 81.5 MJ at a consumption of 5.7 feed units with a concentration of metabolic energy in 1 kg of dry matter 8.4. MJ, which helped to reduce the consumption of dry matter per 100 kg of live weight to get cheap beef in the foothills of the Carpathians. New models of diet recipes for farms of different forms of ownership have been developed to improve rations and optimize fodder resources for meat heifers, which will optimize feeding, increase animal productivity by 17-21%, reduce feed consumption per 1 kg of weight gain by 7 – 11%, and the cost of beef production by 5.0 – 8%. It will reduce the period of fattening of heifers to 90-100 days, and increase the profitability of the industry by 7.5 – 15%.

Key words: breed, heifers, productivity, daily gains, experimental drug, profitability.

Постановка проблеми. В умовах українського ринку та фінансово-економічної кризи для аграрної та освітянської науки постають важливі завдання – пошук ефективних альтернативних шляхів повноцінної годівлі телиць нової популяції м'ясної комолої худоби та комплексного вирішення господарських питань умов годівлі телиць, народжених у різних зимових місяцях (січень, лютий, березень) з використанням підсисного методу вирощування в передгірській зоні, що

є актуальним у регіоні Буковини. На цей час розроблення нових власних рецептів раціонів та їх оптимізація з новими кормовими ресурсами та визначення їх впливу на біологічні та продуктивні показники ремонтних телиць.

Тому виконання цих досліджень, які будуть адаптовані та впроваджені, відрізняється від інших регіонів України технологіями годівлі, утриманням, породами, кормами, комбікормами, кормо-сумішками, різною структурою раціонів, набором ботанічного складу травосумішок для культурних пасовищ, кліматичними і рельєфними даними регіону Буковини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для збільшення енергії росту та живої маси ремонтних м'ясних симентальських телиць можна на основі розробки різних апробованих рецептів раціонів та їх оптимізації для повноцінної годівлі м'ясного комолого сименталу худоби для максимальної реалізації генетичного продуктивного потенціалу в умовах Карпатського регіону Буковини.

Отже, під час створення нової популяції м'ясних комолих сименталів різної селекції, які виявляють свій високий генетичний м'ясний потенціал не лише при прийнятих рецептах раціонів та типах годівлі, а й при середньому та високому рівні годівлі з використанням інтенсивного вирощування телиць м'ясного комолого сименталу худоби на прийнятих кормах власного виробництва в умовах передгірної зони Карпат.

При цьому особливий інтерес становить розроблення нових адаптованих рецептів раціонів і оптимізація кормових ресурсів годівлі та встановлення ефективності їх використання ремонтними телицями м'ясної худоби, що і є нашою дослідною роботою в умовах передгірської зони Буковини.

В зв'язку з цим виконання наукової роботи можливо із розвитком перспективної дешевої технології м'ясного скотарства як самостійної галузі, для якої створюється новий тип м'ясної симентальської худоби з високим генетичним м'ясним потенціалом, який добре адаптований, що відповідає запитам цієї впровадженої галузі, зокрема годівлі, утримання та розведення вищеназваних тварин до умов різних зон регіону Карпат.

Постановка завдання. Метою досліджень було вивчення впливу власних розроблених нових рецептів раціонів на народжених телиць м'ясного комолого сименталу худоби в різних зимових місяцях з використанням середнього рівня годівлі в господарстві передгірської зони Буковини.

Об'єктом досліджень були ремонтні телиці нової генерації м'ясних комолих сименталів худоби, які поставлені на інтенсивне вирощування, та розробка нових перспективних рецептів раціонів і їх оптимізація в літньому та зимовому періодах вирощування з розрахунком економічної їх доцільності для різних господарств з розведення даних жуйних в Чернівецькій області. Для досягнення цієї мети було поставлено ряд важливих завдань: визначення середньої живої маси м'ясних телиць, добові прирости вивчення, результатів гематологічних досліджень крові тварин та економічної ефективності отриманих у ході досліджень результатів за весь період досліджень.

Позитивної оцінки заслуговують проведені дослідження з розробки різних рецептів та моделей раціонів для ремонтних телиць, які забезпечать високий генетичний м'ясний потенціал продуктивності в умовах господарювання, що є головною ціллю в нинішніх умовах для різних кліматичних зон Карпатського регіону України.

Тому отримання такої зоотехнічної інформації дозволить прискорити селекцію на збільшення енергії росту, живої маси, відтворної здатності ремонтних телиць

нового типу м'ясного сименталу нової генерації худоби з отриманням дешевої і якісної яловичини в умовах передгірської зони регіону Буковини.

Запропоновані дослідження в минулому не проводилося ні в молочному, ні в м'ясному скотарстві, що і є актуальністю цього дослідження в підконтрольному даному регіоні. З цього приводу на високому рівні було вивчено енергію росту телиць м'ясного комолого сименталу худоби, які народилися в січні, лютому та в березні з подальшим виходом на культурні пасовища та після закінчення сезону випасання в умовах передгір'я Буковини.

Для цього науково-господарський дослід був проведений в ДП ДГ «Чернівцьке» базового господарства БДСГДС ІСГ КР НААН на телицях м'ясного комолого сименталу худоби, де відібрали 3 групи тварин в кожній по 10 голів з початковою живою масою 27,5–28,3 кг згідно з розробленою такою схемою досліджень (схема 1).

Схема 1

Схема науково-господарського дослідів

Група	Стать	Кількість тварин, гол	Місяці народження	Обліковий період	
				Зимовий період	Основний (180 днів)
Дослідна-1	телиці	10	січень	Основний раціон (ОР):, силос кукурудзяний, сіно, солома, комбікорм, кухонна сіль	Випасання на культурних пасовищах
Дослідна -2		10	лютий		
Дослідна -3		10	березень	ОР:+ введення вітаміну А	

Умови утримання для всіх телиць були однаковими. Потребу в обмінній енергії розраховували на основі оцінки фактичної поживності кормів з урахуванням концентрації доступної до обміну енергії в 1 кг сухої речовини корму. Дослідження на ремонтних м'ясних телицях проводилися в стійловий період і влітку за технологією м'ясного скотарства. Фактичне споживання кормів у стійловий період проводили шляхом щоденного зважування їх перед роздаванням і обліку залишків. В наших дослідженнях нормою вважали теж вміст у кожній кормовій одиниці 100–120 г перетравного протеїну, або 13–15 г сирого протеїну в сухій речовині раціону.

Енергетична цінність кожних 100 г сухих речовин у раціоні складали 0,85–1,0 МДЖ. Перед дослідом у зрівняльний період тривалістю 25 днів була проведена робота по формуванню груп і адаптації тварин до умов дослідів та раціону. В цей період на фоні однакової годівлі провели аналогічність груп за продуктивністю та інтенсивного росту. З урахуванням одержаних даних уточнювали склад всіх тварин дослідних груп. Зміни живої маси молодняку визначали за даними зважувань на початок дослідів та при виході на культурні пасовища. Визначали витрати кормів – на основі групового обліку.

Біохімію крові виконували на аналізаторі KONE 120 МК Голландської фірми. В жовтні місяці телиці м'ясного комолого сименталу були переважені для виявлення живої маси та розвитку за весь фізіологічний період дослідів.

Матеріали досліджень опрацьовані методом варіаційної статистики з використанням за розробленою методикою [11]. Економічний аналіз одержаних даних проводили за розрахунковим методом.

Виклад основного матеріалу досліджень. Використання кормів телицями за основний період досліду приведено в середньому за 1 кормо/день (табл. 1).

Таблиця 1

Використання кормів телицями

КОРМИ	Дослідна – 1	Дослідна – 11	Дослідна – 11
Сіно, кг	0,079	0,087	0,061
Зерноsumіш, кг	0,076	0,091	0,061
Молоко, кг	3,56	4,1	5,8
Зелена маса пасовищ, кг	8,47	9,44	10,7
сіль	0,055	0,055	0,055
Вітамін А	-	-	Уведення один раз на 15 днів
У раціоні міститься:			
Обмінної енергії, МДж	63,9	71,6	74,2
Кормових одиниць, кг	5,21	5,87	6,65
Перетравного протеїну, г	578	650	745
Сухой речовини, кг	7,56	8,48	9,7
Цукру, г	395,9	479,3	596
Кальцію, г	25,9	34,1	39,9
Фосфору, г	17,1	19,3	22,69
Припадає перетравного протеїну:			
на 1 МДж, г	9,04	9,08	10,04
на 1 к. од., г	110,9	110,7	112,03
на 1 кг сухой речовини, г	76,4	76,6	67,01

Таблиця 2

Жива маса дослідних телиць ($M \pm m$, $n = 10$)

ПОКАЗНИК	Групи дослідних телиць		
	Дослідна – 1	Дослідна – 11	Дослідна – 11
Кількість тварин, гол.	10	10	10
Жива маса, кг:			
на початок досліду	27,5 \pm 1,7	28,3 \pm 1,3	28,2 \pm 1,4
перед виходом на пасовище	127,0 \pm 1,2	87,3 \pm 1,7	75,4 \pm 1,5
Приріст:			
загальний, кг	100,0 \pm 1,3	59,0 \pm 1,9	47,2 \pm 1,5
середньодобовий, г	961,5 \pm 0,065	808,2 \pm 0,85	858,2 \pm 0,35
Жива маса, кг:			
на кінець літнього періоду	215,9 \pm 2,1	165,7 \pm 1,9	150,1 \pm 1,7
Приріст:			
загальний, кг	88,9 \pm 1,2	78,4 \pm 1,6	74,6 \pm 1,9
середньодобовий, г	728,7 \pm 0,025	642,6 \pm 0,045	666,1 \pm 0,085
Критерій вірогідності, P			
Жива маса, кг:			
на кінець звітнього періоду	233,7 \pm 1,9	183,2 \pm 2,4	159,2 \pm 2,1
Приріст:			
загальний, кг	206,2 \pm 1,7	161,9 \pm 1,9	131,0 \pm 1,3
середньодобовий, г	916,4 \pm 0,075	801,5 \pm 0,095	735,9 \pm 0,067
Витрати корму на 1 кг приросту, к. од.	5,7	7,3	9,0

Зміни в живій масі ремонтних телиць за весь період дослідів (табл. 2).

Дослідженнями встановлено (табл. 2), що протягом 104 днів стійлового зимового періоду досліді телиці 1 дослідної групи, які народилися в січні місяці, добові прирости становили – 961,5г, що на 153,3г (18,9%) при ($P<0,001$) більше від ровесників дослідної – 11 групи, які народилися в лютому місяці.

Краща оплата корму продукцією була у тварин 1 дослідної групи і становила 5,7 корм. од., що на 3,3 к. од., (5,7%) менше від ровесників-аналогів дослідної – 111 групи. У III дослідній групі телиць, яким додатково вводили вітамін А взимку, добові прирости становили – 858,2 г, що на 103,3 г менше від ровесниць 1 дослідної групи. За 225 днів досліді при вирощуванні телиць 1 дослідної групи взимку та при випасанні влітку на культурних пасовищах енергія росту збереглася така сама, як в стійловому періоді досліді, і становила – 916,4 г, що на 180,5 г (24,5%) більше за нащадків аналогів третьої групи.

Так, результати наших дослідів вказують, що за весь період досліді (178 днів) телиці 111 дослідної групи, які народилися в березні місяці, добові прирости склали – 735,9г, що на 65,6 г (8,9 %) менше за ровесниць 11 дослідної, які народжені в лютому місяці. В дослідженнях доведено, що в дослідних телицях 111 групи за однаковими умовами годівлі з додаванням взимку вітаміну А, продуктивність тварин за весь період проходила майже з однаковою інтенсивністю росту, але на 30,9 кг була меншою, і загальний приріст становив – 131,0 кг, що на 75,2 (5,7%) менше за тварин, народжених у січні місяці.

Отже, усі телиці дослідних груп досягли живої маси 159,2–233,7 кг в 7 місячному віці, жива маса в першій дослідній групі стала – 233,7 кг, що на 75,2 кг (14,9%) більше за телиць, народжених у березні місяці, а це своєю чергою сприяє в майбутньому більш ранньому господарському використанню телиць та зменшенню витрат на їх вирощування в умовах передгірської зона Карпат.

Тому, порівнюючи розвиток статей дослідних м'ясних телиць, які народилися в січні, лютому та в березні місяцях залежно від їх морфофункціонального статусу, можна відмітити, що телиці вищої оцінки (1 дослідна) за МФС впродовж періоду вирощування мали перевагу над дослідними – 11 групою та над дослідними – 111 ровесниками середньої оцінки за всіма промірами тіла.

Отже, найбільшу перевагу за екстер'єрними показниками у телиць наприкінці вирощування у 9-місячному віці відмічено за глибиною (3,1 см або 6,0%, $P>0,999$) і шириною (3,53 см або 9,7%, $P>0,999$) грудей, шириною в маклоках (3,47 см або 8,3%, $P>0,999$), сідничних горбах (3,37 см або 13,0%, при $P>0,999$) та обхватом п'ястка (1,54 см або 7,5%, $P>0,999$).

Таким чином, наші дослідження показали, що телиці, які народилися в січні місяці і яких було віднесено до 1 дослідної групи за МФС при народженні, в подальші періоди росту мали розвиненішу грудну клітку та задню частину тулуба, що вказує на кращий розвиток статей тіла та м'ясних якостей та міцність конституції.

При народженні жива маса телиць була майже однакою (табл. 3).

У 3 і 7-місячному віці мали більшу живу масу телиці 1 дослідної групи відповідно від 11 та 111 дослідних груп на 1,6 кг або (1,2 %), 27,8кг (16,8%) та на 34,3 кг або на 21,5 % ($P>0,95$). У 9 віці цей показник був тільки у телицях 1 дослідної групи і становив – 233,7 кг. При цьому середньодобові прирости за весь період росту в телиць першої дослідної групи становили – 916,4 г, що на 180,5 г (24,5%) більше за аналогів ровесниць третьої групи, які народилися в березні місяці.

Таблиця 3

Динаміка живої маси телиць, кг

Вік, міс	I Дослідна			II Дослідна група			III Дослідна група		
	M±m	±σ	Cv, %	M±m	±σ	Cv, %	M±m	±σ	Cv, %
Вирощування телиць на раціонах господарства									
При народженні	27,5±0,28	0,83	2,9	28,3±0,26	0,78	2,8	28,2±0,3	0,78	2,8
3	88,9,0±0,49	1,48	1,6	87,3±0,65	1,96	2,0	81,3±0,6	1,76	1,6
7	193,5±1,58	4,74	3,1	165,7±1,8	5,55	3,5	159,2±1,8	4,7	4,5
9	233,7±1,61	4,83	2,3	-	-	-	-	-	-

Отже, входячи з наведених даних, можна констатувати, що у зимовому стійловому періоді при вирощуванні ремонтних телиць м'ясного комолого сименталу жуйних, які народилися в березні місяці, мали енергію росту на 24,5% менше за телиць, які народилися в січні місяці в умовах передгірної зони Карпат.

В кінці досліді взяли кров в дослідних телиць на біохімічні дослідження, що наведено в табл. 4.

Правда, в крові тварин третьої групи був дещо вищий вміст цукру та загального білку від II дослідної групи тварин.

Таблиця 4

Показники крові дослідних телиць (M + m, n = 3)

Показник	Дослідна-I	Дослідна-II	Дослідна-III
Гемоглобін, г/%	13,3±0,04	11,4±0,08	12,3±0,08
Загальний білок, %	9,5±0,20	8,2±0,15	8,5±0,58
Цукор, мг %	60,3±0,18	61,6±0,35	63,5±0,23
Лужний резерв, мг %	570,5±16,5	555±13,7	568±13,8
Сечовина, ммоль/л	3,4±0,24	2,9±0,38	3,0±0,35
Кальцій, мг %	13,0±0,12	14,6±0,45	13,6±0,25
Фосфор, мг %	8,1±0,35	8,0±0,27	7,8±0,45
Каротин, мг %	0,678±0,34	0,534±0,04	0,425±0,23

Так, біохімічні дослідження вказують на те (табл. 4.), що в III-дослідній групі тварини містили гемоглобін на 1,0% менше, білку на 1,0% за ровесників – аналогів дослідної – I групи. За рештою показників крові окремих груп тварин різниці не було відмічено. Аналізуючи гематологічні показники крові телиць, можна відмітити, що рівень гемоглобіну та еритроцитів у дослідних тварин всіх дослідних груп на початок досліді був понижений.

У кінці досліджень визначили гематологічні показники крові у дослідних телицях м'ясного комолого сименталу (табл. 5).

За результатами досліджень встановлено, що кількість лейкоцитів була знижена в усіх групах (табл. 5.) і становили 3,50–6,80 × 10.⁹/л. У телиць Дослідної-III в кінці досліді спостерігали зниження паличкоядерних нейтрофілів, еозинофілів, лімфоцитів та моноцитів. Доведено, що кількість лімфоцитів у телиць на кінець досліді збільшувалася і в Дослідній-I становила – 54,6% (0,8%) більше за тварин

з групи Дослідна-11. Аналізуючи дані досліджень, доведено, що відбулися зміни у складі лімфоцитів. У крові телиць всіх груп у кінці досліду збільшувалося, тоді як на кінець досліду спостерігали тенденцію до зменшення їх кількості. Понад норму виявлено зміни в кількості моноцитів у тварин всіх груп, при нормі 2,00–2,50 %, але у кінці досліду виявлено зниження їх кількості.

Таблиця 5

Результати гематологічних досліджень крові телиць (М+м, n=4)

Показник	Дослідна-1	Дослідна-11	Дослідна-111
	На кінець досліду		
Лейкоцити 10. 9/л	5,10±0,95	6,70±0,65	4,95±0,65
Еозинофіли %	1,10±0,75	0,90±0,03	0,55±0,25
Юні %	0,25±0,03	0,30±0,05	0,55±0,025
Паличкаядері, %	10,7±1,33	8,30±2,31	8,50±0,55
Сегментоядерні, %	28,4±2,34	24,6±3,10	18,4±3,20
Лімфоцити, %	54,6±4,02	61,0±4,60	50,4±3,50
Моноцити %	5,15±0,68	4,90±1,71	5,05±0,65

Примітка: $p < 0,05$.

Отже, є підстави твердити, що в цьому досліді доведено, що в 1-дослідній групі тварини містили на 0,10–0,24 млн мм лейкоцитів, 0,16–0,3г % гемоглобіну 0,240 та 0,33% білку більше за інших ровесників аналогів. Правда, в крові телиць 111 групи був дещо вищий лужний резерв та вміст каротину. За рештою показників крові окремих груп тварин різниці не було відмічено.

Біохімічні показники крові м'ясних телиць в ДП ДГ «Чернівецьке» (табл. 6).

Таблиця 6

Біохімічні показники крові телиць

Показник	Дослідні групи		
	Дослідна-1	Дослідна-11	Дослідна-111
Холестирин, ммоль/л.	3,07±0,4	3,8±0,2	3,2±0,4
Глюкоза, ммоль/л.	3,5±0,5	3,9±0,005	3,5±0,5
Білок г/л	72,6±5,8	89,3±3,9	70±7,6
АСТ, од/л.	63,3±2,9	113,3±3,6	58,3±2,7
Г-ГПТ, од/л.	23,3±3,4	29,6±1,4	20,0±0,6
КФК, од/л.	214,6±54,3	362,2±36,2	174,3±11,6
ЛДГ, од/л.	1398±177,5	1085±467,6	1405±69,5
Амілаза, од/л.	185,1±58,2	342,6±116,3	120,2±46,5
Тригліцириди, ммоль/л.	0,11±0,07	0,09±0,07	0,13±0,06
Мочевина, ммоль/л.	27,3±12,1	57,3±2,0	15,3±11,3
Щолочна фосфатаза, од/л	82,3±67,2	-	129±39,4
АЛТ, од/л	16,6±0,6	24,3±3,6	4,6±3,7
Креатинін, ммоль/л.	156,2±8,4	154,3±17,7	140,1±20,1
Білорубін, ммоль/л.	34,3±26,0	11,9±0,9	18,8±6,1

В результаті проведених досліджень, встановлено (табл.6), що загальний білок крові до годівлі був підвищений у тварин у 11 дослідній групі (89,0) по відношенню до телиць, які народилися в січні місяці. Рівень глюкози крові у тварин другої дослідної групи до годівлі був підвищений і суттєво не відрізнявся від двох дослідних груп. Холестерин крові телиць в 1 дослідній групі досягав 3,07 ммоль/л і мав тенденцію до підвищення в порівнянні з 11 дослідною групою. Відмічалось зниження концентрації тригліцеридів у другій групі і досягав 0,09 ммоль/л, а також у всіх групах.

Рівень креатиніну крові у всіх групах був на рівні і досягав 140,1–154,32 ммоль/л, дещо був підвищений в телицях, яким вводили вітамін А. Концентрація білірубину в сироватці крові першої дослідної групи тварин дорівнювала 34,3 ммоль/л, тоді як в 11-111 дослідних телиць даний показник був знижений відповідно до 22,4 і 15,5 ммоль/л.

Отже, найбільш важливим фактором печінки є визначення активності органо-специфічних ферментів в сироватці крові. Так, активність алані нової амінотрансферази (АЛТ) в 1 дослідній до годівлі складала 185,1 од/л. Тоді як у 111 дослідній групі тварин цей показник був значно підвищеним і склав 120,0 од/л. (P < 0,05). Активність гамма – глутаматпептидази (Г-ГТП) в 1 дослідній групі до годівлі була 23,0 од/л.

Встановлено підвищення її активності в 11 дослідній групі до 29,6 од/л. Так, вирощування дослідних телиць в різних місяцях народження має тенденцію до підвищення холестерину до годівлі, глюкози, білку, лужної фосфатази, АЛТ, Г-ГТП і зменшення концентрації білірубину, АСТ, тригліцеридів ЛДГ.

Таким чином, народження м'ясних симентальських телиць у січні, лютому та в березні та їх відлучення від матерів годувальниць не впливає на вміст креатиніну, глюкози, аспарагінової амінотрансферази в сироватці крові, що й було досліджено.

У дослідженнях визначали концентрацію обмінної енергії та сухої речовини на 100 кг живої маси ремонтних м'ясних телиць м'ясного комолого сименталу худоби (табл. 7).

Наведені в (табл. 7) дані свідчать про те, що споживання на 100 кг живої маси обмінної енергії в основному періоді в усіх телиць була майже однаковою.

Таблиця 7

Концентрація обмінної енергії та сухої речовини на 100 кг живої маси

Групи	Приріст за основний період досліджу, кг	Концентрація обмінної енергії на 1 кг сухої речовини	Витрати на 1 кг приросту		Споживання на 100 кг живої маси	
			обмінної енергії, МДж	кормових одиниць	обмінної енергії, МДж	сухої речовини, кг
I – Дослідна	206,2	8,4	81,5	5,7	27,3	3,2
II – Дослідна	161,9	8,4	81,9	7,3	39,1	4,6
III – Дослідна	131,0	7,6	89,6	9,0	46,6	6,0

Отже, витрати обмінної енергії на 1 кг приросту живої маси у телиць 1 дослідної групи становили 81,5 МДж при витратах 5,7 кормових одиниць з концентрацією обмінної енергії в 1 кг сухої речовини 8,4 МДж, що сприяло зменшенню

споживання сухої речовини на 100 кг живої маси для одержання дешевої яловичини в умовах передгір'я Карпат.

Економічна ефективність отриманих у ході дослідження результатів основного періоду дослідів наведена в таблиці 8.

Таблиця 8

Економічна ефективність вирощування ремонтних телиць

Показник	Дослідні групи тварин		
	Дослідна-1	Дослідна-11	Дослідна-111
Середня жива маса 1 голови на кінець основного періоду дослідів, кг	233,7	183,2	159,2
Загальний приріст живої маси 1 голови за основний період, кг	206,2	161,9	131,0
Добовий приріст живої маси, г	916,4	801,5	735,9
Затрати кормів на 1 ц приросту живої маси, ц. к. од.	8,7	7,9	6,3
Собівартість 1 ц приросту живої маси, грн.	1050	1050	1050
Чистий прибуток за 1 ц живої маси, грн.	644,4	505,9	409,4
Рентабельність, %	61,4	248,1	38,9

Примітка: Розрахунок проводився в цінах 2020 року.

Заслугує на увагу в дослідженнях (табл. 8), що кращі економічні показники отримано в 1 дослідній групі, в яких затрати кормів на 1 ц приросту живої маси склали 8,7 ц. к. од., собівартість приросту живої маси 1 голови за період вирощування дорівнювала 1050 грн. Чистий дохід на 1 голову в цій групі був найбільшим і становив 644,4 при рентабельності – 61,4%.

Як свідчать результати проведеної економічної ефективності з вирощування телиць м'ясного сименталу нової генерації, які народилися в січні місяці, при цьому досягаються добові прирости – 916,4 г із рентабельністю – 39,0%, що забезпечує розроблену інтенсивну технологію вирощування м'ясної худоби, виявилась економічно перспективною в умовах передгірної зони Карпат.

Таким чином, дослідження показали, що для інтенсивного вирощування телиць симентальської комолої м'ясної худоби комолого типу після відлучення з вирощуванням телиць народжених в січні місяці енергія росту складає – 916,4, що на 180,5 г (24,5%) при ($P < 0,001$) більше від ровесників, які народилися в березні місяці, в яких концентрація обмінної енергії в 1 кг сухої речовини становила – 8,4 МДж.

Висновки і пропозиції. 1. Розроблено нові рецепти годівлі молодянку м'ясного комолого сименталу худоби для телиць, народжених взимку з досягненням добових приростів в стійловому періоді – 961,5 г, що на 153,3 г (18,9%) більше від ровесників, які народилися в лютому місяці в умовах передгірської зони Карпатського регіону України.

2. Адаптовано нові рецепти раціонів годівлі телиць, для стійлового та літнього утримання, що забезпечують максимальну реалізацію їх продуктивного власного потенціалу на – 24,0%, при зменшенні енергетичних кормів на 13,5% до норм та зниженні собівартості продукції на 8–12% в кормових умовах зони Буковини.

3. Встановлено, що енергія росту телиць м'ясного комолого сименталу худоби, які народилися в січні, зберглася така сама, як в стійловому періоді досліду, і становила – 916,4г, що на 180,5г (24,5%) більше за нащадків аналогів, що народилися в березні місяці в передгірській зоні регіону Карпат.

4. Дослідженнями доведено, що телиці, які народилися в березні місяці, за однакових умов годівлі з уведенням взимку вітаміну А, продуктивність телиць за весь період проходила майже з однаковою інтенсивністю росту, але на 30,9 кг була меншою при загальному прирості – 131,0 кг, що на 75,2 (5,7%) менше за тварин, які народилися в січні місяці.

5. Експериментально доведено, що м'ясні симентальські телиці, які народилися в січні, лютому місяцях, досягали живої маси 159,2–233,7 кг в 7 місячному віці, що на 75,2 кг (14,9%) більше за телиць, народжених в березні місяці, що сприяє в майбутньому більш ранньому господарському використанню телиць та зменшенню витрат на їх вирощування в умовах передгірської зона Буковини.

6. Встановлено, що телиці, які народилися в січні у 3 і 7-місячному віці мали більшу живу масу відповідно від тварин, народжених у лютому та березні місяцях, що на 1,6 кг або 1,2%, 27,8кг (16,8%) та на 34,3 кг або на 21,5% в 9 місяців цей показник був тільки у тварин I дослідної групи і становив – 233,7 кг.

7 Дослідженнями можна констатувати, що у зимовому стійловому періоді ремонтні телиці м'ясного сименталу, які народилися в березні місяці, мали енергію росту на 24,5% менше за ровесниць, які народилися в січні місяці в умовах передгірської зони Карпатського регіону України.

8. Дослідженням встановлено, що ремонтні телиці м'ясного комолого сименталу худоби, які народжені в березні місяці, містили гемоглобін на 1,0% менше, білку на 1,0% та спостерігали зниження паличкоядерних нейтрофілів, еозинофілів, лімфоцитів та моноцитів за ровесників-аналогів, народжених у лютому місяці.

9. Встановлено, що зниження концентрації тригліцеридів у телиць, народжених у лютому місяці, що досягав 0,09 ммоль/л, а також у всіх групах. Рівень креатиніну крові у всіх групах був на рівні і досягав (140,1–154,32 ммоль/л) дещо був підвищений у телиць, яким вводили вітамін А. Концентрація білірубину в сироватці крові першої дослідної групи тварин дорівнювала 34,3 ммоль/л, тоді як в 11-111 дослідних телицях даний показник був знижений відповідно до 22,4 і 15,5 ммоль/л.

10. Доведено, що витрати обмінної енергії на 1 кг приросту живої маси у телиць I-дослідної групи становили 81,5 МДж при витратах 5,7 к. од. з концентрацією обмінної енергії в 1 кг сухої речовини 8,4 МДж, що сприяло зменшенню споживання сухої речовини на 100 кг живої маси в зоні Карпат.

11. Встановлено економічну ефективність телиць м'ясного сименталу нової генерації, які народилися в січні місяці, при цьому досягаються добові прирости – 916,4 г із рентабельністю 39,0%, що забезпечує розроблену власну інтенсивну технологію вирощування м'ясної худоби виявилась економічно перспективною в умовах передгірної зони Карпатського регіону України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Справочник по контролю кормления и содержания животных / В.А. Аликаев, Е.А. Петухова, Л.Д. Халенева и др. Москва : Колос, 1982. 320 с.
2. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин / А.О. Бабич. Київ : Аграрна наука, 1998. 78 с.

3. Винничук Д.Т., Сирацкий И.З., Шаран П.И. и др. Оценка создаваемых типов и пород крупного рогатого скота на Украине. Київ, 1981. С. 43–51.
 4. Довідник по годівлі сільського господарських тварин / За ред. Г.О. Богданова. Київ : Урожай. 1977. 408 с.
 5. Довідник по годівлі сільськогосподарських тварин / За ред. Г.О. Богданова. Київ : Урожай. 1986. 484 с.
 6. Деталізовані норми годівлі сільськогосподарських тварин. Довідник / За ред. М.Т. Ноздріна. Київ : Урожай. 1991. 341 с.
 7. Комплексна програма фундаментальних досліджень щодо наукового забезпечення розвитку галузей агропромислового комплексу України на 2001–2005 рр. Київ, 2001. 122 с.
 8. Теорія і практика нормованої годівлі великої рогатої худоби / В.М., Кандиба І.І. Ібатулін., В.І Костенко. та ін. Житомир. 2012. ПП «Рута». 86 с.
 9. Інструкція з бонітування великої рогатої худоби м'ясних порід. Інструкція з ведення племінного обліку в м'ясному скотарстві / Ю.Ф Мельник, В.А. Тищенко, А.М. Литовченко, О.В. Білоус, Л.В. Вишневський, Н.В. Кудрявська, О.О. Чорная, І.В. Гузев, Ю.В. Вдовиченко та інші. Київ. 2004. 63 с.
 10. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Под редакцией А.П. Калашникова и Н.И. Клейменова. Москва: Агропромиздат, 1986. 350 с.
 11. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. Москва : Колос, 1976. 304 с.
 12. Зоотехнический анализ кормов / Е.А. Петухова, Р.Ф. Бессарабова., Л.Д. Халенева, О.А. Антонова. Москва : Колос, 1981. 256 с.
 13. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин / І.І. Ібатулін, М.І. Башенко, О.М. Жуковський, Ю.Ф. Мельник і інші. *Аграрна наука*. 2016. 332 с.
 14. Організація нормованої годівлі великої рогатої худоби м'ясних порід та типів (Рекомендації) / А.Т. Цвігун, М.Г. Повозніков, С.М. Блюсюк, Ю.Ф. Мельник та інші. Київ. 1999. 73 с.
 15. Нормы і раціони годівлі молодняку великої рогатої худоби м'ясних порід та типів / А.Т. Цвігун, М.Г. Повозніков, С.М. Блюсюк, В.Г. Кураш, М.В. Зубець, Г.О. Богданов та інші. Кам'янець-Подільський : Абетка. 2001. 48 с.
 16. Методики опытов по технологии мясного скотоводства (методические рекомендации) / Е.И. Чигринов., С.Т. Юрченко, В.Т. Прудников, Л.Ф. Муравьев и другие. Харьков, 1998. 38 с.
 17. Методичні основи досліджень по технології м'ясного скотарства / Є.І. Чигринов, О.М. Маменко, В.Т. Прудніков та інші. Методичні рекомендації. Харків : ІТ УААН. 1998. 60 с.
-

УДК 636.234:636.082/.084

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.24>

ОРГАНІЗАЦІЯ ГОДІВЛІ ТА ВІДТВОРНА ЗДАТНІСТЬ ГОЛШТИНСЬКИХ БУГАЇВ-ПЛІДНИКІВ В УМОВАХ ТОВ «УКРАЇНСЬКА ГЕНЕТИЧНА КОМПАНІЯ»

Кривий М.М. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри годівлі, розведення тварин та збереження біорізноманіття,
Поліський національний університет

Захарчук Д.В. – аспірантка технологічного факультету,
Поліський національний університет

У статті представлено результати організації годівлі голштинських бугаїв-плідників чорно-рябої і червоно-рябої мастей живою масою 1300 кг за інтенсивного статевого навантаження у літній та зимовий періоди. Проаналізовано річні кількісні та якісні показники сперми в умовах деталізованої годівлі бугаїв. Дослідження проведено на базі ТОВ «Українська генетична компанія» Житомирської області. Контроль за організацією годівлі плідників здійснювали на основі фактичного добового споживання кормових засобів відповідно до деталізованих показників.

Тварин утримували в однакових умовах. Взяття сперми проводили на вкорочену штучну вагіну дуплетною садкою з інтервалом 10 хвилин.

Результати дослідження свідчать, що бугаї-плідники споживали на 20-30% більше грубих кормів та на 8-12% менше соковитих порівняно із рекомендованою структурою. Порівняно із кормовою нормою у раціонах виявлено підвищений уміст сухої речовини на 25,8 %, метіоніну і цистеїну – на 22,6-22,9%, сирової клітковини – на 13,0-15,1%, кальцію – на 21,2-31,1%, калію – на 22,6-28,3%, заліза – на 243,2-258,2%, цинку – на 14,5-18,5%, а також знижений уміст сирового протеїну на 20,5-20,9%, триптофану – на 31,8-32,0%, крохмалю – на 19,5-20,0%, цукру – на 49,9-55,9%, каротину – на 27,3-35,6 %.

Установлено знижене протеїново-енергетичне (11,3-11,4:1), цукрово-протеїнове (0,4-0,5:1) і вуглеводно-протеїнове (1,4-1,5:1) відношення і підвищене співвідношення кальцію і фосфору (1,5-1,6:1) у сухій речовині раціонів.

На основі аналізу кількісних та якісних показників сперми виявлено високу статеву активність і продуктивність сперми бугаїв-плідників. За рік отримано у середньому 190 еякулятів, із яких 134 є придатними для кріоконсервації, а також 924,7 мл нативної сперми, зокрема 670 мл якісної, та заморожено 39 461 спермодоза. Середнє значення об'єму еякуляту у плідників становить 4,92 мл, концентрація спермій – 3,12 млрд/мл, рухливість спермій – 8 балів.

Ключові слова: бугаї-плідники, голштинська порода, раціони, суха речовина, деталізовані показники, кількісні та якісні показники сперми.

Kryvyi M.M., Zakharchuk D.V. Feeding management and reproductive capacity of holstein stud bulls in the context of Ukrainian genetic company LLC

The article presents the results of the feeding management of Holstein black-and-white and red-and-white stud bulls with a live weight of 1300 kg during intense sexual activity in summer and winter. Annual quantitative and qualitative sperm indicators have been analyzed, given the detailed feeding of bulls. The study has been carried out in the context of Ukrainian Genetic Company LLC, Zhytomyr oblast. The feeding management of stud bulls was controlled based on the actual daily consumption of feed according to detailed indicators.

The animals were kept in the same conditions. Semen was collected on a shortened artificial vagina by a double mounting with an interval of 10 minutes.

The study results show that stud bulls consumed 20-30 % more roughage and 8-12 % less succulent feed compared to the recommended pattern. It has been found that in comparison with the feeding standard, diets had the increased dry matter by 25.8 %, methionine+cystine by 22.6-22.9 %, crude fibre by 13.0-15.1 %, calcium by 21.2-31.1 %, potassium by 22.6-28.3 %, iron by 243.2-258.2 %, zinc by 14.5-18.5 % and reduced crude protein content by 20.5-20.9 %, tryptophan by 31.8-32.0 %, starch by 19.5-20.0 %, sugar by 49.9-55.9 %, carotene by 27.3-35.6 %.

It has been established that there are reduced protein-energy ratio (11.3-11.4:1), sugar-protein ratio (0.4-0.5:1), and carbohydrate-protein ratio (1.4-1.5:1), as well as an increased calcium-phosphorus ratio (1.5-1.6:1) in the dry matter of diets.

The analysis of quantitative and qualitative sperm indicators showed high sexual activity and sperm productivity in stud bulls. On average, 190 ejaculates were obtained during the year, of which 134 were suitable for cryopreservation. 924.7 ml of native sperm, including 670 ml of quality sperm were obtained, and 39,461 semen doses were frozen. The average value of ejaculate volume in stud bulls is 4.92 ml, the concentration of sperm is 3.12 billion/ml, and the sperm motility is 8 points.

Key words: stud bulls, Holstein breed, diets, dry matter, detailed indicators, quantitative and qualitative sperm indicators.

Постановка проблеми. Створення високопродуктивного молочного стада базується на використанні племінних бугаїв, відносний вплив яких на генетичне поліпшення порід становить понад 90% [1, с. 3]. Результати використання плідників тісно пов'язані із їхньою статеву активністю, якістю отриманих еякулятів і запліднювальною здатністю спермій [22, с. 21]. Результати численних наукових досліджень свідчать, що статеву активність та якість сперми плідників обумовлена генотиповими та паратиповими факторами [7, с. 62; 9, с. 72; 11, с. 3219], серед яких одне із важливих місць належить біологічно повноцінній годівлі тварин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як надмірна, так і недостатня годівля чинить негативний вплив на репродуктивне здоров'я самців. Надлишкове споживання з кормами енергії призводить до відкладання зайвого жиру у мошонці та перешкоджає нормальному ходу сперміогенезу, знижуючи статеву активність. Дефіцит поживних речовин у раціонах бугаїв призводить до зниження секреції андрогенів, унаслідок чого погіршується статеву активність та якість сперми, скорочується період репродуктивного використання плідників [10, с. 136]. Тому раціони для бугаїв-плідників слід складати, враховуючи їхню живу масу, вік, статеве навантаження, породні особливості та стан здоров'я.

Важливою умовою отримання від плідників повноцінних еякулятів та якісної спермопродукції є забезпечення їхніх потреб в обмінній енергії, протеїні, легкоперетравних вуглеводах, мінеральних елементах та вітамінах. Недостатнє споживання із кормами обмінної енергії і протеїну призводить до затримання статевого дозрівання і розвитку статевих органів самця, зменшення товщини та діаметру сім'яних каналців, порушення виробництва сперми і зниження запліднювальної здатності спермій [21, с. 636]. Дослідженнями Кумара зі співавторами [15, с. 415] встановлено, що підвищення вмісту енергії у раціоні бугаїв на 10% збільшило рухливість і концентрацію нативної сперми та покращило виживаність спермій після кріоконсервації. За даними Реквота та інших [19, с. 427], бугаї, які споживали раціони з високим умістом протеїну (14,45% від СР), характеризувалися більшим обхватом мошонки, вищою живою масою, продукували еякуляти з вищими показниками рухливості та концентрації спермій, ніж тварини з низькою концентрацією білку в раціоні (8,51% СР). Із метою забезпечення бугаїв високоякісним протеїном у складі раціонів згодовують корми тваринного походження: молоко, свіжі курячі яйця, рибне або м'ясо-кісткове борошно [8, с. 180].

Вуглеводи є основним джерелом енергії для великої рогатої худоби. Оптимальним співвідношенням цукру і перетравного протеїну в раціонах бугаїв-плідників вважається 1:1, крохмалю і цукру – 1,1:1. Як джерело легкоперетравних вуглеводів бугаєм згодовують прив'ялену зелену масу злакових культур, кормові та цукрові буряки, мелясу кормову або цукор. Окрім того, важливо балансувати раціони за вмістом сирової клітковини, що позитивно впливає на моторику рубця

та фізіологічний стан тварин. Потреба бугаїв у сирій клітковині становить 20-25% від сухої речовини раціону. Забезпечують раціони для плідників сирою клітковиною за рахунок високоякісного сіна, заготовленого в умовах природного і штучного сушіння [8, с. 177].

Мінеральні речовини відіграють важливу роль у підтриманні репродуктивного здоров'я плідників. Кальцій, магній і цинк потрібні для процесу капацитації та акросомної реакції, мідь – для функціонування ферментів, які захищають сперматозоїди від вільних радикалів. Марганець необхідний для синтезу статевих гормонів. Селен відомий як потужний антиоксидант, який захищає сперматозоїди від окислювального стресу [18, с. 219].

Велику увагу слід приділяти забезпеченню раціонів бугаїв-плідників вітамінами, особливо А, Е та D. Дефіцит у раціоні вітаміну А призводить до затримки статевого дозрівання, зниження лібідо і сперміогенезу, а вітаміну Е – до дегенерації сім'яників і м'язової дистрофії [21, с. 639]. Основною функцією вітаміну D є регуляція гомеостазу кальцію і фосфору в організмі. Крім того, існують результати наукових досліджень на тваринах і людях, які свідчать про вплив вітаміну D на рухливість сперматозоїдів [12, с. 400; 14, с. 741; 16, с. 63]. Потреба жуйних у вітамінах групи В і С покривається за рахунок їх біосинтезу в організмі. Кормову норму бугаїв у мінеральних елементах та вітамінах задовольняють за рахунок зеленої маси (влітку), червоної моркви, кормових дріжджів, а також вітамінно-мінеральних добавок [8, с. 179].

Постановка завдання. Оскільки репродуктивний потенціал племінних бугаїв значною мірою залежить від балансу поживних речовин у раціонах, актуальним є аналіз годівлі тварин конкретного племінного підприємства за деталізованими показниками на основі фактичного і довідкового хімічного складу кормів [5]. Це дозволить збільшити вихід якісної продукції сперми і підвищити рентабельність племінного підприємства.

Мета дослідження – обґрунтування забезпеченості голштинських бугаїв-плідників живою масою 1300 кг за інтенсивного режиму використання поживних речовин відповідно до деталізованих норм, вивчення кількісних та якісних показників їхньої сперми в умовах ТОВ «Українська генетична компанія» Житомирської області.

Для аналізу повноцінності годівлі відібрано 7 племінних бугаїв голштинської породи чорно-рябої і червоно-рябої мастей живою масою 1300 кг та віком 3-5 років, імпортованих на племінне підприємство із Німеччини та Нідерландів. Статеве навантаження у плідників є інтенсивним. Продуктивність матерів бугаїв чорно-рябої масті становила 12849 кг молока за лактацію із вмістом жиру 3,52%, а білку – 3,25%. Водночас матері бугаїв червоно-рябої масті характеризувалися продуктивністю в межах 10505 кг молока, із кількістю жиру і білку 4,40% і 3,57% відповідно. Тварини перебували в однакових умовах утримання та використання. Для визначення забезпеченості поживними речовинами бугаїв-плідників у зимовий та літній періоди використовували показники добових витрат кормових засобів. Концентрацію поживних речовин у сухій речовині раціонів визначали за допомогою комп'ютерної програми «Раціон».

Сперму брали на вкорочену штучну вагіну дуплетною садкою з інтервалом 10 хвилин. Кількісні та якісні параметри еякулятів визначали за допомогою системи комп'ютерного аналізу сперми (IVOS, Hamilton Thorne Research, США). Оцінку якості нативної сперми проводили за ДСТУ 3535-97. Первинні показники оброблено методами варіаційної статистики із використанням комп'ютерної програми "MS Office Excel 2010".

Виклад основного матеріалу дослідження. Найважливішою умовою досягнення високих показників відтворення є правильно організована деталізована годівля плідників на основі раціональної та якісної кормової бази. Під час розроблення систем годівлі тварин слід регулювати норми згодовування грубих, соковитих і концентрованих кормів. Бугаям-плідникам на 100 кг живої маси рекомендовано згодовувати сіна 1-2 кг, силосу – 1,0-4,5 кг, сінажу – 0,5-1,0 кг, коренеплодів – 0,5-1,0 кг, концентратів – 0,3-0,6 кг за добу [6 с. 196]. Раціон бугаїв-плідників ТОВ «Українська генетична компанія» в зимовий період складався із злакового сіна (8 кг), люцернового сіна (7 кг), комбікорму (7 кг), червоної моркви (3 кг), цукру (0,1 кг) на голову за добу. У літній період ці тварини споживали прив'ялену зелену масу вівса (6 кг), злакове сіно (7 кг), люцернове сіно (6 кг), комбікорм (7 кг), цукор (0,1кг) на голову за добу. Крім того, кожен бугай мав вільний доступ до солі-лизунця. До складу комбікорму для бугаїв-плідників входили такі компоненти: зерно кукурудзи – 8%, висівки пшеничні – 25%, зерно вівса – 25%, зерно ячменю – 20%, зерно проса – 3%, шрот соняшниковий – 5%, борошно кісткове – 5%, дріжджі кормові сухі – 5%, монокальцій фосфат – 2%, сіль кухонна – 1%, премікс для великої рогатої худоби – 1%.

Рекомендована структура раціону для бугаїв-плідників у зимовий період містить 25-40% грубих кормів, 20-30% соковитих і 40-50% концентрованих; у літній – 15-20% грубих, 35-45% зелених і 40-50% концентрованих кормів [8, с. 179]. Аналіз структури фактичних раціонів виявив надлишок грубих кормів на 30% у літній період і на 20% у зимовий період (рис. 1). Установлено, що частка соковитих кормів у раціонах знаходиться нижче норми на 12% і 8% відповідно. Вміст концентрованих кормів із розрахунку на 100 кг живої маси знаходиться в межах рекомендованих норм.

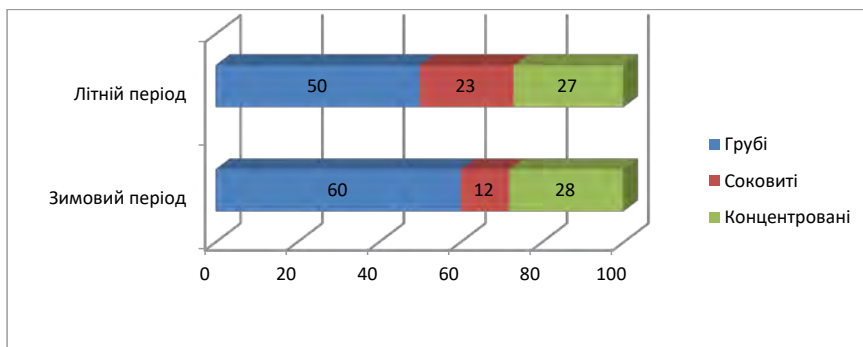


Рис. 1. Фактична структура раціонів для бугаїв-плідників живою масою 1300 кг за інтенсивного навантаження

Високий уміст сіна в раціонах піддослідних бугаїв призвів до збільшеного споживання сухої речовини, що становить 18,5 кг за норми 14,7 кг.

У зазначених раціонах концентрація обмінної енергії в 1 кг СР у зимовий і літній періоди знаходиться в межах норми і становить 10,0-10,1 МДж (табл.1). Однак уміст сирого протеїну виявився нижчим від потреби на 20%. Перетравний протеїн у раціонах знаходиться в межах, наближених до норми, і забезпечує потребу тварин на 93,2%. Біологічну цінність протеїну характеризує вміст у ньому незамінних амінокислот. Забезпеченість раціонів плідників лізином становить 95,7-97,1%, метіоніном і цистеїном – 122,6-122,9%, триптофаном – 68%.

Таблиця 1

**Концентрація поживних речовин в 1 кг сухої речовини раціонів
для бугаїв-плідників живою масою 1300 кг за інтенсивного навантаження**

Показник	Норма	Літній період		Зимовий період	
		Вміст	%, ± до норми	Вміст	%, ± до норми
Обмінна енергія, МДж	10,0	10,1	1,0	10,0	0,0
Сирий протеїн, г	203	161,4	-20,5	160,5	-20,9
Перетравний протеїн, г	123	114,6	-6,8	114,6	-6,8
Лізін, г	7,0	6,7	-4,3	6,8	-2,9
Метіонін + цистеїн, г	3,5	4,3	22,6	4,3	22,9
Триптофан, г	2,5	1,7	-32,0	1,7	-32,0
Сирий жир, г	40	37,0	-7,5	36,0	-10,0
Сира клітковина, г	200	230,2	15,1	225,9	13,0
Крохмаль, г	136	108,8	-20,0	109,5	-19,5
Цукор, г	123	54,0	-55,9	61,6	-49,9
Кальцій, г	6,1	7,4	21,2	8,0	31,1
Фосфор, г	5,4	5,0	-7,4	5,0	-7,4
Магній, г	3,5	3,2	-8,5	3,4	-2,9
Калій, г	10,6	13,0	22,6	13,6	28,3
Сіль кухонна, г	6,1	6,5	6,5	6,5	6,6
Залізо, мг	55	189,0	243,2	197,0	258,2
Мідь, мг	9,5	8,6	-9,5	8,8	-7,4
Цинк, мг	40	45,8	14,5	47,4	18,5
Марганець, мг	50	54,3	8,6	53,4	6,8
Кобальт, мг	0,75	0,68	-9,4	0,69	-8,0
Каротин, мг	71	45,8	-35,6	51,6	-27,3
Вітамін Е, мг	30	62,5	108,6	54,1	80,3

Уміст сирого жиру у літньому раціоні становить 92,5% від потреби, у зимовому – 90 %.

Годівлю великої рогатої худоби важливо контролювати за вмістом структурних (клітковини) і неструктурних (цукор і крохмаль) вуглеводів, які позитивно впливають на процеси травлення і є джерелом енергії для організму тварин. Аналіз раціонів свідчить про значну нестачу легкоперетравних вуглеводів в 1 кг СР. Потреба бугаїв у цукрі забезпечена протягом року в межах 44,1-50,1%, у крохмалі – 80,0-80,5%. Щодо сирі клітковини, то виявлено її надлишок на 15,1% улітку та на 13,0% узимку. Відомо, що надмірна концентрація сирі клітковини зменшує перетравність сухої речовини кормів у передшлунках жуйних [6, с. 15].

Важливою умовою для підтримання високої продуктивності та збереження репродуктивного здоров'я плідників є забезпечення оптимального мінерального живлення. У раціонах, що використовуються, в 1 кг СР виявлено підвищений уміст кальцію і калію на 21,2% та 31,1% і 22,6 % та 28,3% відповідно. Дефіцит фосфору становить 7,4%. Забезпеченість магнієм становить 91,5% і 97,1% від норми. Виявлено високий уміст заліза в 1 кг СР раціонів, який переважає норму у 3,4 рази. Проте варто зазначити, що залізо у кормах зазвичай існує у формі іону феруму (Fe^{3+}), який мало абсорбується у травному тракті жуйних [3 с. 42], тому

його високий уміст у кормах не чинить негативного впливу на організм тварин. Концентрація міді в раціонах задовольняє потребу бугаїв на 90,5% та 92,6%, кобальту – на 90,6% і 92,0%, цинку – на 114,5% і 118,5%, марганцю – на 108,6% і 106,8%. Серед макро- і мікроелементів найбільше впливають на відтворювальну здатність самців кальцій, магній, мідь, цинк, марганець і кобальт [17, с. 7]. Кальцій і магній підвищують рухливість спермій, а Ca^{2+} бере участь у гіперактивації сперматозоїдів [17, с. 9]. Численними дослідженнями доведено вплив купруму на якість сперми плідників [13, с. 32; 23 с. 609]. Значна кількість цинку локалізується у секреті передміхурової залози, сім'яній плазмі і сперматозоїдах [21, с. 631]. Цей елемент позитивно впливає на рухливість і морфологію спермій, підвищуючи їх концентрацію в еякуляті [20, с. 339]. Марганець потрібний плідникам для синтезу статевих гормонів, кобальт – для синтезу тиміну (азотиста основа, що входить до складу ДНК) [18, с. 221-222].

Серед біологічно активних речовин особливе місце у годівлі плідників належить вітамінам. У зазначених раціонах для бугаїв-плідників спостерігається знижена концентрація каротину в 1 кг СР. Забезпеченість організму тварин ним становить 64,4% від потреби влітку і 72,7% – протягом зими. Каротин як попередник вітаміну А відіграє важливу роль в організмі тварин, особливо у відтворенні. Дефіцит каротину та вітаміну А призводить до зниження статевої активності та сперміогенезу у бугаїв [21, с. 639]. Вітамін Е також необхідний для підтримання нормальної роботи репродуктивної функції самців. Його концентрація в 1 кг СР раціонів перевищує норму на 108,6% улітку, а взимку – на 80,3%. Вітамін Е вважається одним із найменш токсичних вітамінів, що частково зумовлено його відносно низькою абсорбцією у кишечнику [4, с. 51].

Одним із основних показників, що характеризують комплексну оцінку поживності раціонів, є протеїново-енергетичне відношення. Результати досліджень свідчать, що у раціонах тварин це співвідношення становить 11,3 у літньому раціоні та 11,4 у зимовому раціоні за норми 12,3 (табл. 2).

Таблиця 2

Співвідношення поживних і мінеральних речовин у сухій речовині раціонів для бугаїв-плідників живою масою 1300 кг за інтенсивного навантаження

Показник	Норма	Літній раціон	Зимовий раціон
Протеїново-енергетичне відношення	12,3	11,3	11,4
Цукрово-протеїнове відношення	1:1	0,4	0,5
Вуглеводно-протеїнове відношення	2,1:1	1,4	1,5
Співвідношення: Са:Р	1,1:1	1,5	1,6

Задля нормального перебігу мікробіологічних процесів у передшлунках жуйних потрібно витримувати оптимальне цукрово-протеїнове і вуглеводно-протеїнове відношення. Оскільки в 1 кг СР раціонів для племінних бугаїв прослідковується знижена концентрація цукру, встановлено досить низьке цукрово-протеїнове відношення на рівні 0,4–0,5:1 за норми 1:1. Незважаючи на вищий уміст крохмалю в СР раціонів, вуглеводно-протеїнове відношення виявилось все ж низьким і становить 1,4-1,5:1.

За рахунок надлишку кальцію і дефіциту фосфору в 1 кг СР зазначених раціонів співвідношення цих мінералів дещо перевищує норму і становить 1,5-1,6:1. Підвищений уміст кальцію у кормах не спричинює негативні наслідки для

організму жуйних, а за рахунок збільшення рН рідини рубця впливає на ріст його мікрофлори. Однак дефіцит фосфору негативно впливає на загальний стан організму тварин, знижуючи продуктивність і спричинюючи остеомаліцію [2, с. 21].

Репродуктивну здатність плідників відображає кількість та якість отриманої від них сперми. Голштинські бугаї-плідники в умовах ТОВ «Українська генетична компанія» характеризуються високою статеву активністю та річною продуктивністю сперми (табл. 3).

Таблиця 3

Річні показники продуктивності сперми бугаїв-плідників живою масою 1300 кг за інтенсивного статеву навантаження

Кличка та ідентифікаційний № бугая	Отримано еякулятів, шт.		Отримано нативної сперми, мл		Отримано спермодоз, шт.
	всього	якісних	всього	якісної	
Аргонаут DE 538441348	181	147	702	617	47610
Бугатті DE 538441328/41328	186	149	721	619	47000
Гламур Ред NL 713313332	199	62	1056	303	6725
Ласкі Ред NL 762041879/41879	192	126	824	561	33730
Лафар Ред DE 121030279	194	125	889	576	20560
Левіц DE 356447182	184	158	1132	1016	58685
Фаун DE 356552537	200	173	1149	1000	61920

Впродовж року від них одержано у середньому 190 еякулятів, з яких 134 є придатними для кріоконсервації, а також 924,7 мл нативної сперми, зокрема 670 мл якісної, та заморожено 39461 спермодоз.

У досліджених бугаїв виявлено досить високі кількісні та якісні показники сперми (табл. 4).

Таблиця 4

Річні кількісні та якісні показники сперми бугаїв-плідників живою масою 1300 кг за інтенсивного статеву навантаження

Кличка та ідентифікаційний № бугая	Об'єм еякуляту, мл	Концентрація спермійв, млрд/мл	Рухливість спермійв, бали
Аргонаут DE 538441348	4,19±0,115	3,52±0,070	8,2±0,07
Бугатті DE 538441328/41328	4,15±0,098	3,44±0,061	8,0±0,06
Гламур Ред NL 713313332	4,89±0,185	2,69±0,098	7,5±0,07
Ласкі Ред NL 762041879/41879	4,45±0,086	3,20±0,072	7,9±0,06
Лафар Ред DE 121030279	4,60±0,146	2,99±0,077	7,9±0,07
Левіц DE 356447182	6,43±0,137	2,90±0,060	8,2±0,07
Фаун DE 356552537	5,78±0,090	3,14±0,063	8,3±0,07

Середня величина об'єму еякуляту становить 4,92 мл, концентрації спермійв в 1 мл сперми плідників – 3,12 млрд., рухливість спермійв – 8 балів.

Висновки і пропозиції. Результати аналізу годівлі бугаїв-плідників ТОВ «Українська генетична компанія» у зимовий та літній періоди свідчать про недосконалу

структуру раціонів, унаслідок чого спостерігається підвищене споживання тваринами сухої речовини (на 25,8%), сирової клітковини (на 13-15%), а також дефіцит сирого протеїну (близько 20%), крохмалю (20%), цукру (понад 50%) і каротину (біля 30%). Незважаючи на деякі недоліки в організації годівлі, бугаїв-плідники ТОВ «Українська генетична компанія» характеризуються високою статевістю активністю та якістю продукції сперми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Басовський Н. З., Рудик І. А., Буркат В. П. Вирощування, оцінка і використання плідників. Київ : Урожай, 1992. 216 с.
2. Влізло В.В., Сологуб Л.І., Янович В.Г. та ін. Біохімічні основи нормування мінерального живлення великої рогатої худоби. 1. Макроелементи. Біологія тварин. 2006. Т. 8, № 1–2. С. 19–40.
3. Влізло В.В., Сологуб Л.І., Янович В.Г. та ін. Біохімічні основи нормування мінерального живлення великої рогатої худоби. 2. Мікроелементи. Біологія тварин. 2006. Т. 8, № 1-2. С. 41–62.
4. Влізло В.В., Сологуб Л.І., Янович В.Г. та ін. Біохімічні основи нормування вітамінного живлення корів. 1. Жиророзчинні вітаміни. Біологія тварин. 2007. Т. 9, № 1–2. С. 43–54.
5. Карпусь М. М., Славов В. П., Прістер Б. С., Лапа М. А., Мартинюк Г. М. Деталізована поживність кормів та раціони годівлі корів у зоні радіоактивного забруднення Полісся України. Житомир : «Тетерів», 1994. 288 с.
6. Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби: довідник-посібник. За ред. Г. О. Богданова, В. М. Кандиби. Київ : Аграрна наука, 2012. 296 с.
7. Піддубна Л. М., Захарчук Д. В. Вплив генотипових та паратипових факторів на спермопродуктивність бугаїв-плідників. *Вісник СНАУ. Серія «Тваринництво»*. № 2(41). С. 62-68. doi: 10.32845/bsnau.lvst.2020.2.10.
8. Ібатуллін І.І. та ін. Практикум із годівлі сільськогосподарських тварин: навчальний посібник. Під ред. академіка НААН України І.І. Ібатулліна. Київ, 2015. 422 с.
9. D'Andre H.C., Rugira K.D., Elyse A., Claire, I., Vincent N., Celestin M., Maximillian M., Tiba M., Pascal N., Marie N.A., Christine K. Influence of breed, season and age on quality bovine semen used for artificial insemination. *International Journal of Livestock Production*. 2017. No 8(6). P. 72-78. doi: 10.5897/IJLP2017.0368.
10. Geary T. W., Dahlen C. R., Zezeski A. L. Effects of Nutrition on Bull Fertility. *Journal of Animal Science*. 2021. Vol. 99 (3). P. 136. doi:10.1093/jas/skab235.249.
11. Gopinathan A., Sivaselvam S.K., Karthickeyan K., Kulasekar J. J., Kirubaharan R. Venkataramanan. Effect of Non-genetic factors on Semen Quality Traits of Crossbred Holstein Friesian Bulls (Bos taurus x Bos indicus) in Organized Farming Conditions at Tamil Nadu, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2018. No 7(11). P. 3219-3229. doi:10.20546/ijcmas.2018.711.370.
12. Jueraitetibaik K., Ding Z., Wang D. D., et al. The effect of vitamin D on sperm motility and the underlying mechanism. *Asian J Androl*. 2019. Vol. 21(4). P. 400. doi: 10.4103/aja.aja_105_18.
13. Khaki A., Araghi A., Nourian A., Lotfi M. Exploring the relationship between blood serum macro and micro minerals and sperm quality characteristics in fresh and frozen-thawed bulls' semen. *Caspian J. Reprod Med*. 2017. No 3 (2). P. 32-40.
14. Kwiecinski G. G., Petrie G. I., DeLuca H. F. Vitamin D is necessary for reproductive functions of the male rat. *J. Nutr*. 1989. Vol. 119(5). P.741-744. doi: 10.1093/jn/119.5.741.
15. Kumar A., Singh P., Bhakat M., Singh S., Nitharwal K., Gupta A.K. Effect of feed energy levels on semen quality and freezability of young Murrah buffalo bulls. *Buffalo Bulletin*. 2017. Vol. 36 (2). P. 415-426.

16. Lin Y., Lv G., Dong H. J, et al. Effects of the different levels of dietary vitamin D on boar performance and semen quality. *Livestock Science*. 2017. Vol. 203. P. 63-68. doi:10.1016/j.livsci.2017.07.003.
17. Marzec-Wróblewska U., Kamiński P., Łakota P. Influence of Chemical Elements on Mammalian Spermatozoa. *Folia Biologica (Praha)*. 2018. Vol. 58. P. 7-15.
18. Pal R., Mani V., Mir Sh., Singh R. and Sharma R. Importance of Trace Minerals in the Ration of Breeding Bull: A Review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2017. No6 (11). P. 218-224. doi. 10.20546/ijcmas.2017.611.026.
19. Rekwot P. L., Oyedipe E.O., Akerejola O. O., Kumi-Diaka Jim., Umoh J. E. The effect of protein intake on the onset of puberty in Bunaji and Friesian x Bunaji crossbred bulls in Nigeria. *Theriogenology*. 1987. Vol. 28. P. 427-34. doi:10.1016/0093-691X(87)90247-0.
20. Roy B., Baghel R., Mohanty T. K., Mondal G. Zinc and Male Reproduction in Domestic Animals: A Review. *Indian Journal of Animal Nutrition*. 2013. Vol. 30(4). P. 339-350.
21. Singh A. K., Rajak S. K., Kumar P., Kerketta Sh. and Yogi R. K. Nutrition and bull fertility: A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 2018. No 6(6). P. 635-643.
22. Sushanto Kumar Rabidas, Anup Kumar Talukder, Md. Golam Shahi Alam and Farida Yeasmin Bari. Relationship between Semen Quality Parameters and Field Fertility of Bulls. *J. Emb. Trans.* 2012. Vol. 27(1). P. 21-28.
23. Zezeski A. L., Van Emon M. L., Waterman R. C., Eik B. A., Heldt J. S., Geary T. W. Impacts of zinc, manganese, and copper source on mature bull trace mineral status and spermatozoa characteristics. *Anim. Sci.* 2016. Vol. 94(Suppl.5). P. 609. doi:10.2527/jam2016-1263.

УДК 619:614.31:637

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.25>

НЕЙРОГУМОРАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ ОБМІНУ РЕЧОВИН У РАЗІ ПОРУШЕННЯ ТРАВЛЕННЯ В ЖУЙНИХ

Приліпко Т.М. – д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри харчових технологій
виробництва й стандартизації харчової продукції,
Подільський державний університет

Коваль Т.В. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри екології і загальнобіологічних
дисциплін,
Подільський державний університет

Наведені результати досліджень на великій рогатій худобі щодо вивчення особливостей обміну речовин у жуйних тварин, яка характеризується тісним взаємозв'язком тканинного обміну з ферментативними процесами, які протікають в рубці. Важливе значення в дослідженнях мають дані про травлення жуйних, зокрема про фізіологічну роль мікроорганізмів, які населяють передшлунки, і біологічну функцію стінки рубця, які пояснюють суть симбіозу жуйних з мікрофлорою. Встановлено, що у створенні відомої сталості хімічного складу вмісту рубця і майже незмінної популяції мікроорганізмів-симбіонтів бере участь не тільки спожитий корм, але й власні ресурси організму, зокрема тварини, які не одержували корм упродовж трьох годин, у разі введення інсуліну в дозі приблизно 0,5 ІО на 1 кг ваги значно посилюється життєдіяльність мікроорганізмів: більш інтенсивно

використовуються леткі жирні кислоти, молочна кислота і зростає концентрація білку, тоді як у контрольних тварин концентрація білку увесь час знижується. Дані досліджень обміну речовин у тварин, які страждають на розлади травлення (атонія передшлунків), вказують на те, що робота організму обернено пропорційна поживній та біологічній цінності корму. Введений інсулін посилює моторику стінки рубця та рубцеве бродіння, що вказує на зв'язок організму тварини з біологічним середовищем передшлунків, який регулюється нейрогуморальними факторами. Досить значний вплив інсулін мав на різні процеси рубцевого бродіння у корів, тому, як наслідок, незалежно від кормового фактора, спостерігалось збільшення використання летких жирних кислот і молочної кислоти, посиленого зв'язування аміаку при зростаючій концентрації амінного азоту та білку.

Інсулін, як показали наші дослідження, нормалізує порушені ланки обміну речовин в крові та вмісті рубця і стимулює моторику передшлунків, що сприяє швидкому одужанню тварин. Наведені результати досліджень вказують на суттєву особливість обміну речовин у жуйних тварин, яка характеризується тісним взаємозв'язком тканинного обміну з ферментативними процесами, що протікають у рубці. Розлади травлення мають загальний характер і можуть бути нормалізовані під впливом активних гормональних факторів. Вплив інсуліну проявляється на окремих етапах обміну речовин, зокрема, пов'язаних із синтезом макроергічних сполук та їх використанням.

Ключові слова: обмін речовин, синтез, білок, цукор, тварини, рубець, мікроорганізми, шлунок, інсулін.

Prylipko T.M., Koval T.V. Neurohumoral regulation of metabolism in ruminants with digestive disorders

The article presents the results of research on cattle to study the peculiarities of metabolism in ruminants, which is characterized by a close relationship between tissue metabolism and enzymatic processes occurring in the rumen. The data on digestion of ruminants, in particular, on the physiological role of microorganisms inhabiting the pancreas and on the biological function of the rumen wall, which explain the essence of the symbiosis of ruminants with the microflora, are important in research. It was found that in creating a certain stability of the chemical composition of the contents of the rumen and almost constant population of symbiotic microorganisms involved not only consumed food but also the body's own resources, in particular in animals that did not receive food for three hours, with the introduction of insulin at a dose of approximately 0.5 IU per 1 kg of body weight, the activity of microorganisms significantly increases: volatile fatty acids and lactic acid are used more intensively, and protein concentration increases, while in control animals the protein concentration is constantly reduced. Metabolic studies in animals suffering from digestive disorders (atony of the pancreas) indicate that the body's work is inversely proportional to the nutritional and biological value of food. The injected insulin increases the motility of the rumen wall and rumen fermentation, which indicates the connection of the animal's body with the biological environment of the pancreas, which is regulated by neurohumoral factors. Insulin had a significant effect on the various processes of fermentation in the rumen of cows, so as a result, regardless of the feed factor, there was an increase in the use of volatile fatty acids and lactic acid, increased ammonia binding with increasing concentrations of amine nitrogen and protein.

Insulin, as our research has shown, normalizes impaired metabolic links in the blood and rumen contents and stimulates pancreatic motility, which promotes rapid recovery of animals. The results of research indicate a significant feature of metabolism in ruminants, which is characterized by a close relationship between tissue metabolism and enzymatic processes occurring in the rumen. Digestive disorders are general in nature and can be normalized under the influence of active hormonal factors. The effects of insulin are manifested in certain stages of metabolism, in particular, associated with the synthesis of macroergic compounds and their use.

Key words: metabolism, synthesis, protein, sugar, animals, rumen, microorganisms, stomach, insulin.

Постановка проблеми. Розщеплення клітковини, кількісне та якісне збагачення кормового протеїну, синтез вітамінів – ці процеси, протікання яких можливі лише з участю мікроорганізмів – симбіонтів. Це чудове біологічне явище лежить в основі здатності використання тваринним організмом рослинного корму, на ньому базується наукова основа годівлі [8, с. 28; 9, с. 86].

Відомо, що популяція мікробів-симбіонтів володіє високою пристосувальною здатністю, завдяки якій організм жуйних легко пристосовується до умов годівлі

та утримання. Ця порівняна сталість біологічного середовища в рубці зумовлюється особливою регуляційною системою (хімічні складові частини слини, нейрогуморальні та фізико-хімічні фактори стінки рубця) [4, с. 16].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Стінка рубця [5, с. 22] володіє вибірковою всмоктувальною здатністю, в результаті чого вирівнюються зміни в середовищі рубця, викликані прийомом корму та бродильними процесами. Крім того, стінка здатна пропускати в рубець різні мінеральні та органічні сполуки, в тому числі амінокислоти та білок. Введений інсулін посилює моторику стінки рубця та рубцеве бродіння, що вказує на зв'язок організму тварини з біологічним середовищем передшлунків, який регулюється нейрогуморальними факторами. Також досить значний вплив інсулін мав на різні процеси рубцевого бродіння в корів. Тому, незалежно від кормового фактора, можна добитися збільшення використання летких жирних кислот і молочної кислоти, посиленого зв'язування аміаку в разі зростаючої концентрації амінного азоту та білка.

Захворювання великої рогатої худоби, які супроводжуються порушенням травлення, несуть значний збиток продуктивності тваринництва. Тому значну увагу приділяють вивченню обміну речовин при цих розладах [7, с. 31].

Важливе значення в таких дослідженнях мають дані про травлення жуйних, зокрема про фізіологічну роль мікроорганізмів, які населяють передшлунки. Також важливими є відомості про біологічну функцію стінки рубця, які пояснюють суть симбіозу жуйних із мікрофлорою. Стінка рубця, крім всмоктування, здатна також пропускати у його просвіт різні мінеральні речовини та органічні сполуки у вигляді амінокислот, вітамінів B_1 і B_{12} і цілих молекул білка [1, с. 50; 2, с. 18; 6, с. 97].

Постановка завдання. Проведено дослідження на великій рогатій худобі щодо вивчення особливості обміну речовин у жуйних тварин, яка характеризується тісним взаємозв'язком тканинного обміну з ферментативними процесами, які протікають у рубці.

Виклад основного матеріалу дослідження. Вважають, що двостороння проникність стінки рубця, зокрема, виділення білку, амінокислот та фосфатів, є важливою умовою підтримання порівняної сталості біологічного середовища в рубці незалежно від складу корму [4, с. 33].

Процес цей знаходиться під контролем нейрогуморальної регуляції. Про це свідчать результати наших дослідів з інсуліном (таблиця 1).

Як видно з наведених даних, у корів, які не одержували корм упродовж трьох годин, у разі введення інсуліну в дозі приблизно 0,5 ІО на 1 кг ваги значно посилюється життєдіяльність мікроорганізмів: більш інтенсивно використовуються леткі жирні кислоти, молочна кислота і зростає концентрація білка, тоді як у контрольних тварин концентрація білку увесь час знижується. Отже, у створенні відомої сталості хімічного складу вмісту рубця і майже незмінної популяції мікроорганізмів-симбіонтів бере участь не тільки спожитий корм, але й власні ресурси організму.

Необхідно зазначити, що робота організму обернено пропорційна поживній та біологічній цінності корму. Кількісне вивчення цього питання зможе послужити основою вдосконалення складу раціону, щоб збільшити продуктивність тварин за рахунок обмеження витрат на розвиток мікрофлори.

Передумовами для таких висновків є дані досліджень обміну речовин у тварин, які страждають на розлади травлення (атонія передшлунків). Сповільнення скорочень рубця у хворих тварин супроводжується сповільненням процесів бродіння, що є наслідком порушення обміну речовин.

Таблиця 1

Рівень метаболітів рубцевої рідини під впливом інсуліну в корів (в мг %)

	ЛЖК, мл 0,1 н NaOH	Молочна кислота	Білок	Аміак
	До введення інсуліну			
	50,89 ± 0,33	0,875 ± 0,02	18,0 ± 0,26	7,9 ± 0,21
	Після введення інсуліну			
1 година	47,44 ± 0,31	0,790 ± 0,01	19,8 ± 0,24	7,0 ± 0,24
2 години	43,49 ± 0,25	0,670 ± 0,03	23,8 ± 0,35	5,8 ± 0,37
3 години	34,58 ± 0,19	0,754 ± 0,01	27,2 ± 0,23	4,8 ± 0,24
	Контроль (без інсуліну)			
На початку дослідю	52,9 ± 2,12	0,946 ± 0,02	19,6 ± 0,25	8,0 ± 0,49
Через 1 годину	50,5 ± 2,03	0,870 ± 0,02	18,9 ± 0,54	7,8 ± 0,30
Через 2 години	49,5 ± 1,50	0,924 ± 0,01	17,5 ± 0,56	7,5 ± 0,52
Через 3 години	45,5 ± 1,17	0,944 ± 0,02	14,8 ± 0,34	7,0 ± 0,45

За останні роки досягнуті певні успіхи у вивченні патогенезу цього захворювання [5, с. 11; 6, с. 101], запропонована його інсуліно-глюкозна терапія, яка використовується у ветеринарній практиці.

Інсулін, як показали наші дослідження, нормалізує порушені ланки обміну речовин у крові та вмісті рубця і стимулює моторику передшлунків, що сприяє швидкому одужанню тварин.

Для прикладу в таблиці 2 приводимо дані досліджень вуглеводно-фосфорного обміну в корови, яка хвора на атонію, в процесі лікування інсуліном із глюкозою.

Таблиця 2

Результати досліджень вуглеводно-фосфорного обміну в корів у процесі лікування інсуліном

Час взяття крові	Sugar (mg%)	Пентози (мкг/мл)	Молочна кислота (мг %)	Фосфор неорганічний (мг %)	АТФ-аза (мг % Р)
До лікування	86	224	43,65	6,28	-
Через 1 годину	90	241	26,64	6,88	0,56
Через 3 години	109	241	18,40	5,52	1,52
Через 9 годин	73	206	27,10	7,44	1,04
Через 2 дні	77	188	21,10	6,48	1,32
Через 4 дні	55	185	18,80	2,80	1,44

Приведені дані вказують на глибокий розлад обміну досліджуваних метаболітів та його нормалізацію під час дії інсуліну.

У лактуючих корів це захворювання супроводжується різким зниженням або повним припиненням виділення молока. Надалі у вмісті рубця починається гнилісний розпад і в кров замість поживних речовин надходять продукти гнилісного розпаду (таблиця 3).

Перший ряд цифр становлять середні значення, отримані від 40 здорових корів; цифри другого ряду показують рівень досліджуваних метаболітів при першому обстеженні хворої тварини, в наступних рядах показана динаміка змін, які відбуваються після використання інсуліну.

Таблиця 3

**Леткі жирні кислоти (ЛЖК) виражені в мл 0,1 н NaOH,
а інші показники в мг %**

	ЛЖК	Молочна кислота	Цукор	Ацетонові тіла	Азот загальний	Азот білку	Аміак	Амінний азот
	Здорові тварини							
	51,0	0,85	9,03	2,6	35,3	16,9	7,5	5,3
	Хворі тварини							
До введення інсуліну	25,0	2,1	19,4	3,6	57,6	39,2	10,2	2,7
Після введення інсуліну:								
Через 1 годину	26,0	1,30	14,2	2,9	45,0	29,5	10,0	3,6
Через 3 години	26,6	1,26	13,0	2,37	39,6	24,9	11,0	2,6
Через 6 годин	34,0	1,20	12,3	2,56	34,2	20,0	10,2	2,6
Через 24 години	38,8	6,83	12,1	2,22	29,5	15,8	6,4	4,6

Дані таблиці вказують, що утворення летких жирних кислот при атонії передшлунків загальмовано, уповільнено використання простих цукрів і молочної кислоти, що супроводжується дещо збільшеною концентрацією ацетонових тіл.

Концентрація азотистих речовин, зокрема аміаку, підвищена, за винятком амінного азоту, рівень якого знижений.

Матеріали проведених досліджень вказують на суттєву особливість обміну речовин у жуйних тварин, яка характеризується тісним взаємозв'язком тканинного обміну з ферментативними процесами, які протікають у рубці. Тому розлади обміну в разі захворювання на атонію рубця мають загальний характер і можуть бути нормалізовані в результаті впливу таких активних гормональних факторів, як інсулін. Вплив інсуліну проявляється на окремих етапах обміну речовин, зокрема, пов'язаних із синтезом макроергічних сполук та їх використанням. Важлива роль належить інсуліну в каталізі реакцій, пов'язаних з обміном НАДФ, який опосередковано може впливати на протікання вуглеводного, ліпідного та білкового обмінів. Усе це і пояснює швидкий лікувальний ефект інсулінотерапії.

При атонії передшлунків у великої рогатої худоби спостерігаються глибокий розлад рубцевого бродіння і порушення обміну речовин (зменшуються концентрація і співвідношення летких жирних кислот, зростає концентрація ацетонових тіл, редукуючих речовин, молочної кислоти, аміаку та знижується кількість амінного азоту).

Змінюється склад крові через порушення обміну речовин та енергії.

Висновки і пропозиції. 1. Розлади травлення мають загальний характер і можуть бути нормалізовані під впливом активних гормональних факторів (інсуліну). Інсулін впливає на окремі етапи обміну речовин, пов'язані із синтезом макроергічних сполук та їх використанням.

2. Використання інсуліну для лікування має також важливе економічне значення, бо значно скорочується тривалість протікання хвороби, швидко відновлюється молочна продуктивність, знижуються втрати у вазі.

3. Результати наших досліджень вказують на важливе значення патології у вивченні нормального протікання обміну речовин, що може дати цінні результати для практики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Сапего В.И. Профилактика нарушения обмена веществ у телят микроэлементами. *Ветеринария сельскохозяйственных животных*. 2006. № 7. С. 50–52.
2. Ібатуллін І.І., Башенко М.І., Жуковский О.М. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин. Київ : Аграрна наука. 2016. 336 с.
3. Янович В.Г. Біологічні основи трансформації поживних речовин у жуйних тварин. Львів : Тріада плюс. 2000. 384 с.
4. Михайленко А.К. Экологические аспекты формирования физиологобиохимического статуса и продуктивности животных в онтогенезе : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.02.08 «Экология». Махачкала. 2010. 42 с.
5. Шаповалов С.О. Регуляція есенціальними мікроелементами резистентності організму тварин до несприятливих факторів довкілля : автореф. дис. ... д-ра біол. наук : 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин». Харків, 2011. 38 с.
6. Левченко В.І. Поширення, етіологія, особливості перебігу та діагностики множинної внутрішньої патології у високопродуктивних корів. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*. 2010. Вип. 56. С. 97–102.
7. Левченко В.І. Етіологія, патогенез та діагностика внутрішніх хвороб у високопродуктивних корів. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 10. С. 28–32.
8. Prylipko T., Bukalova N., Bogatko N. Development of practical measures and ways of their realization for control, management of dairy raw materials and dairy products in accordance with eu norms. *Scientific development and achievements*. 2018. Vol. 4. P. 28–41.
9. Prylipko, T.M., Prylipko, I.V. Task and priorities of public policy of Ukraine in food safety industries and international normative legal bases of food safety. *European Research Area: Status, Problems and Prospect : proceedings of the International Academic Congress, Latvian Republic, Rīga*. 2016. P. 85–87.

УДК 636.082.22:636.4

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.26>**АНАЛІЗ ТРАНСГРЕСІЙНОЇ ОЦІНКИ СВИНЕЙ
РІЗНОГО НАПРЯМУ ПРОДУКТИВНОСТІ**

Харламова Т.С. – к.с.-г.н, доцент кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин імені В.П. Коваленка,
Херсонський державний аграрно-економічний університет
Гілевич Л.О. – здобувач другого (магістерського) рівня освіти
біолого-технологічного факультету,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті висвітлено результати оцінки відмінностей порід різного напрямку продуктивності за господарсько-корисними ознаками з використанням трансгресійного аналізу. Вважається, що однією з основних характеристик порід та популяцій є їх генетична відмінність (дискретність), що своєю чергою створює основу для отримання гетерозисного ефекту у процесах схрещування і гібридизації. У галузі тваринництва досить активно ведеться оцінка відмінностей порід, типів і ліній тварин. Завдяки використанню методу трансгресійного аналізу було встановлено ступінь дискретності досліджуваних порід свиней: велика біла вітчизняної та зарубіжної селекції, дюрк, червона білопояса, а також вдалося оцінити ступінь їх подібності для визначення напрямів для подальшої

спеціалізації. Отримані в результаті наших досліджень дані підтверджують результати досліджень В.О. Полякової, якими проведено кластерний аналіз порід свиней різного напрямку продуктивності. Встановлено, що за відтворювальними ознаками найбільш подібними були тварини порід ландрас та дюрок, показник становив 0,11. Найбільш відмінними виявилися тварини універсальних та м'ясних порід. У процесі оцінювання відгодівельних якостей встановлено найбільший рівень подібності для порід ландрас і велика біла англійської селекції.

Показники відмінності нових порід, ліній і типів дають змогу об'єктивно судити про те, наскільки тварини відрізняються від вихідної популяції. З огляду на це є необхідність оцінити дискретність певної групи тварин щодо всієї популяції (стада) за комплексом господарсько-корисних кількісних ознак. Нині відомим засобом оцінки відмінності порід тварин що порівнюються, є трангресійна оцінка за кількома кількісними ознаками.

Результатами досліджень визначено, що дуже рання оцінка відмінності порід може бути досягнута за допомогою показників індексів рівномірності, напруги росту та кінетичної швидкості нарощування в початковий період онтогенезу.

Ключові слова: генотип, дискретність, відмінність, подібність онтогенез, порода, трангресія.

Kharlamova T.S., Hilevych L.O. Analysis of transgressive evaluation of animals of different directions of productivity

The article highlights the results of the assessment of differences in breeds of different directions of productivity by economically useful features using transgression analysis. It is believed that one of the main characteristics of breeds and populations is their genetic difference (discreteness), which, in turn, creates a basis for a heterosis effect in the processes of crossing and hybridization. In the field of animal husbandry, the assessment of differences in breeds, types and lines of animals is quite active. Using the method of transgression analysis, the degree of discreteness of the studied breeds of pigs was established: Large White of domestic and foreign selection, Duroc, Red with a white belt, and it was possible to assess the degree of their similarity to determine areas for further specialization.

It was found that the most similar in reproductive characteristics were animals of the breeds Landrace and Duroc, the figure was 0.11. Animals of universal and meat breeds turned out to be the most different. When assessing the fattening qualities, the highest level of similarity was found for Landrace breeds and Large White of English selection.

Differences between new breeds, lines and types allow you to objectively judge how different animals are from the original population. Based on this, there is a need to assess the discreteness of a particular group of animals in relation to the entire population (herd) by a set of economically useful quantitative characteristics. Transgressive assessment by several quantitative characteristics is a currently known means of assessing the differences between the breeds of animals being compared. The results of the research show that a very early assessment of breed differences can be achieved with the help of indices of uniformity indices, growth stress and kinetic growth rate in the initial period of ontogenesis.

Key words: genotype, discreteness, difference, similarity ontogenesis, breed, transgression.

Постановка проблеми. Для практики селекційної роботи у свинарстві головним є питання наявного генофонду порід, типів і ліній тварин, а також визначення їх генетичної відмінності (дискретності), що є головним у процесі апробації нових досягнень селекції [1]. Ступінь відмінності нових ліній і типів дає змогу об'єктивно судити про те, наскільки тварини відрізняються від вихідної популяції. З огляду на це необхідно оцінити дискретність певної групи тварин щодо всієї популяції (стада) за комплексом господарсько-корисних кількісних ознак. Нині відомим засобом оцінки відмінності порід тварин, що порівнюються, є трангресійна оцінка за кількома кількісними ознаками. Для цього визначається коефіцієнт п-мірної трангресії для різних генотипів, Т-критерій. Чим ближче Т до одиниці, тим більша подібність між групами, а чим ближче до нуля, тим групи більше відрізняються за комплексом ознак [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останнім часом у різних біологічних і сільськогосподарських дослідженнях значна увага приділяється ідентифікації наявних у відповідних галузях генетичних ресурсів. Наприклад, у галузі

рослинництва прийнята методика оцінки і експертизи різних сортів рослин на відмінність, однорідність і стабільність (ВОС) [9]. Галузь тваринництва відрізняється оцінкою відмінностей (дискретностей) порід, але комплексна оцінка показників не проводиться. У зв'язку з цим нині використовується комплексний підхід до ідентифікації генетичних ресурсів, особливо в галузі свинарства з використанням трансгресійної оцінки ознак, однорідністю стада та стабільністю основних господарсько-корисних ознак.

Постановка завдання. З метою порівняльної оцінки свиней різних порід за господарсько-корисними ознаками та для визначення їх генетичної дискретності була використана система оцінки ВОС – відмінність, однорідність, стабільність. Критерієм відмінності порід свиней використано показники трансгресійної оцінки за відтворювальними і відгодівельними якостями.

Виклад основного матеріалу дослідження. Нашими дослідженнями було визначено відмінності між породами свиней різного напрямку продуктивності за комплексом відтворювальних і відгодівельних ознак. Основною задачею проведеної роботи було дослідження генотипів універсального і м'ясного напрямів продуктивності наявних на півдні України (ФГ «Екофарм») тварин на генетичну відмінність. Оцінювалися 5 порід: велика біла (ВБ), велика біла англійської селекції (ВБА), червона білопояса (ЧБП), ландрас (Л) і дюрок (Д). З метою визначення генетичної відмінності порід використовували і визначали показники тримірної трансгресії, які дають змогу оцінити, наскільки породи віддалені або подібні між собою.

Результати досліджень. Були вивчені відтворювальні якості свиноматок за трьома показниками, які характеризують відтворювальні якості свиноматок: багатоплідність, голів; молочність, кг; середня жива маса поросяти у 26 діб, кг. Результати наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Показники відтворювальних якостей свиноматок різних генотипів

Генотип	Багатоплідність, гол	Молочність, кг	Середня жива маса поросяти у 26-денному віці, кг
Велика біла	10, 7±0,20	41,8±0,62	5,14±
Велика біла англійської селекції	10,7±0,12	46,0±0,30	4,98±0,07
Червона білопояса	10,8±0,14	43,6±0,73	5,15±0,06
Ландрас	9,9±0,11	43,5±0,46	5,47±0,06
Дюрок	9,7±0,11	41,8±0,39	5,68±0,06

З огляду на дані таблиці 1 зазначено, що найбільш продуктивною виявилась червона білопояса порода, яка переважає інші породи за всіма показниками: в умовах найбільшої багатоплідності (10,8 голів) молочність свиноматок становить 43,6 кг, а маса поросяти у 26 днів – 5,15 кг. Досить високі показники багатоплідності виявилися у свиноматок великої білої породи вітчизняної і зарубіжної селекції. Останні мали дещо більший рівень молочної продуктивності – 46,0 кг, проте поступилися за масою поросяти в 26 діб – 4,98 кг. Такі значення можна пояснити неповною адаптацією тварин до кліматичних умов, а також утриманням і годівлею. Приблизно однакову продуктивність має мала порода ландрас (багатоплідність становить 9,9, молочність 43,5, маса поросяти у 26-денний вік – 5,47).

У свиноматок породи дюрок було помічено найменшу багатоплідність (9,7 гол.) і молочність 41,8 кг, проте материнські якості в них розвинені найкраще і жива маса поросяти у 26 діб найбільша серед усіх груп і становить 5,68 кг. Вивчення відтворювальних якостей необхідне для вибору найбільш продуктивних за цими показниками материнських порід у товарних фермах, із метою отримання поголів'я з ефектом гетерозису. З найбільш вираженими материнськими якостями виявилися свиноматки порід велика біла вітчизняної та англійської селекції, а також червоної білопоясої породи.

Показники відгодівельних якостей наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Показники відгодівельних якостей свиней різних генотипів

Генотип	Середньодобові прирости на відгодівлі, г	Вік досягнення живої маси 100 кг, днів	Затрати кормів на 1 кг прироста, корм. од.
Велика біла	728±4,15	194±1,30	3,61±0,02
Велика біла англійської селекції	988±2,18	178±0,96	2,80±0,02
Червона білопояса	869±3,58	199±1,17	4,01±0,03
Ландрас	697±2,11	196±2,02	4,05±0,03
Дюрок	706±4,03	197±0,96	3,96±0,02

З таблиці видно, що найбільші показники відгодівлі показала велика біла порода англійської селекції. Тварини цієї породи досягли живої маси 100 кг у віці 178 діб із середньодобовим приростом 988 г і витратами кормів на 1 кг приросту 2,80 корм. од. Майже однакову продуктивність виявили породи велика біла та порода дюрок: середньодобовий приріст становив, відповідно, 728 та 706 при витратах кормів на 1 кг приросту 3,61 і 3,96 корм. од. Живої маси 100 кг першими досягли тварини великої білої породи – у 194 доби, дюрок – у 197 діб.

Червона білопояса порода характеризувалась високими середньодобовим приростом – 869 г, проте витрати кормів досить високі – 4,01 корм. од. Найменший приріст серед усіх груп мали тварини породи ландрас – середньодобовий приріст становив 697 г із витратами на 1 кг приросту 4,05 корм. од. Дослідження відгодівельних якостей різних генотипів, наявних у господарстві, показало доцільність використання цих порід для схрещування з метою отримання гібридного поголів'я, яке буде поєднувати ознаки доволі високого середньодобового приросту, витрат кормів і віку досягнення забійних кондицій.

Показники трансгресії за відтворними якостями наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Результати трансгресійної оцінки за відтворювальними якостями свиноматок різних порід

Генотип	ВБ	ВБА	ЧБП	ЛН	Д
ВБ	г	0,05	0,09	0,06	0,05
ВБА	г	г	0,08	0,08	0,04
ЧБП	г	г	г	0,07	0,04
ЛН	г	г	г	г	0,11
Д	г	г	г	г	г

З огляду на отримані дані найбільшу генетичну подібність виявлено в порід ландрас та дюрок – 0,11. Нижчим рівнем трансгресії характеризувалися породи велика біла та червона білопояса – 0,09, велика біла англійської селекції та червона білопояса – 0,08, велика біла англійської селекції та ландрас – 0,08, а також найбільша подібність спостерігається між породами м'ясного напрямку продуктивності. Найменша трансгресія виявлена між універсальними і м'ясними породами – на рівні 0,05–0,06. Трансгресія за відгодівельними якостями наведена в таблиці 4.

Таблиця 4

**Результати трансгресійної оцінки за відгодівельними якостями
свиноматок різних порід**

Генотип	ВБ	ВБА	ЧБП	ЛН	Д
ВБ	г	0,14	0,02	0,07	0,11
ВБА	г	г	0,02	0,26	0,09
ЧБП	г	г	г	0,06	0,04
ЛН	г	г	г	г	0,06
Д	г	г	г	г	г

Більший рівень подібності отримано між великою білою породою англійської селекції та ландрасами – 0,26. Для інших порід трансгресія коливається від 0,01 до 0,14. Загалом по господарству Екофарм спостерігається високий рівень дискретності між породами як за відтворювальними, так і за відгодівельними ознаками, що своєю чергою гарантує високий ефект від поєднань будь-яких генотипів і отримання від них потомства з високою продуктивністю.

Висновки та пропозиції. У результаті досліджень було встановлено, що однією з основних характеристик порід є їх генетична відмінність (дискретність) від інших складників, що є основою для отримання явища гетерозису при схрещуванні і гібридизації [3; 4]. Використаний у наших дослідженнях трансгресійний аналіз дає змогу отримати відмінності порід і їх структурних складників за основними ознаками відтворювальних та відгодівельних якостей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Методика порівняльної оцінки порід, типів і ліній свиней в Україні / Рибалко В.П., Березовський М.Д., Нагаєвич В.М., Акімов С.В. Полтава : ПДАА, 2005. С. 6–10.
2. Акневський Ю.П., Гришина Л.П. Інтер'єрні особливості свиней різних генотипів. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2006. Вип. 32. С. 45–46.
3. Серомолот В.В. Оценка степени дискретности отдельных родственных групп сельскохозяйственных животных методом математической статистики. *Сельскохозяйственная биология*. 1984. № 3. С. 119–120.
4. Зубець М.В., Буркат В.П., Єфіменко М.Я. Практична результативність новітніх теорій та методології селекції. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 12. С. 73–77.
5. Филатов А. Совершенствование селекционно-племенной работы в свиноводстве. *Зоотехния*. 2004. С. 2–4.
6. Коваленко В.П., Пелих В.Г. Сучасні концепції підвищення відтворювальної здатності свиней. *Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту*. 2000. № 2. С. 39–40.
7. Полякова В.О. Вдосконалення прийомів оцінки племінних і продуктивних якостей універсальних і спеціалізованих порід свиней : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Херсон, 1998. 17 с.

8. Полякова В.О. Використання параметрів інтенсивності росту ремонтного молодняку свиней для прогнозування живої маси при відгодівлі. *Таврійський науковий вісник*. 1999. Вип. 11, ч. I. С. 194–196.

9. Методика проведення експертизи сортів рослин групи кормових та корене-плідних на відмінність, однорідність і стабільність / За ред. Ткачик С.О. 2-ге вид., випр. і доп. Вінниця : ФОП Корзун Д.Ю., 2016. 983 с.

10. Балабанова І.О. Особливості росту і розвитку молодняку свиней різної інтенсивності росту в ранньому онтогенезі. *Таврійський науковий вісник*. 1999. Вип. 10. С. 60–64.

11. Панкєєв С.П. Удосконалення прийомів оцінки селекційних ознак свиней за відтворними та відгодівельними якостями : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Херсон, 2004. 15 с.

УДК 57:636.4

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.27>

ОЦІНКА ПЛІДНИКІВ ЗА СЕЛЕКЦІЙНИМ ІНДЕКСОМ

Харламова Т.С. – к.с.-г.н., доцент кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин імені В.П. Коваленка,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Троянова А.Р. – здобувач другого (магістерського) рівня освіти біолого-технологічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Досліджено перспективи використання селекційного індексу для оцінки племінної цінності плідників свиней за комплексом ознак. На основі селекційного індексу визначено типи препотентності плідників, що сприяє ефективному проведенню відбору з вищими показниками селекційних ознак. У селекційній роботі з породами тварин, типами, лініями свиней значно зростає кількість ознак, як основних, так і додаткових, за якими ведеться відбір тварин у племінні стада. Кількість таких ознак становить від 28 до 32, вони характеризують репродуктивні, відгодівельні, забійні, м'ясні показники та якість продукції. У цьому аспекті актуальним є перехід до оцінки тварин за комплексом ознак із використанням оціночних і селекційних індексів. Племінна робота у свинарстві з використанням селекційних індексів забезпечила дуже суттєвий генетичний прогрес цієї галузі в таких країнах, як Великобританія, Німеччина, Франція, США.

Використання селекційних індексів забезпечує системну оцінку тварин у стадах і популяціях за основними господарсько-корисними ознаками, а також підвищує ступінь реалізації їх генетичного потенціалу в умовах взаємодії «генотип × середовище». Важливого значення для підвищення генетичного потенціалу продуктивності свиней і підвищення економічної ефективності ведення галузі свинарства набуває оцінка племінних якостей плідників і маток за різними категоріями родичів – походженням, сибсами і напівсибсами, власним фенотипом, потомством. Враховуючи, що найбільш точною є оцінка за якістю потомства, ми дослідили на контрольному вирощуванні оцінку кнурів-плідників великої білої породи вітчизняної і зарубіжної селекції. Комплексна оцінка відгодівельних якостей з використанням селекційного індексу дала змогу виявити високопрепотентних поліпшувачів, які значно переважають стандарт. До них належать: плідник великої білої породи внутріпородного типу УВБ-І Керсантій 4515(110,23 бала) і 2 плідника англійської селекції Д-1147(132,52 бала) і Д-1117(149,73 бала), яких доцільно використовувати для поліпшення відгодівельних якостей нащадків.

Ключові слова: селекція, індекси, препотентність, плідники-поліпшувачі, плідники-нейтральні, плідники-погіршувачі, племінна цінність.

Kharlamova T.S., Troianova A.R. Evaluation of sire pigs by selection indices

The article studies the prospects for the use of a selection index to assess the breeding value of sire pigs by a set of traits. On the basis of the selection index, the types of breeders' potency are determined, which contributes to the effective selection with the highest indicators of selection traits. In selection work with animal breeds, types, lines of pigs, the number of traits, both basic and additional, by which the selection of animals in breeding herds is carried out, significantly increases.

The number of such traits ranges from 28 to 32, they characterize reproductive, fattening, slaughter, meat indicators and product quality. In this aspect, it is important to move to the evaluation of animals by a set of characteristics using evaluation and selection indices. Breeding work in pig breeding with the use of selection indices has provided very significant genetic progress of this industry in such countries as Great Britain, Germany, France, USA.

The use of selection indices provides a systematic assessment of animals in herds and populations on the main economic and useful traits, as well as increases the degree of realization of their genetic potential in terms of interaction "genotype \times environment". It is important to increase the genetic potential of pig productivity and increase the economic efficiency of the pig industry, the assessment of breeding qualities of breeders and ewes by different categories of relatives - origin, siblings and semi-siblings, own phenotype, offspring.

Considering the fact that the most accurate assessment is the quality of the offspring, we evaluated the breeding boars of Large White breeds of domestic and foreign selection in the control breeding. Comprehensive assessment of fattening qualities using the selection index allowed us to identify highly prepotent improvers that significantly exceed the standard. These include: breeder of Large White breed of the intrabreed type UVB-1 Kersantii 4515 (110.23 points) and 2 breeders of English selection D-1147 (132.52 points) and D-1117 (149.73 points), which should be used to improve the fattening qualities of offspring.

Key words: selection, indices, prepotency, breeders-improvers, breeders-neutral, breeders-deteriorators, breeding value.

Постановка проблеми. Нині в Україні і за кордоном широко використовуються методи оцінки плеємної цінності тварин за допомогою селекційних індексів, в основі яких є інтеграція показників селекційних ознак в загальні [2]. Цей метод як коефіцієнт ваги використовує величину, отриману від співвідношення селекційного диференціалу ($X_{1,2,...,n} - \bar{X}_{1,2,...,n}$) на добуток дисперсії і коефіцієнта успадкованості ознаки (gh^2), і визначається як частка до загальної суми. Величина індексних показників визначається як різниця між досягнутими показниками продуктивності (середніми значеннями кожної ознаки для порід, ліній, генотипів, що оцінюють) і визначеним стандартом. Під час створення селекційних індексів враховують досягнуті значення селекційних ознак, обґрунтовані стандарти, які планується досягти при спрямованому генофонді порід, а також включення до оцінювання основних показників відтворювальних, відгодівельних і м'ясних якостей [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Практика розведення тварин у провідних країнах світу вказує на доцільність індексної селекції і її найбільш високу ефективність за показниками генетичного прогресу в популяціях, стадах. Проведений нами аналіз літературних джерел свідчить, що використання складних селекційних індексів певною мірою обмежене через недостатню методичну розробку питань визначення економічної значимості селекційних індексів, необхідністю використання селекційних ознак, що мають обернену кореляційну залежність і різну ступінь успадковуваності ознак. У методичному аспекті при конструюванні селекційних індексів є визначення їх структури, пов'язаної з відбором із багатьох селекціонованих ознак, в тому числі 2-3 головних, які зумовлюють прямий відбір у популяції. Оптимізація структури індексів здійснюється за основними селекційно-генетичними параметрами ознак (r , h^2 , R та ін.) і оцінкою впливу цих характеристик на величину очікуваного генетичного поліпшення того чи іншого виду продуктивності [4].

За допомогою селекційних індексів можна отримати сумарну (інтегральну) оцінку тварин за комплексом господарсько-корисних ознак. Головна сутність методу селекційних індексів полягає в тому, що недолік однієї ознаки є перевагою іншої, в результаті чого економічний ефект від селекційної роботи максимально підвищується.

Слід визначити сучасні тенденції у використанні селекційних індексів. Перш за все, вони досить ефективно застосовуються для оцінки плідників за якістю потомків. Якщо в молочному скотарстві оцінка плідників проводиться, зокрема, за надоем і відсотком молочного жиру з подальшим встановленням класів за вказаними ознаками, то з використанням селекційних індексів у дослідженнях А.Д. Геккієва [[5; 6], селекційні індекси враховували також живу масу потомства, що дозволило визначити тип препотентності плідників і закономірності успадкування ознак: нейтральний, зрівняльний, наддомінантний. Такий підхід щодо встановлення племінної цінності баранів-плідників за вівною продуктивністю потомків також дав змогу виявити поліпшувачів за комплексом ознак [7; 8].

По-друге, значно зростає ефективність оцінки тварин за селекційними індексами у процесі системного селекційно-генетичного аналізу стад великої рогатої худоби, свиней і птахів. Останнім часом в Україні розроблено принципи системного аналізу стад на основі сучасних методів генетичного аналізу і ДНК-технологій. При цьому основним критерієм підвищення інформативності селекційного процесу є поетапне використання індексів племінної цінності відповідно до даних племінного обліку – індекси молодих плідників і самок за походженням, наступна оцінка за сибсами, напівсибсами і заключна – за якістю потомків.

Постановка завдання. Виходячи з указаних передумов, нами проведено оцінювання порід свиней різного напрямку продуктивності за відгодівельними якостями. Розрахунки селекційного індексу проведено в умовах врахування селекційного диференціалу як різниці між цільовим стандартом і середніми значеннями показників, отриманих у процесі порівняння порід. Індекси розраховуються таким чином, що в разі наближення рівня продуктивності популяції або породи до цільового стандарту значення індексів сягають 100 балів, а якщо знаходяться на рівні середніх значень, визначаються в балах близьких до нуля.

Виклад основного матеріалу дослідження. За комплексним селекційним індексом нами оцінювалися 8 кнурів-плідників великої білої породи фермерського господарства «Екофарм» за відгодівельними якостями. Проведено також порівняльну оцінку 3 кнурів-плідників внутріпородного типу УВБ-1 і плідників великої білої породи англійської селекції. Показники контрольного вирощування наведено в таблиці 1, де враховувались показники віку досягнення живої маси 100 кг (X1), середньодобового приросту (від 30 до 100 кг живої маси) (X2), витрати корму на 1 кг приросту (X3). Розрахунки індексу виконано за формулою:

$$КСІ = I_k (C - X_1) + I_k (X_2 - C) + I_k (C - X_3) \quad (1)$$

де: КСІ – комплексний селекційний індекс;

I_k – індексний коефіцієнт ознаки;

C – стандарт;

X_n – середні значення продуктивних ознак

Відгодівельні якості молодняка свиней кнурів-плідників різних ліній наведено в таблиці 1.

Встановлено, що оцінка за селекційними індексами значною мірою вірогідно гарантує рівні племінних якостей плідників за продуктивністю потомства. Результати оцінки плідників за селекційними індексами наведені в таблиці 2.

Таблиця 1

Відгодівельні якості молодняка свиней кнурів-плідників різних ліній

Плідники, що оцінюються	n	Вік досягнення живої маси 100 кг, днів		Середньодобовий приріст, г		Витрати корму на 1 кг приросту, корм. од.	
		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Cv, %
Абор 3999	16	205,6±1,93	3,76	604,2±10,16	6,72	4,2±0,03	4,35
Славутич 4101	16	203,8±1,69	3,35	599,6±4,06	4,27	4,3±0,03	3,43
Керсангій 4515	16	193,7±2,11	4,44	671,1±13,6	8,10	4,1±0,05	6,80
Англійської селекції	16	191,8±2,15	4,64	653,5±13,5	8,52	4,0±0,07	7,23
	16	199,1±2,14	4,30	631,1±11,28	7,14	4,3±0,04	6,14
	16	196,3±2,27	4,91	647,5±12,22	8,01	4,3±0,05	7,01
	16	192,3±1,55	3,24	678,3±8,71	5,14	3,8±0,03	5,14
	16	193,4±1,93	4,0	671,4±9,53	5,69	4,1±0,04	5,54

Таблиця 2

Оцінка плідників за селекційним індексом

Плідники, що оцінюються	Ознаки (оцінка в балах)			Сумарна оцінка
	X ₁	X ₂	X ₃	
Абор 3999	-204,52	-28,52	-11,7	-245,01
Славутич 4101	-122,52	-34,07	-11,7	-168,37
Керсангій 4515	84,52	19,50	5,6	110,23
Англійської селекції	Д-1147	120,15	6,41	132,52
	Д-1119	-47,11	-10,51	-63,42
	Д-5103	14,13	1,94	16,08
	Д-1117	113,01	24,82	149,73
	Д-1153	82,40	19,58	107,93

Так, встановлено, що серед плідників великої білої породи кнур Д-5103 має племінну цінність на рівні середніх значень у цьому стаді (значення індексу 16,08), що за типом препотентності виділяє його як нейтрального. Також плідники внутріпородного типу УВБ-1 (велика біла порода) Абор 3999 і Славутич 4101 мали від'ємні показники оцінки (-245,01 і -168,37) і їх можна зарахувати до погіршувачів, в основному за ознакою «вік досягнення живої маси 100 кг». Серед плідників внутріпородного типу УВБ-1 Керсантій 4515 знаходиться на рівні стандарту (селекційний індекс 110,23, при досягненні стандарту відповідає 100-бальній оцінці). Також оцінений як відповідний стандарту плідник великої білої породи англійської селекції Д-1153 (107,93 бали). Виявились ще плідники, які перевищують цільовий стандарт і є високопрепотентними поліпшувачами. До них належать плідник великої білої породи (внутріпородного типу УВБ-1) Керсантій 4515 (110,23) і два плідника англійської селекції Д-1147 (132,52 бали) і Д-1117 (149,73 бали). Вказаних плідників доцільно використовувати для поліпшення відгодівельних якостей нащадків.

Висновки та пропозиції. Виходячи з отриманих даних, можна зробити висновок про переважний внесок у сумарну оцінку ознак віку досягнення живої маси 100 кг та витрат корму на 1 кг приросту. Тому в процесі планування селекційної роботи перевага буде надаватися використанню селекційних індексів із метою відбору тварин із вищими показниками селекційних ознак. Слід зазначити, що використання селекційного індексу дозволяє виявити генетичні відмінності щодо племінної цінності плідників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Свинарство України : навчальний посібник / В.І. Герасимов та ін. Харків, 2008. 480 с.
2. Гончаренко І.В. Селекційні індекси у системі селекції молочних корів. Київ : Аграрна наука, 2007. 74 с.
3. Розведення сільськогосподарських тварин / М.З. Басовський та ін. Біла Церква, 2001. 400с.
4. Коваленко Т.С. Удосконалення оцінки продуктивних і племінних якостей свиней за селекційними індексами : дис. ... канд. с.г. наук. Полтава : Інститут свинарства ім.О.В. Квасницького НААНУ, 2011. 140 с.
5. Геккієв А.Д. Оцінка селекційних змін в стадах молочної худоби. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 10. С. 48–51.
6. Геккієв А.Д. Селекційно-технологічний проект використання основного і резервного генофонду для підвищення молочної продуктивності. Дніпропетровськ : ІТЦР, 2004. 14 с.
7. Винничук Д.Т. Проблемы воспроизводства сельскохозяйственных животных. Киев, 2008. 35 с.
8. Мильчевский В.Д. Отбор овец по селекционному индексу. *Животноводство*. 1985. № 12. С. 44–48.
9. Коваленко В.П., Пелих Н.Л., Панкєєв С.П. Удосконалення прийомів відбору по підвищенню продуктивних ознак свиней. *Таврійський науковий вісник*. 2000. Вип. 15. С. 29–32.
10. Пелих В.Г. Селекційні методи підвищення продуктивності свиней. Херсон : Айлант, 2002. 264 с.
11. Коваленко Т.С. Оцінка відтворювальних якостей свиноматок з використанням селекційних індексів / Т.С. Коваленко, В.А. Лісний. *Таврійський науковий вісник*. 2008. Вип. 58. Ч. 2. С. 34–38.

УДК 619:636.22/28

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.28>

ПРИЧИНИ ТА ФОРМИ НЕПЛІДНОСТІ КОРІВ ПРИВАТНОГО СЕКТОРА

Хомич Я.М. – аспірант факультету ветеринарної медицини,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

У статті розкрито проблему неплідності корів приватного сектора. З'ясовано, що господарства приватного сектора не мають змоги здійснювати постійні лабораторні дослідження кормів і води на якість і домішки через фінансові обмеження та відсутність знань правил відбору, пакування та відправлення матеріалу на лабораторне дослідження. Результати проведеного аналізу відображають вагому роль доцільності підготовки корів і нетелей до отелення, відповідне їх утримання, годівля та догляд за їх фізіологічним станом, запобігас розвитку патологій вагітності, після родових ускладнень, пришивидищує перебіг захворювань репродуктивних органів, забезпечує високу продуктивність та вихід повноцінних, здорових телят і хорошу заплідненість корів після отелення. Розглянуто на проаналізовано значущість оптимізації організації відтворення, облік терміну сервіс-періоду, дотримання технологій та термінів осіменіння, останнє своєю чергою наголошено автором дає господарствам приватного сектора безпосередні економічні вигоди. Проаналізовано, що в умовах нестачі кормів, нерационального їх використання і порушення технології та гігієни відгодівлі тварин зумовлює збільшення втрат: середньодобових приростів живої маси молодяку ВРХ на відгодівлі та зниження надоїв молока в корів, виникнення хвороб незаразної етіології, а в деяких випадках навіть загибелі тварин. Зокрема, в разі порушення умов годівлі, особливо відсутності збалансованого раціону, у високопродуктивних корів проявляються симптоми і хвороби обміну речовин. У статті обґрунтовано необхідність проведення регулярного, активного моціону сільськогосподарських тварин, зокрема великої рогатої худоби, що сприяє зміцненню не тільки загального стану здоров'я, а й поліпшенню репродуктивних функцій організму, що в результаті підвищує продуктивність тварин загалом. Ознайомлення та аналіз із науковими напрацюваннями науковців-ветеринарів, з одного боку, засвідчив актуальність цієї проблеми, з іншої – продемонстрував, що поле для дослідження доволі широке, значна кількість дилем ще потребують детального аналізу.

Ключові слова: неплідність, скотарство, порушення, контроль за станом обміну речовин і здоров'ям тварин, умови утримання.

Khomych Ya. M. Causes and forms of infertility in cows of the private sector

The problem of infertility of cows in the private sector is revealed in the article. It was found out that private sector farms are not able to conduct regular laboratory tests of fodder and water for quality and impurities because of financial constraints and lack of knowledge of the rules of selection, packaging and sending material for laboratory testing. The results of the analysis show the weighty role of expediency of preparation of cows and heifers for calving, their proper maintenance, feeding and care of their physiological state, which prevents the development of pathologies of pregnancy, postpartum complications, accelerates recovery from diseases of reproductive organs, provides high productivity and yield of high-grade, healthy calves and good fertility of cows after calving. The importance of optimization of the organization of reproduction, consideration of the term of service period, observance of technologies and terms of insemination have been analyzed; all this, as the author emphasises, provides direct economic benefits for private farms. It is analyzed that under the conditions of fodder shortage, their irrational use and violation of technology and hygiene of animals fattening leads to the increase of losses: average daily gain of live weight of young cattle on fattening and decrease of milk yield of cows, occurrence of diseases of noncontagious etiology and in some cases even death of animals. In particular, when feeding conditions are disturbed, especially in the absence of a balanced diet, the highly productive cows show symptoms and metabolic diseases. The article substantiates the necessity of regular, active exercise of farm animals, cattle in particular, which helps to improve not only the general state of health but also the reproductive functions of the organism and as a result increases the productivity of animals on the whole. The analysis

of scientific works of veterinary scientists has shown the urgency of the problem on the one hand, but on the other hand it has also demonstrated that the field of research is rather wide and a great number of dilemmas still require detailed analysis.

Key words: *infertility, cattle breeding, disorder, metabolic control and animal health, keeping conditions.*

Постановка проблеми. Скотарство України є однією з найважливіших галузей тваринництва та продовольчої безпеки нашої держави, оскільки забезпечує населення незамінними продуктами харчування в обсягах, які достатні для потреб населення. Стан розвитку тваринництва України, зокрема в приватному секторі, впливає на соціальну й економічну стабільність економіки країни. Особливо в питанні самозайнятості населення та підвищення їх економічної стабільності і розвитку. Завдяки державній підтримці (Постанова Кабінету Міністрів України від 7 лютого 2018 р. № 107 «Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для державної підтримки розвитку тваринництва та переробки сільськогосподарської продукції» [10], зі змінами, затвердженими Постановою Кабінету Міністрів України від 12 травня 2021 р. № 517. <https://zakon.rada.gov.ua>) [9] для громадян приватного сектора, фермерських господарств, кооперативів, які закупають, утримують велику рогату худобу і займаються її розведенням, передбачені щорічні дотації у вигляді надання коштів. На розвиток скотарства в Україні також впливає низка чинників, які потребують загальнонаціонального та економічного підходу вирішення останніх. Аналізуючи наявність поголів'я ВРХ в усіх сільськогосподарських підприємствах усіх форм власності, зокрема приватного сектора в Україні за період 2020–2021 роки спостерігалось їх скорочення. Так, станом на 01.10.2021 року, в усіх категоріях господарств в Україні поголів'я великої рогатої худоби становило 3 109,6 тис. голів (це на 6,7% менше порівняно із цим періодом 2020 року). Своєю чергою на підприємствах – 1 003,5 тис. голів (менше на 1,2%), у господарствах населення – 2 106,1 тис. голів (менше на 9,1%). Поголів'я корів – 1 644,9 тис. голів (-5,9%), в т.ч. у підприємствах – 421,7 тис. голів (-0,1%), у населення – 1 223,2 тис. голів (-7,8%) [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Захворювання репродуктивних органів корів завдає великих економічних збитків господарству. Насамперед це недоодержання молока від корови, зменшення виходу телят, бо корови своєчасно не запліднюються, а частину з них дочасно вибраковують. Відповідно, вирішуючи проблему збільшення молочної продуктивності корів, лікарі ветеринарної медицини користуються ефективними заходами профілактики й лікування репродуктивних органів корів, застосовуючи гормональні ветеринарні препарати, основна мета яких – це дія їх виключно на роботу репродуктивних органів та покращення відтворювальних характеристик загалом. Ефективність проведення гормональної стимуляції статевих охот в корів як способу боротьби з неплідністю досліджують Л.Г. Євтух, Г.П. Гришук, Ю.В. Ковальчук [4]. Автори наголошують, що пошук надійних методів діагностики лікування та акушерсько-гінекологічних хвороб нині залишається відкритим, актуалізованим особливо у високопродуктивних молочних корів [4]. У роботі використано статті, що опубліковані в журналах, а також зберігаються в репозиторіях окремих освітніх установ чи на сайтах наукових колективів, окремих дослідників [4]. У роботі використано для опису причин та форм неплідності корів приватного сектора інформацію з вільної пошукової системи Google Scholar та українських наукових журналів у базі Directory of Open Access Journals. Значущими для розкриття нашої проблеми є праці К.Є. Пелих, С.Я. Федоренко [8], А.Й. Краєвського та ін. [2], М.В. Гладій та ін. [6].

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми, яким присвячується означена стаття. Достеменно відомо, що найбільше скорочення поголів'я ВРХ відбувається у приватних господарствах населення. Це зумовлено не лише занепадом економічної складової частини розвитку скотарства, але й відсутністю та навіть недоступністю до господарств населення, своєчасної кваліфікованої допомоги в питанні утримання, догляду та розведення тварин. Вищеописані чинники майже вирішені у великих сільськогосподарських підприємствах, які мають змогу контролювати всі пов'язані процеси з розвитком тваринництва й отриманням значної кількості і якісної продукції через впроваджені і доступні технології та наявність висококваліфікованих спеціалістів, таких як технологи, лікарі ветеринарної медицини та інші фахівці. Отже, метою цієї статті є ґрунтовний аналіз причин та опис форм неплідності корів приватного сектору.

Виклад основного матеріалу дослідження. Позаяк відомим фактом є те, що через недоотримання приплоду, або ж непланове отримання його, останнє прямопропорційно негативно впливає на економічний розвиток приватного господарства. Зрозуміло, що це є збитковим для господарства та характеризується прямими збитками від недоотриманої та нереалізованої продукції. Основними факторами, що спричиняють неплідність корів у приватному секторі, є такі: порушення умов утримання, недотримання оптимальних умов мікроклімату; порушення схеми повноцінної годівлі, високої якості кормів і води; погана або взагалі відсутня організація відтворення, недоліки обліку терміну сервіс-періоду, порушення технології та термінів осіменіння; відсутність щоденного активного моціону (за винятком несприятливої погоди); відсутність контролю за станом обміну речовин і здоров'ям тварин; незадовільне вирощування молодняку ВРХ; безконтрольне застосування гормональних ветеринарних препаратів із метою поліпшення репродуктивності худоби.

Порушення умов утримання, недотримання оптимальних умов мікроклімату є однією з дилем, що сприяють розвитку неплідності корів приватного сектора. У разі невідповідності мікроклімату зоогігієнічним нормам у тваринницьких приміщеннях, від продуктивних тварин неможливо досягти найкращої продуктивності. Температура повітря найбільше впливає на здоров'я тварин і використання ними кормів, у результаті на їхню продуктивність. У багатьох тваринницьких приміщеннях приватного сектора мікроклімат не відповідає зоогігієнічним нормам, що може спричинити захворювання органів травлення, дихання, відтворення, до передчасного зниження продуктивності тварин, вибраковування і навіть загибелі, особливо молодняку. Шкідлива дія несприятливого мікроклімату (вологи, температури) в приватному секторі залишається зазвичай поза увагою і збитки від цього впливу не враховують. У разі вологості тваринницьких приміщень у 83–87% продуктивність корів на 13% вища, ніж за вологості повітря 94–97%, знижуються витрати кормових одиниць на 0,2 кг, а перетравного протеїну на 14 г, що у розрахунку на 1 кг – 4% молока.

До зростання відносної вологості в тваринницьких приміщеннях приватного сектора вкрай чутливим є молодняк сільськогосподарських тварин. Утримання тварин у неналежних, вологих та холодних приміщеннях, за температури, яка нижча за оптимальну, при високій вологості та високого, або підвищеного руху повітря, створює несприятливі умови, пов'язані з погіршенням заплідненості та відтворюваності в дорослому віці. Утримання в цих умовах маточного поголів'я сприяє захворюванням тварин на хвороби репродуктивних органів, які можуть стати причиною неплідності і навіть яловості. Оптимальну вологість (70–75%) у тваринницьких приміщеннях створюють завдяки наявній вентиляції,

усуенню підтікань води, своєчасному видаленню гноївки з тваринницьких приміщень, ремонту стоків, підлоги. Ці заходи забезпечують рівень шкідливих газів у приміщеннях (аміаку, сірководню та вуглекислого газу) в межах зоогігієнічних норм. При оптимальній температурі у тваринницькому приміщенні підвищена швидкість руху повітря також негативно впливає на утримання худоби, на поїдання корму й середньодобові прирости в молодняка ВРХ. Також негативний вплив швидкості руху повітря впливає на виникнення та збільшення хвороб, до прикладу: мастити, бронхіти, плеврити, пневмонії та ін.

У загальній профілактиці хвороб серед сільськогосподарських тварин є доброякісні корми. Сюди входить комплекс заходів з їх заготівлі, якісного зберігання та раціонального і економного їх використання. Ці технологічні процеси і заходи проводяться згідно із санітарно-зоогігієнічними нормами та вимогами. Корми низької якості часто спричиняють захворювання сільськогосподарських тварин. Тільки за призначенням лікаря ветеринарної медицини, після ретельної лабораторної перевірки на токсичність і обсіменінність шкідливими бактеріями та патогенними грибами їх можна використовувати в господарстві.

У сільському господарстві, а особливо в приватному секторі, як правило, якість води для напування тварин ігнорується. Вода, особливо та, яка отримана з верхніх ґрунтових русел, здебільшого забруднена бактеріями. Дилеми з подачею питної води тваринам можуть спричинити зменшення надоїв та до зміни протікання фізіологічних обмінних процесів в організмі тварини. Господарства приватного сектора не мають змоги проводити постійні лабораторні дослідження кормів і води на якість і домішки через фінансові обмеження та відсутність знань правил відбору, пакування та відправлення матеріалу на лабораторне дослідження. Основне завдання приватного сектора – це збільшення виробництва продуктів тваринництва для кращого задоволення зростаючих потреб населення у продуктах харчування, сільськогосподарській сировині тощо.

Покращення племінних якостей худоби відіграє важливу роль у розвитку тваринництва. Найефективніший масовий засіб поліпшення генетики худоби – штучне осіменіння маточного поголів'я спермою кращих племінних плідників. Витрати для проведення заходів із штучного осіменіння самок значно нижчі, ніж на природне парування їх. У господарствах України економія коштів щороку від проведення штучного осіменіння становить кілька сотень мільйонів гривень. Скорочення кількості бугаїв-плідників у десять разів дає змогу додатково утримувати в господарствах населення України до 270 тис. корів із валовим надоем за рік 600 тис. тонн молока і 240 тис. телят і більше. Штучне осіменіння є одним із дієвих заходів боротьби з інфекційними захворюваннями, що передаються при безпосередньому контакті між тваринами, особливо з такими захворюваннями, як трихомоноз, бруцельоз, вібріоз, інфекційний вестибуло-вагініт, трихоманоз [5]. Варто наголосити на особливій ролі постійного зооветеринарного контролю за якістю сперми плідників, за станом статевих органів і здоров'я організму самок загалом, завдяки цим заходам швидко виявляють і лікують хворих тварин. Слід пам'ятати, що порушення правил осіменіння (неправильного утримання, зберігання і транспортування сперми, навмисному пропуску статевих циклів без осіменіння, не своєчасний запуск тільних корів, нетелів у сухостійливий період) знижує економічний ефект утримання великої рогатої худоби й отримання максимальної та якісної продукції тваринного походження. На превеликий жаль, майже всі господарства приватного сектора нехтують цими порушеннями і в результаті отримують низьку собівартість продукції і знаходяться на межі збитку.

Отже, правильна організація відтворення, облік терміну сервіс-періоду, дотримання технологій та термінів осіменіння дає господарствам приватного сектора безпосередні економічні вигоди: відсутня потреба у дорогих кормах і додаткових витратах коштів на утримання великої кількості низькоякісних плідників; це сприяє лікуванню травмованих і хворих тварин, контролю за вагітністю корів та нетелів, отриманню від них здорового молодняка, який буде більш продуктивним та здоровим [2].

Суттєву роль у профілактиці захворювань системи органів репродукції тварин має активний моціон незалежно від пори року. Моціон худоби на свіжому повітрі, залежно від її періоду, становить від 3–4 год на день і проводять в один-два рази. Проведення регулярного, активного моціону великої рогатої худоби сприяє не тільки зміцненню загального стану здоров'я, а й поліпшенню репродуктивних функцій організму, що підвищує продуктивність тварин загалом. Отже, в приватному секторі моціон для худоби необхідно проводити щоденно, але таким чином, щоб знизити витрати праці господарів. Ця вимога вдало забезпечується літнім випасом.

У разі порушення умов годівлі, особливо за відсутності збалансованого раціону, у високопродуктивних корів проявляються симптоми і хвороби обміну речовин. Основними доступними ознаками, особливо в господарствах приватного сектора, за якими можна оцінювати загальний стан здоров'я тварин, їх травлення, обміну речовин, слід вважати апетит, рівень споживання сухої речовини кормів на 100 кг маси тіла худоби, структуру калових мас, тривалість і наявність жуйки (ремигання), стан волосяного покриву і шкіри, молочну продуктивність. У сільськогосподарських підприємствах за загальним здоров'ям і обміном речовин ВРХ проводиться постійний моніторинг із боку ветеринарної медицини, постійно і періодично здійснюється відбір крові на лабораторне дослідження крові на біохімічні показники, склад макро-/мікроелементів. Відповідно, постійні лабораторні дослідження, а також зміна поживності раціону в господарствах приватного сектора неможливі, одна із причин – це фінансова скрута [1].

Поповнення стада високопродуктивними тваринами – це основна мета вирощування молодняка в приватному секторі. Для вирощування телят із народження необхідно створити оптимальні умови їх утримання та годівлі, такі заходи надалі забезпечать нормальний ріст та розвиток тварин. Напрочуд часто такі параметри вирощування молодняка ВРХ не дотримуються господарями приватного сектора не через брак часу чи відсутність коштів, а через елементарне їх незнання. У результаті господарі отримують хворих, слабких і перехворілих тварин, які відстають у рості, масі, а також у фізіологічному розвитку [8].

Розвиток тваринництва й зростання його продуктивності значною мірою стримується поширенням різних захворювань сільськогосподарських тварин, передусім захворювань репродуктивних органів. Варто наголосити, що збільшення випадків захворювання репродуктивних органів у корів припадає на період масових отелень у зимово-весняний період, тобто залежить від пори року, умов годівлі, догляду й утримання тварин. Вплив сезону на інтенсивність протікання захворювань репродуктивних органів у корів зумовлюється, скоріше, не температурним чинником, а змінами умов годівлі, якості кормів, догляду, утримання й експлуатації тварин [6; 7]. Важливе значення мають також фактори, які спричиняють ендометрити, зокрема низький рівень імунного захисту тварин на фоні субклінічного кетозу в умовах, коли немає ізоляторів для хворих тварин, пасовищ і активного моціону [11]. Згадані чинники сприяють поширенню в навколишньому середовищі умовно-патогенної мікрофлори, яка негативно впливає на здоров'я тварин.

Лікарі ветеринарної медицини розробляють і застосовують у своїй практиці відповідні схеми і програм гормональної стимуляції та синхронізації ВРХ. Проблема полягає в тому, що лікування хворих тварин, лікарі ветеринарної медицини проводять комплексно, з урахуванням раціону тварини, її фізіологічного стану, виявлених патологій репродуктивних органів. Через безперешкодний доступ до цих ліків власники тварин приватного сектора в цілях економії коштів на ветеринарне обслуговування застосовують гормональні препарати без схем і програм застосування гормональних препаратів, іноді нехтуючи їх дозуванням і кратністю введення, здебільшого не знаючи фізіологічних змін організму тварини та патології репродуктивних органів [11]. Внаслідок такого лікування здебільшого робота репродуктивних органів пригнічується і тварина в майбутньому не може завагітніти і стає яловою. Таку тварину власники після такого лікування вимушені здавати на забій.

Слід зазначити, що пригнічують роботу репродуктивних органів корів/телиць значна кількість інших лікарських ветеринарних препаратів, особливо коли не діагностовано патологію [5], детально не досліджено фізіологічний стан тварини, застосовують їх за не призначенням або з передозуванням, порушуючи терміни і кратність введення, без відповідної розробленої схеми.

Висновки з дослідження та перспективи подальшого розвитку в цьому напрямі. Отже, правильна підготовка корів і нетелей до отелення, відповідне їх утримання, годівля та догляд за їх фізіологічним станом запобігають розвитку патологій вагітності, післяпологових ускладнень, пришвидшує перебіг захворювань репродуктивних органів, забезпечує високу продуктивність та вихід повноцінних, здорових телят і хорошу заплідненість корів після отелення. Доступність нових технологій та їх своєчасного забезпечення кваліфікованою допомогою відповідними спеціалістами в області тваринництва дасть змогу для розвитку тваринництва в приватному секторі та збільшення обсягу отриманої продукції і її високої якості, що є передумовою для підвищення економічної ефективності у виробництві молока, м'яса в приватному секторі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ветеринарне акушерство, гінекологія та біотехнологія відтворення тварин з основами андрології : підручник. / за ред. В.А. Яблонського та С.П. Хомина. Вінниця : Нова Книга, 2006. 592 с.
2. Вікова структура запліднення телиць та її вплив на частоту ускладненого перебігу отелення у корів-первісток і їх вибраковування з маточного стада / А.Й. Краєвський, В.О. Допа, О.М. Чекан, Ю.В. Мусієнко. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Сер. «Ветеринарна медицина»*. 2020. Вип. 1 (48). С. 23–31.
3. Головне управління Держпродспоживслужби в Полтавській області. URL: <http://polvet.gov.ua/uk/home/> (дата звернення: 17.06.2021)
4. Євтух Л.Г., Гришук Г.П., Ковальчук Ю.В. Застосування стимуляції і синхронізації охоти у боротьбі з неплідністю корів. *Ветеринарія, технології тваринництва та природокористування*. 2021. № 7. С. 35–39. <https://doi.org/10.31890/vtpp.2021.07.05>
5. Мазуркевич А.Й. Патолофізіологія тварин. Київ : Вища школа, 2000. 352 с.
6. Гладій М.В. та ін. Науково-практичні аспекти селекції і збереження генотипу молочної худоби. *Вісник аграрної науки*. 2018. Вип. 11. С. 71–79. <https://doi.org/10.31073/agrovissnyk201811-10>.
7. Неплідність корів. *Головне управління Держпродспоживслужби в Херсонській області*. 2020. URL: <https://dpss-ks.gov.ua/novini/neplidnist-koriv> (дата звернення: 17.06.2021)

8. Пелих К.Є., Федоренко С.Я. Поширеність кіст яєчників у корів за їх неплідності. *Ветеринарія, технології тваринництва та природокористування*. 2019. № 3. С. 225–229.

9. Про внесення змін до Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для державної підтримки розвитку тваринництва та переробки сільськогосподарської продукції : Постанова Кабінету Міністрів України від 12 травня 2021 р. № 517 / Кабінет Міністрів України. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-vnesennya-zmin-do-poryadku-vikoristannya-koshtiv-peredbachenih-u-derzhavnomu-byudzheti-dlya-derzhavnoyi-pidtrimki-rozvitku-tvarinnictva-i120521-517> (дата звернення: 17.06.2021)

10. Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для державної підтримки розвитку тваринництва та переробки сільськогосподарської продукції : Постанова Кабінету Міністрів України від 7 лютого 2018 р. № 107 / Кабінет Міністрів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/107-2018-%D0%BF#Text> (дата звернення: 17.06.2021)

11. Профілактика незаразних хвороб у тваринництві. *Пропозиція. Головний журнал з питань агробізнесу*. 2008. URL: <https://propozitsiya.com/ua/profilaktika-nezaraznih-hvorob-u-tvarinnictvi> (дата звернення: 17.06.2021).

МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

MELIORATION AND SOIL FERTILITY

УДК 631.15;338.43

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.29>

ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ КАЧЕСТВЕННО-ГРУППОВЫХ ПОЧВ МУГАНО-САЛЬЯНСКОГО МАССИВА ПО ДОХОДНОМУ ПОДХОДУ

Садыков С.Т. – докторант,

Открытое акционерное общество «Мелиорации и водного хозяйства
Азербайджана» Управления Гидрогеолога – Мелиоративной Службы

В статье проанализированы результаты исследовательских работ, проведенных на почвах различных групп качества Мугано-Сальянского массива по оценке почв, в соответствии с величиной дифференциального и чистого дохода в зависимости от урожайности, полученной при возделывании различных сельскохозяйственных культур, себестоимости продукции, соотношения между спросом и предложением на рынке.

С целью оценки земель по дифференциальному доходу, с начала для определения нормативных значений групп качества почв и соответственно дифференциального дохода, в виде решения обратной задачи был определен требуемый предел разницы между урожайностью, индивидуальной ценой и покупной ценой проданного продукта. На орошаемых почвах всех административных районов, входящих в объект исследований и относящихся к различным группам качества, были исследованы урожайность, себестоимость, расходы на производство, цена реализации, чистый доход и дифференциальный доход пшеницы и ячменя, выращиваемых за последнее время.

С помощью поправочных коэффициентов, выявленных по каждому административному району объекта исследований, была проанализирована взаимосвязь соотношений между показателем урожайности пшеницы и ячменя, выращиваемых на орошаемых почвах, идентичных по группам качества. Ввиду того, что самый низкий поправочный коэффициент орошаемых почв одной и той же группы качества был выявлен по Нефтечалинскому району, показатель средней урожайности пшеницы и ячменя по данному району был принят как сравнительный вариант. Основываясь на полученных результатах, можно сказать, что по административным районам соответствие между соотношениями средней урожайности сельскохозяйственных культур и поправочным коэффициентом соблюдалось по Саатлинскому, Сабирабадскому и Сальянскому районам, в Билясуварском районе наблюдалось отклонение по каждой культуре.

Проведенные исследования показали, что с экономической точки зрения для посева необходимо выбирать сельскохозяйственную культуру, соответствующую группам качества почвы и приносящую максимальный дифференциальный доход, при этом нужно учитывать стратегическое значение продукта производства, его посевной оборот, водообеспечение, выбор урожайных сортов согласно местным условиям и другие факторы.

Ключевые слова: дифференциальный доход, чистый доход, урожайность, индивидуальная цена продукта производства, себестоимость, качественная группа почв, плодородность почв, типы почв.

Садиков С.Т. Оцінка різних якісно-групових ґрунтів мугано-сальянського масиву за прибутковим підходом

У статті проаналізовано результати досліджень, проведених на ґрунтах різних груп якості Мугано-Сальянського масиву з оцінки ґрунтів відповідно до величини диференціального та чистого доходу залежно від урожайності, отриманої при вирощуванні різних сільськогосподарських культур, собівартості продукції, співвідношення між попиту та пропозицією на ринку.

З метою оцінки земель за диференціальним доходом з початку визначення нормативних значень груп якості ґрунтів і відповідно диференціального доходу у вигляді вирішення зворотного завдання було визначено необхідну межу різниці між урожайністю, індивідуальною ціною та покупною ціною проданого продукту. На зрошуваних ґрунтах всіх адміністративних районів, що входять до об'єкта досліджень і належать до різних груп якості, були досліджені врожайність, собівартість, витрати на виробництво, ціна реалізації, чистий дохід та диференціальний дохід пшениці та ячменю, що вирощуються останнім часом.

За допомогою поправочних коефіцієнтів, виявлених по кожному адміністративному району об'єкта досліджень, було проаналізовано взаємозв'язок співвідношень між показником урожайності пшениці та ячменю, що вирощуються на зрошуваних ґрунтах, ідентичних за групами якості. З огляду на те, що найнижчий поправочний коефіцієнт зрошуваних ґрунтів однієї й тієї ж групи якості був виявлений по Нафтечалинському району, показник середньої врожайності пшениці та ячменю по цьому району було прийнято як порівняльний варіант. Ґрунтуючись на отримані результати можна сказати, що в адміністративних районах відповідності між співвідношеннями середньої врожайності сільськогосподарських культур і поправочним коефіцієнтом дотримувалося по Саатлінському, Сабірабадському та Сальянському районах, у Біласуварському районі спостерігалось відхилення за кожною культурою.

Проведені дослідження показали, що з економічного погляду для посіву необхідно вибирати сільськогосподарську культуру, що відповідає групам якості ґрунту та приносить максимальний диференціальний дохід, при цьому потрібно враховувати стратегічне значення продукту виробництва, його посівний оборот, водозабезпечення, вибір урожайних сортів відповідно до місцевих умов та інші фактори

Ключові слова: диференціальний дохід, чистий дохід, врожайність, індивідуальна ціна продукту виробництва, собівартість, якісна група ґрунтів, родючість ґрунтів, типи ґрунтів.

Sadyikov S.T. Valuation of lands of different quality groups in Mugan-Salyan massif with a profitable approach

The article describes the research work on the assessment of the land in different quality groups of the Mugan-Salyan massif in accordance with the change in differential and net income, depending on the productivity obtained during the cultivation of different crops, prime cost of the product, the relationship between supply and demand in the market. In order to assess the lands for differential income in the research object, the normative price of the lands originally determined by quality groups and productivity, the extent to which the difference between the purchase price of the sold product and the individual price is required to obtain the corresponding differential income have been investigated in the form of an inverse matter.

Productivity of wheat and barley crops grown in recent years on irrigated lands belonging to the different quality groups in the territories of the administrative districts included in the research object, prime cost of the product, expense, selling price, net income, differential income were studied.

The relationship between correction factors determined for the administrative districts of the research object and the productivity ratios of wheat and barley grown on irrigated lands belonging to the same quality group was also analyzed. For this purpose, the average productivity of wheat and barley in Nefchala region was selected as a comparison option, as the lowest correction factor was determined for the territory of Nefchala region on irrigated lands of the same quality group. The obtained results give grounds to say that the compliance of the average productivity ratios of plants in the administrative districts with the relevant correction factors was ensured in Saatly, Sabirabad and Salyan districts, and in Bilasuvar district there was a deviation for both plants.

It was determined that taking into account the strategic importance of the crop, sowing turn-over (or alternation), water supply, soil fertility protection, selection of productive plant varieties in accordance with local conditions and other issues, it is necessary to select and plant economically suitable plants according to the quality group of the soil so that the differential income is maximum.

Key words: differential income, net income, productivity, individual price of product, prime cost, quality group of soil, soil fertility, soil types.

Объект исследования. Объектом исследований являются орошаемые земли Саатлинского, Сабирабадского, Сальянского и Билясуварского районов, входящие в Мугано-Сальянский орошаемый массив. Используются материалы по сельскохозяйственным культурам, выращиваемым на почвах различных групп качества: их урожайность, цена реализации, себестоимость и полученный чистый доход.

Введение. На объекте исследования в зависимости от вида выращиваемой культуры и природно-хозяйственных условий, факторы, влияющие на их урожайность, различны. К ним относятся – почвенно-мелиоративное состояние (в основном плодородие почв), оросительная вода и другие (агротехнические мероприятия и т.д.) немаловажные факторы.

В результате проведенных исследований было выявлено, что лугово-серые почвы (за исключением Сальянского района), орошаемые лугово-серые и олуговевшие серые почвы встречаются на территории всех административных районов, входящих в объект исследований.

Издавна орошаемые каштановые почвы были распространены на территории Сабирабадского, Сальянского и Билясуварского районов, орошаемые олуговевшие – серые почвы на территории Сабирабадского, Саатлинского и Сальянского районов, промытые лугово-болотные почвы – Сабирабадского, Нефтечалинского и Билясуварского районов, серо-бурые почвы Сабирабадского и Сальянского, типично-серые Сальянского и Билясуварского, волнистые песчаники Сальянского, делювиальные солончаки Сальянского, Нефтечалинского и Билясуварского, пойменно-луговые (аллювиально-луговые) и орошаемо-серые Билясуварского, засоленные почвы Сальянского района, холмистые песчаники на территории Нефтечалинского района.

Результаты работ некоторых исследователей [5; 7] по определению показателей и признаков плодородности почв показали, что на территории объекта исследований в 0-100 см-ом слое почвы содержание гумуса и CaCO_3 изменяется соответственно в следующих пределах:

- в каштановых почвах 0,97–2,65% и 1,09–20,05%;
- серо-каштановых почвах 1,50–3,06% и 4,35–9,05%;
- лугово-серых 0,76–2,40% и 9,16–12,52%;
- серо-луговых почвах 0,53–1,62 % и 3,63–16,96%;
- орошаемых слабозасоленных погребенных окультуренных светло-лугово-серых (под люцерной) почвах 0,57–2,86% и 6,22–13,90%;
- орошаемых слабозасоленных обычных лугово-серых почвах (под зерновыми) 0,64–2,45 % и 5,94–13,90%;
- орошаемых аллювиально лугово-серых почвах (под хлопчатником) 0,74–1,65% и 8,84–11,48%;
- светло-лугово-серых почвах (целина) 0,83–3,80% и 12,65–15,65%;
- орошаемых слабозасоленных светло-лугово-серых почвах 1,10–2,59% и 11,94–14,75%;
- светло-лугово-серых (под зерновыми) 0,98–1,71% и 14,15–15,06%;
- орошаемых слабозасоленных обычных лугово-серых почвах (под хлопчатником) 0,52–1,91% и 13,57–14,91%;
- орошаемых слабозасоленных легкоглинистых аллювиально-луговых почвах (под люцерну) 1,19–2,07% и 5,97–11,09%;
- орошаемых средне-засоленных тяжело суглинистых аллювиально-луговых почвах (под овощи) 0,43–2,55% и 4,11–14,63%;
- орошаемых слабозасоленных суглинистых аллювиально-луговых (под зерновые) 0,84–2,71% и 5,67–16,55%.

Результаты, анализ и обсуждение исследований. На территории объекта исследований в зависимости от участков типов почв, их плодородности и видов, выращиваемых культур, различаются агротехнические мероприятия и другие факторы относительно этих почв. Основываясь на этом, с целью экономической оценки этих почв считается целесообразным проводить анализ экономических показателей и урожайности одной и той же сельскохозяйственной культуры, выращиваемой на территории всех административных районов и характерной для кадастрового района. Поэтому на период исследований в качестве культуры, по дифференциальному доходу и рентабельности которой проводится экономическая оценка почвы (земли), выбраны хлебные злаки (зерновые), выращиваемые как в сельскохозяйственных предприятиях, так и в частных хозяйствах, расположенных на территории всех административных районов объекта. Экономическая оценка почв выявлялась по урожайности зерновых, по себестоимости одного центнера продукта, индивидуальной цене продажи, а так же по средствам, труду и количеству воды, потраченных на единицу продукта производства.

Расходы на производство зерновых культур и связанная с этим их себестоимость в зависимости от степени плодородия почв на объекте исследований, агротехнического ухода и других факторов различались по сельхоз предприятиям и частным хозяйствам.

На объекте исследований с целью оценки земель по дифференциальному доходу, сначала для определения нормативных значений групп качества почв и соответственно дифференциального дохода, в виде решения обратной задачи был определен требуемый предел разницы между урожайностью, индивидуальной ценой и покупной ценой проданного продукта. В связи с этим для определения дифференциального дохода по нормативным значениям качества почв, относящихся к различным группам качества, был взят максимальный предел урожайности, принятый в мировом производстве зерновых и соответственно этому проанализирован предел изменения разницы между покупной и индивидуальной ценой продукта.

Если не учитывать среднюю урожайность специального сорта пшеницы, полученную в Новой Зеландии 120 ц/га, и мировой рекорд фермера Эрика Уотсона 173,8 ц/га [2], а принять за максимальный предел урожайности зерновых 99,0 ц/га, полученный в 2011 году в Ирландии [3, 4], то на объекте исследований соответствующая дифференциальному (ДД) доходу (70752 ман/га) с почв I группы качества разница между покупной ценой (ПЦ) и индивидуальной ценой (ИЦ) продукта согласно формуле будет составлять

$$\text{ИЦ} = \frac{C \cdot (R_n + 100)}{100} = \frac{0,86 \cdot (45 + 100)}{100} = 1,25.$$

В этом случае покупная цена продукта будет равна

$$\text{ПЦ} = 714,67 + \text{ИЦ, ман/ц}$$

Учитывая, что в настоящее время цена пшеницы, подготовленная для экспорта на мировой рынок, меньше 400\$/т и приняв ее эквивалент в национальной валюте (манат) за 680 ман/т = 68 ман/ц, то обеспечение требуемого условия во внутреннем рынке маловероятно. Даже покупная цена семенной пшеницы во внутреннем рынке изменяется в пределах 35–75 ман/ц.

На орошаемых почвах всех административных районов, входящих в объект исследований и относящихся к различным группам качества, были исследованы урожайность, себестоимость, расходы на производство, цена реализации, чистый доход и дифференциальный доход пшеницы и ячменя, выращиваемых за последнее

время. Было выявлено, что в 2016–2021 гг. в Сабирабадском районе на орошаемых лугово-серых почвах II группы качества урожайность (средняя урожайность) пшеницы составляла 40,00–44,70 ц/га (41,75 ц/га), ячменя 35,40–38,60 ц/га (37,32 ц/га); в Саатлинском районе на аналогичных почвах урожайность пшеницы 41,69–43,41 ц/га (42,64 ц/га), ячменя 34,70–36,40 ц/га (35,49 ц/га).

В Сальянском районе на серо-луговых и светло-серо-луговых тяжело-суглинистых почвах II группы качества урожайность (средняя урожайность) пшеницы составляла 35,0–43,0 ц/га (38,20 ц/га), ячменя 30,0–38,0 ц/га (33,20 ц/га).

В Нефтечалинском районе на серо-луговых тяжело-суглинистых почвах I группы качества урожайность (средняя урожайность) пшеницы составляла 33,0–39,0 ц/га (35,67 ц/га), ячменя 35,0–38,0 ц/га (36,00 ц/га); на светло-серо-луговых средне-суглинистых почвах II группы качества соответственно пшеницы 30,0–31,00 ц/га (30,33 ц/га), ячменя 30,00–33,00 ц/га (31,67 ц/га).

На орошаемых серых почвах II группы качества в Билясуварском районе урожайность (средняя урожайность) пшеницы составляла 26,36–33,89 ц/га (30,18 ц/га), ячменя 23,22–30,56 ц/га (27,22 ц/га). На основе выше приведенных показателей урожайности этих сельскохозяйственных культур, их реальной покупной цене и выявленной индивидуальной цене был рассчитан дифференциальный доход. Для этого первоначально была рассчитана индивидуальная цена продукта.

Например, в 2016 году на орошаемых лугово-серых почвах I группы качества Саатлинского района урожайность пшеницы составляла 43,41 ц/га, покупная цена продукта (цена реализации) 30,00 ман/ц, себестоимость 17,30 ман/ц. Рассчитаем индивидуальную цену продукта ($R_n = 45,00\%$):

$$\text{ИЦ} = \frac{C \cdot (R_n + 100)}{100} = \frac{17,30 \cdot (45 + 100)}{100} = 25,085 \text{ ман/ц.}$$

Так как индивидуальная цена продукта производства составляет 25,085 ман/ц, то дифференциальный доход будет равен

$$\text{ДД} = (\text{ПЦ} - \text{ИЦ}) \cdot Y = (30,00 - 25,085) \cdot 43,41 = 213,36 \text{ ман/га.}$$

В этом случае соответственно существующей методике [6, с. 237–243] нормативная цена почвы (земли) по пшенице должна составить: $N = Dr \cdot 100 = 213,36 \cdot 100 = 21336 \text{ ман/га.}$

Если предыдущие показатели оставить неизменными, а за показатель максимальной урожайности пшеницы принять мировой показатель (99,0 ц/га), тогда дифференциальный доход будет составлять

$$\text{ДД} = (\text{ПЦ} - \text{ИЦ}) \cdot Y = (30,00 - 25,085) \cdot 99,00 = 486,189 \text{ ман/га,}$$

а нормативная цена почвы соответственно 486 189 ман/га.

В период проведенных исследований также был рассчитан дифференциальный доход по пшенице и ячменю, выращиваемых на орошаемых землях других административных районов. Материалы исследований и результаты расчетов приведены в таблице 1.

Согласно таблице 1 на орошаемых почвах объекта исследований прослеживается чистый доход по пшенице и ячменю, но, несмотря на это в некоторых случаях показатель дифференциального дохода отрицательный, то есть дифференциальный доход не формируется. Это в основном связано с отрицательным показателем разницы между покупной и индивидуальной ценой продукта, то есть низкой относительно требованиям урожайностью, высокой себестоимостью продукта производства, превышением предложения над спросом во внутреннем рынке и другими факторами.

Таблица 1
Дифференциальный доход по пшенице и ячменю, выращиваемых на территории объекта исследований

Район	Группа качества почвы	Года	Сельхозкультура	Урожайность, ц/га	Цена реализации продукта, ман/ц	Расходы, ман/га	Общий доход с 1 га, ман.	Чистый доход, ман	Себестоимость ман/ц	Дифференциальный доход, ман.
Саатлы	Орошаемые лугово-серые почвы II группы качества	2016	пшеница	43,41	30,00	751,00	1302,30	551,30	17,30	213,35
			ячмень	35,24	23,00	708,00	821,09	113,09	20,09	-205,51
		2017	пшеница	41,69	28,00	751,00	1167,32	416,32	18,01	78,37
			ячмень	34,70	33,00	708,00	1158,98	450,98	20,40	132,38
		2018	пшеница	42,11	29,00	751,00	1221,19	470,19	17,83	132,24
			ячмень	34,90	38,00	708,00	1340,16	632,16	20,29	313,56
		2019	пшеница	41,10	34,00	751,00	1397,40	646,40	18,27	308,45
			ячмень	37,70	38,00	708,00	1447,68	739,68	18,78	421,08
		2020	пшеница	43,10	34,00	751,00	1465,40	714,40	17,42	376,45
			ячмень	36,40	38,00	708,00	1375,92	667,92	19,45	349,32
		2016	пшеница	40,00	30,00	751,00	1200,00	449,00	18,78	111,05
			ячмень	35,40	23,00	708,00	824,82	116,82	20,00	-201,78
Сабирабад	Орошаемые лугово-серые почвы II группы качества	2017	пшеница	40,30	28,00	751,00	1128,40	377,40	18,64	39,45
			ячмень	36,90	33,00	708,00	1232,46	524,46	19,19	205,86
		2018	пшеница	40,70	29,00	751,00	1180,30	429,30	18,45	91,35
			ячмень	37,30	38,00	708,00	1432,32	724,32	18,98	405,72
		2019	пшеница	41,10	34,00	751,00	1397,40	646,40	18,27	308,45
			ячмень	37,70	38,00	708,00	1447,68	739,68	18,78	421,08
		2020	пшеница	43,70	34,00	751,00	1485,80	734,80	17,19	396,85
			ячмень	38,00	38,00	708,00	1436,40	728,40	18,63	409,80
		2021	пшеница	44,70	33,00	778,00	1484,04	706,04	17,40	355,94
			ячмень	38,60	43,00	736,00	1652,08	916,08	19,07	584,88

Продовження таблиці 1

Сальян	серо-лугове, светло-серо-лугове тяжело-суглинисте почви II групи качества	2017	пшеница	35,00	33,40	665,00	1170,00	505,00	19,00	205,75
			ячень	30,00	29,00	641,00	870,00	229,00	21,37	-59,45
		2018	пшеница	35,00	38,40	713,00	1345,00	632,00	20,37	311,15
			ячень	30,00	34,00	698,00	1020,00	322,00	23,27	7,90
		2019	пшеница	35,00	38,40	729,00	1345,00	616,00	20,83	287,95
	тяжело-суглинисте серо-лугове почви I групи качества		ячень	30,00	34,00	708,00	1020,00	312,00	23,60	-6,60
		2020	пшеница	43,00	37,80	752,00	1625,00	873,00	17,49	534,60
			ячень	38,00	33,20	728,00	1260,00	532,00	19,16	204,40
		2021	пшеница	43,00	42,80	844,00	1840,00	996,00	19,63	616,20
			ячень	38,00	38,20	815,00	1450,00	635,00	21,45	268,25
Нефтенала	Орошаемые серые почвы II группы качества	2016	ячень	35,00	23,00	537,00	820,00	283,00	15,34	36,85
		2017	пшеница	35,00	28,00	695,00	970,00	275,00	19,86	-27,75
			ячень	33,00	29,00	695,00	1005,00	275,00	21,06	-50,75
		2018	ячень	36,00	38,00	537,00	840,00	303,00	14,92	603,75
		2019	пшеница	39,00	34,00	740,00	1345,00	605,00	18,97	253,00
	Орошаемые серые почвы II группы качества	2020	ячень	35,00	38,00	679,00	1191,00	512,00	19,40	338,45
		2021	ячень	38,00	43,00	736,00	1274,00	538,00	19,37	559,20
		2016	ячень	33,00	23,00	535,00	768,00	233,00	16,21	-6,85
		2017	пшеница	30,00	28,00	695,00	840,00	145,00	23,17	-167,75
		2018	пшеница	30,00	29,00	695,00	910,00	215,00	23,17	-137,75
Биласувар	Орошаемые серые почвы II группы качества		ячень	30,00	38,00	535,00	708,00	173,00	17,83	376,25
		2019	пшеница	31,00	34,00	727,00	991,00	264,00	23,45	-0,15
		2020	ячень	32,00	38,00	639,00	1112,00	473,00	19,97	283,05
		2016	пшеница	33,89	30,00	485,00	1016,74	531,74	14,31	313,49
			ячень	30,39	23,30	465,00	707,97	242,97	15,30	33,72
	Орошаемые серые почвы II группы качества	2017	пшеница	28,98	28,00	485,00	811,33	326,33	16,74	108,08
			ячень	25,54	33,40	465,00	853,17	388,17	18,20	178,92
		2018	пшеница	29,33	29,00	590,00	850,65	260,65	20,11	-4,85
			ячень	26,41	38,40	560,00	1014,32	454,32	21,20	202,32
		2019	пшеница	32,33	34,00	590,00	1099,29	509,29	18,25	243,79
2020	Орошаемые серые почвы II группы качества		ячень	30,56	38,40	565,00	1173,51	608,51	18,49	354,26
			пшеница	26,36	34,00	665,50	896,35	230,85	25,24	-68,62
			ячень	23,22	37,80	626,00	877,87	251,87	26,95	-29,83

Таким образом, в последние годы дифференциальный доход от урожайности пшеницы и ячменя, полученный с почв различных групп качества на объекте исследований ниже следующая: на орошаемых лугово-серых почвах II группы качества в Саатлинской районе по пшенице составляет 78,37–376,45 ман/га, по ячменю <0–363,48 ман/га; на серо-луговых, светло-серо-луговых тяжело-суглинистых почвах II группы в Сальянском районе по пшенице 205,75–616,20 ман/га, ячмень – < 0–268,25 ман/га; на тяжело-суглинистых серо-луговых почвах I группы качества Нефтечалинского района по пшенице <0–253,00 ман/га, по ячменю 36,85–603,75 ман/га, на светло-серо-луговых средне-суглинистых почвах II группы по пшенице отрицательный показатель, а по ячменю и <0–376,25 ман/га.

С помощью поправочных коэффициентов, выявленных по каждому административному району объекта исследований [6], была проанализирована взаимосвязь соотношений между показателем урожайности пшеницы и ячменя, выращиваемых на орошаемых почвах, идентичных по группам качества.

Ввиду того, что самый низкий поправочный коэффициент орошаемых почв одной и той же группы качества был выявлен по Нефтечалинскому району (поправочный коэффициент 1,0), показатель средней урожайности пшеницы и ячменя по данному району был принят как сравнительный вариант.

Таким образом, после соответствующих расчетов было определено, что на орошаемых лугово-серых почвах II группы качества в Саатлинском районе соотношение показателя средней урожайности пшеницы и сравнительного варианта составляет 1,41, а по ячменю 1,112; на орошаемых лугово-серых почвах II группы качества Сабирабадского района соответственное соотношение показателей по пшенице составляет 1,38, по ячменю 1,18; серо-луговых, светло-серо-луговых тяжело-суглинистых почвах II группы качества Сальянского района соответственно по пшенице – 1,26, ячменю – 1,05; на орошаемых серых почвах II группы качества Билясуварского района по пшенице – 0,99, ячменю – 0,88.

Основываясь на полученных результатах, можно сказать, что по административным районам соответствие между соотношениями средней урожайности сельскохозяйственных культур и поправочным коэффициентом соблюдалось по Саатлинскому, Сабирабадскому и Сальянскому районам, в Билясуварском районе наблюдалось отклонение по каждой культуре.

Несмотря на то, что поправочный коэффициент для почв Билясуварского района самый высокий, полученная урожайность самая низкая, то есть на почвах, относящихся к группам высокого качества, наблюдается снижение урожайности. В Саатлинском районе, наоборот, по сравнению с другими районами получена высокая урожайность по каждой культуре.

Если расчеты будут проводиться по максимальному значению дифференциального дохода, полученному от урожайности пшеницы и ячменя за последние годы, тогда показатель нормативной цены почвы по орошаемым лугово-серым почвам II группы качества Сабирабадского района составит 58 488 ман/га; по орошаемым лугово-серым почвам II группы качества Саатлинского района 37 645 ман/га; по серо-луговым, светло-серо-луговым тяжело суглинистым почвам II группы качества Сальянского района – 61 620 ман/га; по тяжело суглинистым серо-луговым почвам I группы Нефтечалинского района – 60 375 ман/га, а по светло-серо-луговым средне-суглинистым почвам II группы – 37 625 ман/га; по орошаемым серым почвам II группы Билясуварского района – 35 426 ман/га. Эти показатели намного ниже показателей нормативной цены соответствующих почв, распространенных на территории объекта исследований.

Если чистый доход, полученный с участка земли, непосредственно будет капитализоваться, то есть методом доходного подхода рассчитывается ее рыночная стоимость и условно принимается $r = 0,1811$ [1, с.17], тогда по данным чистого дохода (Таблица 1, столбец 9) можно рассчитать средний показатель экономической цены 1 гектара земли.

Согласно этому, средняя цена соответственно 1 га (100 га) участка земли, определенная по чистому доходу от урожайности пшеницы и ячменя, будет составлять: по орошаемым лугово-серым почвам II группы качества Сабирабадского района 5 058,42 ман/га (505842 ман/га); по орошаемым лугово-серым почвам II группы качества Саатлинского района – 3 158,26 ман/га (315826 ман/га); по серо-луговым, светло-серо-луговым тяжело суглинистым почвам II группы качества Сальянского района 4 000,00 ман/га (400 000 ман/100 га), 2 241,85 ман/га (224 185 ман/100 га); по тяжело суглинистым серо-луговым почвам I группы Нефтечалинского района – 2 125,90 ман/га (212 590 ман/га), 2 258,42 ман/га (225 842 ман/100 га), а по светло-серо-луговым средне – суглинистым почвам II группы – 1 148,54 ман/га (114 854 ман/100 га) и 1 674,49 ман/га (167 449 ман/100 га); по орошаемым серым почвам II группы Билясуварского района – 3 360,06 ман/га (336 006 ман/га).

Определение экономического показателя почвы (земли) по дифференциальному доходу от урожайности других рентабельных сельскохозяйственных культур, выращиваемых на территории административных районов объекта исследований, вызывает немаловажный научно-практический интерес. В связи с этим соответствующие исследования и расчеты целесообразно было проводить по люцерне, которая на территории Сабирабадского, Саатлинского и Сальянского районов после зерновых культур занимает второе место по производству и отличается высокой рентабельностью среди других кормовых культур. С одной стороны, люцерна играет роль кормовой базы для животноводства, рентабельна и спрос на нее на внутреннем рынке высок, а с другой стороны выращивание этой культуры благотворно влияет на водно-физические свойства почвы и улучшает ее мелиоративное состояние. С этой целью во время исследований, проведенных в 2021 году на орошаемых лугово-серых почвах II группы качества в Саатлинском районе, были проанализированы данные по расходам на производство люцерны на площади в 1 гектар, ее урожайности, себестоимости и цене реализации.

Было выявлено, что средняя урожайность однолетней люцерны составляла 120 ц/га, двухлетней 145 ц/га, многолетней 117,5 ц/га. За год проводилось 4 укоса, за это время с 1 га в среднем формировалось 850 шт. кипы люцерны и общий расход составлял 732,00 манат. Себестоимость одной кипы люцерны составляет 0,86 ман/ кип., цена реализации в среднем равна 3,50 ман/кип., а в зимний период 5,0-10,0 ман/кип. При средней цене реализации люцерны в 3,50 ман/кип., общий доход составляет 2975,00 ман/га, чистый доход 2243,00 ман/кип.

Индивидуальная цена продукта ($R_n = 45,00\%$) при расчете равна

$$\text{ИЦ} = (C \cdot (R_n + 100)) / 100 = (0,86 \cdot (45 + 100)) / 100 = 1,25 \text{ ман/кип.},$$

отсюда дифференциальный доход составляет

$$\text{ДД} = (\text{ПЦ} - \text{ИЦ}) \cdot Y = (3,50 - 1,25) \cdot 850 = 1912,50 \text{ ман/га}$$

В связи с тем, что в зимний период повышается спрос на люцерну и покупная цена повышается в среднем до 10,00 ман/кип., тогда дифференциальный доход будет

$$\text{ДД} = (\text{ПЦ} - \text{ИЦ}) \cdot Y = (10,00 - 1,25) \cdot 850 = 7437,50 \text{ ман/га.}$$

Согласно существующей методике нормативная цена земли (почвы) в обоих случаях будет соответственно

$$N = Dr \cdot 100 = 1912,50 \cdot 100 = 191250,00 \text{ ман/га и } 743750,00 \text{ ман/га.}$$

Это позволяет сказать, что с изменением дифференциального дохода в зависимости от соотношения спроса и предложения на рынке сбыта, себестоимости и полученной урожайности различных сельскохозяйственных культур, выращиваемых на почвах одинаковых групп качества, соответственно изменяется и экономический показатель почвы. В связи с этим в растениеводстве, с экономической точки зрения, для производства необходимо выбрать сельскохозяйственную культуру, соответствующую группе качества почвы и приносящую высокий дифференциальный доход. Но наравне с обеспечением этого условия необходимо учитывать стратегическое значения продукта, его посевной оборот, водообеспечение, охрану плодородия почвы, выбор урожайных сортов, соответствующие к местным условиям и другие факторы.

Выводы. Несмотря на то, что на орошаемых почвах объекта исследований с производства пшеницы и ячменя получают чистый доход, показатель дифференциального дохода в некоторых случаях отрицательный (ниже нуля), то есть дифференциальный доход не формируется. Это в основном связано с отрицательным значением разницы между покупной и индивидуальной ценой продукта производства, то есть низкой урожайностью продукта по сравнению с требуемой, его высокой себестоимостью, превышением предложения над спросом во взаимоотношениях спроса и предложения, сложившихся на внутреннем рынке.

Учитывая стратегическое значение продукта производства, его посевной оборот, водообеспечение, выбор урожайных сортов согласно местным условиям и другие факторы, с экономической точки зрения для посева необходимо выбрать сельскохозяйственную культуру, соответствующую группам качества почвы и приносящую максимальный дифференциальный доход.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Власов А.Д. Методические рекомендации по определению рыночной стоимости земельных участков сельскохозяйственных угодий. Новосибирск, Изд-во : ООО Новая артель. 2011. 51 с.
2. Гавриденко А. Фермер из Новой Зеландии побил мировой рекорд по урожайности пшеницы. URL: <https://rosng.ru/post/v-202-goda-v-rf-rezko-podorozhaet-prodovolstvie>, 13.07.2020.
3. Пшеница – Википедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/пшеница>.
4. Топ стран по производству пшеницы. URL: <https://latifundist.com/rating/top-10-stran-proizvodit>.
5. Герайзаде А.П. Спектрометрические свойства почв. Спектрометрические кривые почв Муганской степи / Сборник трудов Почвоведения и Агрохимии. Баку. 2004. том XVI. с. 323–332 (на азербайджанском языке).
6. Мамедов Г.Ш. Государственный кадастр Азербайджанской Республики: юридические, научные и практические вопросы: [монография] / Г.Ш. Мамедов. Баку : «Элм», 2003. 237–243 с. (на азербайджанском языке).
7. Мустафаев М.Г. Современное состояние почв Мугано-Сальянского массива и научные основы их улучшения: диссертация на соиск.наун.степ.доктора наук. Баку. 2015. 348 с. (на азербайджанском языке).

ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 63.547

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.30>

ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ДІЯЛЬНОСТІ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «КУРІНЬ»

Алмашова В.С. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри екології та сталого розвитку імені Ю.В. Пилипенка,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті розглядаються актуальні питання оцінки можливого негативного впливу на компоненти довкілля виробничої діяльності фермерського господарства «Курінь». Екологічна експертиза будь-якого підприємства в Україні зосереджена на виявленні небезпечних чинників виробничої діяльності. Основна мета екологічної експертизи – запобігання певних негативних наслідків негативного впливу на стан довкілля та навколишнього середовища. Оскільки досліджуване нами підприємство ФГ «Курінь» займається вирощуванням винограду та виробництвом виноградної продукції, актуальним є проведення моніторингу можливих негативних процесів (антропогенного впливу) на стан навколишнього середовища.

Метою написання статті було проведення моніторингу виробничої діяльності ФГ «Курінь» та надання оцінки сучасного стану підприємства вивченням технологічних процесів діяльності. Досліджуване підприємство знаходиться на території Степанівської селищної ради Херсонської області. Площа господарської діяльності 50 га. У приватній власності знаходяться 29 га, в оренді у Степанівської селищної ради 21 га. Фермерське господарство спеціалізується на заготовленні вин та їх замкнутого виробництва, зберіганні у лоях та дистрибуції продукції.

В ході досліджень було обстежено територію господарської діяльності, розглянуто сучасний стан устаткування і обладнання фермерського господарства «Курінь» та проведено аналіз лабораторних даних продукції виробництва.

Методика проведення наукових досліджень була така: для кількісної оцінки процесів зміни хімічного складу атмосферного повітря виконаний статистичний аналіз рядів спостереження за показниками довкілля за стандартними методиками, що діють в Україні. З метою проведення екологічної оцінки якості довкілля використовувався метод порівняльного аналізу. Під час польових досліджень стану повітряного басейну використовувався інструментальний метод вимірювання показників параметрів атмосферного повітря. Під час дослідження газопилового потоку проводилися вимірювання швидкості вітру, напрямку вітру, температури повітря, вмісту кисню та вологості.

Ключові слова: виробництво сільськогосподарської продукції, антропогенний вплив, ґрунтове середовище, компоненти довкілля, екологічна експертиза.

Almashova V.S. Environmental impact assessment of the activities of the farm Kurin

Our article considers topical issues of assessing the possible negative impact of the production activities of the farm Kurin on the components of the environment. In Ukraine, ecological expertise of any enterprise is focused on identifying dangerous factors of production activity. The main purpose of ecological expertise is to prevent certain negative consequences of the negative impact on the environment. Since the farm Kurin under study is engaged in the cultivation of grapes and production of grape products, it is important to monitor its possible negative anthropogenic

impact on the environment. The purpose of writing the article was to monitor the production activities of the farm Kurin and provide an assessment of the current state of the enterprise by studying the technological processes of its activity. The enterprise is located on the territory of the Stepanivka village council of the Kherson region. The area of economic activity is 50 hectares. 29 hectares are in private ownership, 21 hectares are leased from the Stepanivka village council. The farm specializes in wine making and closed production, cellar storage and product distribution.

In the course of the research, the territory of economic activity was inspected, the current state of the equipment and facilities of the Kurin farm was considered, and the analysis of laboratory data on production products was carried out.

The methodology of scientific research was as follows: to quantify the processes of changes in the chemical composition of atmospheric air, a statistical analysis of the series of observations of environmental indicators according to standard methods in force in Ukraine. In order to conduct an environmental assessment of environmental quality, the method of comparative analysis was used. In field studies of the air basin, an instrumental method of measuring atmospheric air parameters was used. Wind speed, wind direction, air temperature, oxygen and moisture content were measured during the gas-dust flow study.

Key words: agricultural production, anthropogenic impact, soil environment, environmental components, ecological expertise.

Постановка проблеми. Сільське господарство є стратегічно важливим для української економіки, адже це забезпечує продовольчу безпеку та продовольчу незалежність України. Агросектор створює для більшості сільського населення нові робочі місця. Завдяки сільському господарству формуються засади збереження суверенності держави – екологічна та енергетична безпека, та створюються соціально-економічні основи розвитку сільських територій.

Великі перспективи також мають галузі машинобудування, сільської промисловості тощо, які будуть забезпечувати агропромисловий комплекс (АПК) машинами й обладнанням, добривами, гербіцидами і пестицидами та ін. Агропромисловий комплекс є одночасно і одним із основних дестабілізуючих факторів природного середовища через інтенсивне використання основних засобів виробництва – ґрунту та водних ресурсів [1, 2].

Відповідно до рейтингу Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства у більшості областей країни спеціалізація та кількісні показники сфокусовані на зернових культурах. Понад 32 млн тон зернових було експортовано з України за 2020 рік. Зокрема, за даними Державної служби статистики, перше місце з виробництва зернових минулого року зайняла Полтавська область.

В овочевих культурах перше місце за кількісними показниками 2019 року зайняла Херсонська область. У південних областях вирощують перець, томати, огірки та баклажани. В 2019 році була зареєстрована рекордна врожайність томатів у Херсонській області – 100 тон з гектару. В північних та східних областях вирощують моркву, картоплю, цибулю та капусту.

Виноградарство зосереджене у Херсонській, Миколаївській, Одеській та Закарпатській областях. Більшість вирощуваного винограду в Україні – це технічні сорти для виробництва вин. У Миколаївській і Закарпатській областях виробляються здебільшого сухі та напівсухі вина, в Херсонській області – десертні, напівсолодкі та напівсухі вина, а в Одеській області вирощують екзотичні сорти винограду [3].

Садівництво необмежене окремими областями. Вінницька та Чернівецька області в 2019 році зайняли перше та друге місце відповідно по плодово-ягідним. Садів та плодових дерев в Україні є достатньо у кожній області, більшість кісточкових дерев не потребує регулярного поливу.

На сучасному етапі виноградарсько-виноробнича галузь знаходиться на етапі переходу на нові організаційно-виробничі форми власності і господарювання. Ця галузь потребує змін, оскільки знаходиться в стані тривалої економічної кризи.

В економічній літературі недостатньо чітко приведено державне регулювання виноградарсько-виноробничої галузі, яке необхідне для її ефективного функціонування і стабілізації. Попри це, з боку учених і фахівців в сфері регіональної економіки розробляються методи вдосконалення державного регулювання виноробної галузі. На сьогоднішній день у наукових розробках не вироблені єдині концептуальні підходи, що відображають істотні особливості і закономірності ефективного функціонування виноробних структур [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розвитку виноградарсько-виноробного підкомплексу присвячено багато наукових праць таких учених, як О.М. Гаркуша, І.Г. Матчина, В.М. Єршов, А.Ю. Шалимов. Проблеми розвитку, а також ефективного формування та регулювання виноградарсько-виноробної галузі в умовах ринку розглядалися такими вченими економістами, як О.М. Авідзбой, А.М. Бузна, С.Ю. Дженєєв, В.Н. Боровик. Проте слід зазначити, що підходи до дослідження головним чином фокусувалися на загальних проблемах та явищах у процесах розвитку галузі в сучасних умовах ринкових стосунків.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Виноградарсько-виноробна галузь вимагає нових економічних рішень у системі формування виробництва, фінансових ресурсів, також впровадження інноваційних механізмів, які потребують первинних рішень та вимагають ефективних економічних стосунків серед сільськогосподарських і переробних підприємств [3].

В Україні та її регіонах виноградарство і виноробство є однією з найважливіших галузей виробничо-господарської діяльності країни. Тому це істотно впливає на розвиток і укріплює економічний стан держави, оскільки вважається високоприбутковою галуззю в сільськогосподарському виробництві. Ефективність розвитку виноградарства і виноробства складає сукупність тісної співпраці з виробничо-територіальними міжгалузевими формуваннями, які є сільськогосподарськими підприємствами, що займаються обробіткою винограду. Також до складу входять заводи з переробки первинного і вторинного виноробства, науково-дослідні установи і деякі інші організації. Ці підприємства формують і сприяють ефективному функціонуванню галузі, представляють між собою опосередковані економічні зв'язки. Виноградарсько-виноробне виробництво складається з виробничо-технологічних циклів, сільськогосподарського і промислового, в основі якого лежить вирощування і переробка винограду.

Постановка завдання. Мета статті – оцінка впливу виробничої діяльності ФГ «Курінь» на компоненти довкілля.

Виклад основного матеріалу. Площа господарської діяльності фермерського господарства «Курінь» сьогодні становить 50 га, у приватній власності є приблизно 29 га, а в оренді у Степанівської селищної ради до 21 га. Фермерське господарство «Курінь» спеціалізується на заготовленні вин та їх замкнутого виробництва, зберіганні у льохах та дистрибуції продукції. Приймання допоміжних матеріалів проводиться з автотранспорту. Вантажі розподіляються на складському майданчику підприємства. Сировина, що надходить, – виноград, розвантажуються, переробляється, завантажується у ємності для бродіння на дільницях. Для приготування кагору використовують скраплений газ (пропан-бутан) у кількості 4 балони на рік. Річний обсяг виноматеріалів – 55 тон. Після обробки вино надходить у виносховище. Тривалість сезону переробки винограду – з серпня по листопад.

Відходи виробництва з вирощеного винограду використовують як добрива, а відходи з кафе та виробництва, а саме макулатуру, відходи полімерного походження (ПЕТ, відходи П/Е), відходи склобою сортують та продають ФОП Баюш [7].

Для контролю якості сировини та готової продукції лабораторії використовують розчин сірчаної кислоти (2 л). Приготування розчинів проводиться під витяжною шафою, яка обладнана вентиляційною системою. На території господарства знаходиться кафе з кухнею. Кухня обладнана вентиляційними системами, а також плитами газовими Bosch (2 од.) і Електа (2 од.), фритюрницею та пароконвектоматом Arach для приготування їжі. Втрата скрапленого газу 70 м³/рік. Для обігріву приміщень господарства обладнано опалювальну з твердопаливним котлом «Калвіс-3-50» ДС258 тепловою потужністю 50 кВт. В якості палива використовуються дрова, річний обсяг яких 47 т.

Твердопаливні котли, що установлені на території ФГ «Курінь» на трісках і деревних гранулах пелетах Kalvis 3- 50 DS, призначені для опалення приміщень площею 220–700 м². В якості палива використовуються тріска, гранули з деревини або торфу. У котла є резервна топка для опалення деревиною або іншим твердим паливом. Завдяки високоякісному теплообміннику і системі автоматичного контролю подачі палива коефіцієнт корисної дії (ККД) котлів становить понад 87%. Залежно від необхідного навантаження вихідна потужність котла може змінюватись в межах від 15 до 50 кВт практично без втрати ККД. Твердопаливні котли Kalvis 3-50 DS мають систему захисту від аварійних режимів, що робить їх абсолютно безпечними. Корпус котлів виготовлений з високоякісної сталі товщиною 6 мм.

Під час проведення досліджень було встановлено, що фермерське господарство «Курінь» належить до об'єкту 3-го класу небезпеки сільськогосподарських об'єктів. На території фермерського господарства розташовано 7 джерел викидів в атмосферний басейн. За 2019 рік фермерське господарство «Курінь» задекларувало викиди в атмосферний басейн, в більшість з яких належали до викидів II класу небезпеки [5]. Екологічними інспекторами на території підприємства після інвентаризації було виявлено 7 джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, а саме:

1. Джерело № 1. Труба (H = 7,0 м; D = 0,198 м). Котел «Калвіс-3-50» ДС258 твердопаливний водогрійний номінальною тепловою потужністю 50 кВт. При згоранні дров в атмосферу через димову трубу викидаються: оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту), оксид вуглецю, метан, вуглецю діоксид, азоту (1) оксид (N₂O), речовини у вигляді суспендованих твердих часток, недиференційованих за складом. Час роботи котла – 3 092 годин/рік. Витрата деревини – 47 т/рік.

2. Джерело № 2. Труба (H = 3,1 м; D = 0,150 м). Плити газові Bosch (1 од.) і Електа (1 од.), фритюрниця, пароконвектомат Arach. При згорянні скрапленого газу та приготуванні їжі в атмосферу вентиляційною системою В-1 викидаються: оксиди азоту, оксид вуглецю, метан, вуглецю діоксид, азоту (1) оксид (N₂O), акролеїн. Фонд робочого часу – 740 годин/рік. Витрата скрапленого газу – 30 м³/рік.

3. Джерело № 3. Труба (H = 2,9 м; D = 0,180 м). Плити газові Bosch (1 од.) і Електа (1 од.), фритюрниця, пароконвектомат Arach. При згоранні скрапленого газу та приготуванні їжі в атмосферу загальнообмінною вентиляційною системою В-2 викидаються: оксиди азоту (оксид та діоксид азоту) у перерахунку на діоксид азоту, оксид вуглецю, метан, вуглецю діоксид, азоту (1) оксид (N₂O), акролеїн. Фонд робочого часу – 980 годин/рік. Витрата скрапленого газу – 40 м³/рік.

4. Джерело № 4. Труба (H = 3,0 м; переріз 0,18х0,35 м). Мангал. При згоранні дров в атмосферу через димову трубу викидаються: оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту), оксид вуглецю, метан, вуглецю діоксид, азоту (1) оксид (N₂O), речовини у вигляді суспендованих твердих часток, недиференційованих за складом. Час роботи мангала – 125 годин/рік. Витрата деревини – 0,30 т/рік.

5. Джерело № 5. Труба (H = 5,9 м; переріз 0,125x0,25 м). Камін. При згоранні дров в атмосферу через димову трубу викидаються: оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту), оксид вуглецю, метан, вуглецю діоксид, азоту (1) оксид (N_2O), речовини у вигляді суспендованих твердих часток недиференційованих за складом. Час роботи каміну – 60 годин/рік. Витрата деревини – 0,15 т/рік.

У таблиці 1 приведені кількісні та якісні характеристики джерел викидів, які проводились на основі прямих інструментальних вимірювань забруднюючих речовин, проектних даних та розрахункових методів.

Таблиця 1

Перелік забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря фермерським господарством «Курінь» (станом на 2019 рік)

№ п/п	Назва речовини	ГДК, м.р., ОБРД, мг/м ³	Клас небезпеки	Потужності викиду забруднюючих речовин, т/рік	Порогові значення, т/рік
1	Оксиди азоту (оксид та діоксид азоту) у перерахунку на діоксид азоту	0,2	3	0,09551	1,0
2	Оксид вуглецю	5,0	4	0,19042	1,5
3	Метан	50,0	-	0,00294	10,0
4	Азоту (1) оксид N_2O	-	-	0,00233	0,1
5	Вуглецю діоксид	-	-	17,8696	500
6	Речовини у вигляді суспендованих твердих часток, недиференційованих за складом	0,5	3	0,16611	3,0
7	Акролеїн	0,03	2	0,00008	0,004
8	Сульфатна кислота H_2SO_4	0,3	2	0,00006	0,5
9	Пароподібні та газоподібні сполуки хлору, якщо вони не вийшли до класу 1	0,2	2	0,00029	0,1
10	Спирт етиловий	5,0	4	0,165	1,5

Під час виготовлення розчинів в лабораторії підприємства для проведення аналізів через витяжну шафу В-3 лабораторії виділяються сульфатна кислота (H_2SO_4), сірчана кислота, водню хлорид (соляна кислота за молекулою HCl). Фонд робочого часу – 520 годин/рік. Кількість забруднюючої речовини (г/сек) визначена прямими інструментальними вимірами та розрахунковим методом.

На дільниці виробництва вина (під час технологічної обробки кріплених виноградних виноматеріалів, а також під час приготування кагору) в атмосферу виділяються спирт етиловий, оксиди азоту (оксид та діоксид азоту) у перерахунку на діоксид азоту, оксид вуглецю, метан, вуглецю діоксид, азоту (1) оксид (N_2O). Фонд робочого часу – 670 годин/рік. Річний обсяг сировини – 55 тон. Елементи, що входять в хімічний склад деревини – вуглець, водень, кисень, утворюють складні органічні речовини, частини яких входять клітинні стінки, частина – в самі клітини.

Загальний обсяг викидів фермерського господарства «Курінь» становить 18,49234 тон/рік. Аналіз таблиці 1 дозволяє зробити висновки щодо відсутності

перевищення викидів по Фермерському господарству «Курінь» понад норму. Основними шляхами зниження й повної ліквідації забруднення атмосферного басейну є розробка й впровадження очисних фільтрів, застосування екологічно безпечних та відновлюваних джерел енергії. Фермерському господарству «Курінь» пропонується встановити фільтр циклон для очищення димових газів від котла «Калвіс 3-50» ДС258.

Висновки і пропозиції. Під час проведення дослідження з моніторингу виробничої діяльності фермерського господарства «Курінь» екологічним експертом особливих порушень на території господарства та в процесі виробництва винної продукції не виявлено. Під час ознайомлення з документацією було встановлено, що з усіх сторін господарство оточують виноградники, площа яких займає більше 40 га, а відстань до найближчого об'єкту селітебної зони більше 500 метрів. Це відповідає нормі санітарно-захисної зони, а питання щодо озеленення СЗЗ фермерського господарства вирішення не потребує. Також було встановлено, що загальний обсяг викидів фермерського господарства «Курінь» становить 18,49234 т/рік, з яких 17,8 діоксид вуглецю. Перевищення над нормативу не виявлено. Проблем з утилізацією відходів підприємство не має, оскільки постійно поновлюється контракт з перевізником сміття на міське сміттєзвалище. Але під час екологічної експертизи було надано рекомендації та запропоновано встановити фільтр циклон для очищення димових газів від котла «Калвіс 3-50» ДС258.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аверчев О.В., Іванів М.О., Лавриненко Ю.О. Мінливість елементів структури продуктивності у гібридів кукурудзи різних груп ФАО та їх зв'язок з урожайністю зерна за різних способів поливу та вологозабезпеченості у посушливому степу України. Видавничий дім «Гельветика», 2020. Випуск № 112. с. 3–12.
2. Алмашова В.С. Оцінка сучасного екологічного стану у сфері поводження з відходами в Херсонській області та шляхи зменшення впливу ТПВ на довкілля. *Таврійський науковий вісник. Серія: сільськогосподарські науки.* № 116. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2020. С. 193–198.
3. Гумницький Я.М. Інженерна екологія. Частина 2. Львів : Видав. Даймана. 2015. С. 248–250.
4. Екологічна ситуація в Херсонській області. Херсон : Управління екології та природних ресурсів 2015. 156 с.
5. Королева Д.В. Формування екологічного паспорта промислового підприємства. Навчальний посібник. Харків. 2017. 248 с.
6. Сухарев С.М., Чудак С.Ю., Сухарева О.Ю. Техноекоекологія та охорона навколишнього середовища. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Львів : «Новий Світ – 2000», 2014. 256 с.
7. Стратічук Н.В. Впровадження стратегічної екологічної оцінки як інструменту управління соціально-екологічним розвитком регіонів Таврійський науковий вісник. Серія: публічне управління та адміністрування. Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2021. Вип. 1. С. 55–61.

УДК 504.054:631.4

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.31>

ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСЛОКАЦІЇ ТА АКУМУЛЯЦІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У СИСТЕМІ «ҐРУНТ – РОСЛИНА – СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ПРОДУКЦІЯ»

Брайнінгер О.І. – аспірант кафедри екології та біотехнології в рослинництві,
Державний біотехнологічний університет

У статті наведено стан досліджень щодо транслокації важких металів у системі «ґрунт – рослина – сільськогосподарська продукція».

Проаналізовано літературні джерела, які окреслюють проблему техногенезу та його вплив на довкілля. Визначено основні джерела забруднення навколишнього середовища важкими металами – чорна та кольорова металургія, видобувна та переробна промисловість, хімічна промисловість, теплоенергетика, зберігання та спалювання відходів, сільськогосподарське виробництво, транспорт. За рахунок антропогенних джерел у довкілля надходить 94–97% Pb, 84–89% Cd, 56–87% Cu, 66–75% Ni та до 60% Hg. Важкі метали належать до пріоритетних забруднюючих речовин довкілля, особливо ґрунтів, як депонуючого середовища, що зумовлено дуже низькою швидкістю самоочищення ґрунту. За класифікацією М.Ф. Реймерса, важкими вважаються метали зі щільністю більше 8 г/см³, до яких належать – B, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Sn, Sb, Hg, Pb, Bi. Визначено основні шляхи надходження важких металів у систему «ґрунт – рослина – сільськогосподарська продукція». Механізм транслокації важких металів у рослини зумовлений системою бар'єрно – безбар'єрного накопичення, що полягає у поглинанні хімічних елементів рослинами відповідно до їх біологічних особливостей.

Живим організмам у мікрокількостях необхідні усі мікроелементи, проте перевищення їх нормативних концентрацій може мати токсичний вплив. З'ясовано, що токсичність важких металів зумовлена їх здатністю накопичуватися у живих організмах, включатися в метаболічний цикл та утворювати високотоксичні металоорганічні сполуки. Вплив дефіциту та надлишку хімічних елементів для рослин представлений у таблиці 1. Основними шляхами надходження важких металів до організму людини є продукти харчування, особливо овочі. Таким чином, виникає необхідність пошуку ефективних способів зниження вмісту важких металів у сільськогосподарській продукції. Використання різних технологічних процесів обробки сільськогосподарської продукції дозволяє суттєво зменшити концентрацію токсикантів.

Ключові слова: антропогенний вплив, забруднення довкілля, ґрунт, депонуюче середовище, контамінанти, мікроелементи.

Braininher O.I. Peculiarity of translocation and accumulation of heavy metals in the system 'soil – plant – agricultural products'

The aim of the article is to outline the state of research on the translocation of heavy metals in the system "soil – plant – agricultural products".

Literary sources that outline the problem of technogenesis and its impact on the environment are analyzed. The main sources of environmental pollution by heavy metals have been identified: ferrous and nonferrous metallurgy, mining and processing, chemical industry, thermal power, waste storage and incineration, agricultural production, transport. Due to anthropogenic sources, 94-97% of Pb, 84-89% of Cd, 56-87% of Cu, 66-75% of Ni and up to 60% of Hg enter the environment. Heavy metals are among the priority pollutants of the environment, especially soils, as a landfill, due to the very low rate of self-cleaning of the soil. According to the classification of M.F. Reimers, heavy metals with a density of more than 8 g / cm³ are considered, which include – B, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Sn, Sb, Hg, Pb, Bi. The main ways of entering heavy metals into the system "soil – plant – agricultural products" are determined. The mechanism of translocation of heavy metals in plants is due to the system of barrier-barrier-free accumulation, which consists in the absorption of chemical elements by plants in accordance with their biological characteristics.

The human body needs all trace elements in microquantities, but exceeding their regulatory concentrations can have toxic effects. The toxicity of heavy metals has been found to be due to their ability to accumulate in living organisms, be included in the metabolic cycle, and form highly

toxic organometallic compounds. The effects of deficiency and excess of chemical elements for plants are presented in table 1. The main pathways through which heavy metals enter the human body are food, especially vegetables. Thus, there is a need to find effective ways to reduce the content of heavy metals in agricultural products. The use of various technological processes of processing agricultural products can significantly reduce the concentration of toxicants.

Key words: anthropogenic impact, environmental pollution, soil, depositing environment, contaminants, trace elements.

Постановка проблеми. Антропогенна діяльність сприяє перетворенню біосфери у техносферу. В умовах посиленого техногенезу та антропогенного навантаження значно збільшується надходження важких металів (ВМ) у навколишнє середовище. У зв'язку з інтенсифікацією процесів техногенезу постає проблема екологічної безпеки продуктів харчування рослинного походження, яка є домінуючим складником раціону людини. Фізико-хімічні властивості ґрунтів сприяють депонуванню полутантів та їх надходженню в систему «ґрунт – рослина – сільськогосподарська продукція». Тому гостро постає проблема екологічної безпеки сільськогосподарської продукції та пошук сучасних технологій деконтамінації важких металів у готовій харчовій продукції.

Аналіз останніх джерел і публікацій. Фундаментальні теоретичні основи щодо геохімічної міграції елементів були закладені О.П. Виноградовим, Б.Б. Полиновим, О.І. Перельманом. Екологічні аспекти негативного впливу важких металів на навколишнє середовище представлено в працях як вітчизняних, так і зарубіжних науковців Ю.В. Алексєєва, М.Ф. Реймерса, А. Кабати-Пендіас, С.П. Мальованого, І.В. Кармазиненко, А.І. Кураєва, Ю.Ю. Самчук, Ю.Ю. Войтюк, В.Й. Манічев. Проблема безпечності продуктів харчування репрезентована в працях Т.М. Дабіжук, О.С. Чалої, А.Н. Некос, Н. Войтович, О.І. Щербаченко.

Постановка завдання. Мета статті – визначити стан вивчення проблеми щодо процесів транслокації важких металів у системі «ґрунт – рослина – сільськогосподарська продукція» та їх впливу на живі організми.

Виклад основного матеріалу дослідження. Еволюція взаємодії людини і природи призвела до сучасного негативного становища природного середовища у більшості регіонів світу. Несприятлива сучасна екологічна ситуація в Україні впливає на якість питної води, повітряного басейну, ґрунтів і, як наслідок, – сільськогосподарської продукції.

Проблемам антропогенного навантаження, особливо надходженню важких металів у довкілля, присвячено багато наукових праць як вітчизняних, так і зарубіжних вчених. За класифікацією М.Ф. Реймерса, важкими слід вважати метали зі щільністю більше 8 г/см^3 , до яких належать В, Со, Ni, Cu, Zn, Cd, Sn, Sb, Hg, Pb, Ві. Часто у прикладних роботах до списку ВМ додають ще і Mn, Fe, Ag, W, Pt, Au. [9, с. 9–10]. У мікрокількостях більшість важких металів необхідна для нормального функціонування живих організмів, перевищення допустимої концентрації чинить токсичну дію, що зумовлено їх здатністю проникати через клітинну оболонку і утворювати комплекси на поверхні і всередині клітини. [3, с. 163].

Стан забруднення атмосфери відіграє значну роль у визначенні екологічного стану ґрунтів, а далі за ланцюжком «ґрунт – рослина – сільськогосподарська продукція». За даними Держстату України у 2020 році найбільшими забруднювачами атмосферного повітря викидами забруднюючих речовин від стаціонарних джерел були:

- виробництво коксу та продуктів нафтоперероблення – 29 936 тонн викидів;
- добування кам'яного та бурого вугілля – 290 674 тонн;

- добувна промисловість і розроблення кар'єрів – 365 586 тонн;
- металургійне виробництво – 729 854 тонн;
- постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря – 849 232 тонн.

Крім вказаних стаціонарних джерел забруднення, вагому екологічну небезпеку становить автотранспорт, газові викиди якого зростають щороку.

В Україні за кількістю забруднюючих речовин на одну особу у лідерах 2020 року були: Дніпропетровська область – 169,2 кг; Донецька – 182,4 кг; Івано-Франківська – 102,9 кг; Запорізька – 92,7 кг; Вінницька – 50,9 кг; Черкаська – 43,4 кг [14].

Важкі метали належать до найбільш небезпечних забруднюючих речовин довкілля. Моніторингові дослідження показують, що з кожним роком рівень надходження поллютантів у довкілля зростає. Важлива роль у циркуляції важких металів у довкіллі належить ґрунтам. Ґрунти є основним середовищем, у яке потрапляють важкі метали, у тому числі із атмосфери, з поверхневим стоком, з підґрунтових порід і підземних вод. Важкі метали зазвичай концентруються у верхньому гумусовому шарі 0–10 (20) см, де вони знаходяться як у формі іонів, так і в зафіксованій нерухомій формі.

В аспекті дослідження ґрунтів для вирощування сільськогосподарської продукції їх слід розглядати як базове середовище, як «арену колоїдів», тому що ґрунти відіграють майже визначну роль у формуванні екологічної якості рослин. Джерела надходження важких металів у ґрунти поділяють на природні і техногенні. До природних джерел належить вивітрювання гірських порід і мінералів, ерозійні процеси, вулканічна діяльність тощо. Основними техногенними джерелами викидів поллютантів у навколишнє середовище є: чорна та кольорова металургія, видобувна та переробна промисловість, хімічна промисловість, теплоенергетика, зберігання та спалювання відходів, сільськогосподарське виробництво. Найбільш високі концентрації ВМ спостерігаються навколо підприємств чорної та кольорової металургії, до 95% контамінантів потрапляє у ґрунт у вигляді техногенного пилу, лише 15–20% – з атмосферними опадами [5, с. 17].

На відміну від інших хімічних елементів, здатних розкладатися під дією фізико-хімічних властивостей ґрунту та біотичних факторів, важкі метали накопичуються та зберігаються в ньому тривалий час. При насиченні ґрунту поллютантами він може стати джерелом вторинного забруднення для води, водойм, кормів тварин і продуктів харчування людини. Специфічною особливістю забруднення ґрунтів важкими металами є дуже низька швидкість самоочищення ґрунту [14, с. 12–14]. Механізм транслокації хімічних елементів у рослини, в тому числі важких металів, зумовлений системою бар'єрно-безбар'єрного накопичення, що полягає у поглинанні хімічних елементів рослинами відповідно до їх біологічних особливостей [16, с. 121]. Існує кореляційний зв'язок між вмістом важких металів у ґрунті та рослинах, що своєю чергою призводить до перевищення гранично допустимих концентрацій та акумуляції важких металів у надземних вегетативних та репродуктивних органах рослин [4, с. 80]. Накопичення важких металів різними типами ґрунтів зумовлене їх буферністю [17, с. 39].

У своїх публікаціях Е.Г. Дегодюк та інші визначають, що, потрапляючи з ґрунту в рослини через кореневу систему, важкі метали можуть переміщуватися активно (метаболічним шляхом) або пасивно. У першому разі поглинання і переміщення іонів металів здійснюється за системою, що складається з протопластів клітин, пов'язаних плазмодесмами. При пасивному транспорті іони, досягнувши поверхні кореня, потрапляють у вільний простір кореня і далі з транспіраційним

Таблиця 1

Дефіцит та надлишок деяких хімічних елементів для рослин [16, с. 121; 17, с. 325]

Хім. елемент	Токсичні прояви надлишкового вмісту	Прояви дефіциту	Чутливі рослини
Al	Загальна затримка росту, темно-зелене листя, відмирання листя, структурні зміни кореневої системи, порушення мітозу, порушення властивостей протоплазми та клітинних стінок	Не виявлені	Злаки
B	Хлороз і некроз на листках уздовж жилок, бура плямистість, скручування та відмирання старого листя, загнивання ростових точок	Хлороз, коричневе молюде листя, порушення розвитку бруньок та квітів, відсутність бору порушує обмін цукрів, призводить до раннього відмирання точок росту кореня і стебла, порушення метаболізму, відмирання вегетативних пагонів, утворення порожнин – «гниль сердечка» (у цукрового буряка)	Злаки, картопля, помідор цукровий буряк, огірки, капуста, соняшник, яблуня, груша, виноград, шпилькові рослини
Cd	Порушення активності ферментів, що беруть участь у процесах дихання, білкового та нуклеїнового обміну, пригнічення фотосинтезу, порушення транспірації та фіксації CO ₂ , зміна проникності клітинних мембран, ускладнення надходження та метаболізму в рослинах ряду елементів живлення. Зовнішні прояви – затримка росту, бурі краї листя, хлороз, червонуваті жилки, скручування листя, бурі недорозвинені корені	Випадки прояву ознак дефіциту не виявлені	Бобові, шпинат, редис, морква, овес
Co	Міжжилковий хлороз листя, білі краї листя, структурні зміни коренів	Випадки прояву ознак дефіциту не виявлені	Бобові, злаки
Cr	Хлороз молодого листя, потіснення росту та розвитку рослин, ушкодження кореневої системи, різке зниження вмісту в рослинах більшості незамінних макро- та мікроелементів	Випадки прояву ознак дефіциту не виявлені	Плодові дерева, злаки
Cu	Темно-зелене листя, товсті, короткі корені, пригнічення утворення паростків, зміна проникності мембран, інгібування переносу електролітів при фотосинтезі	Меланізм, побліління і висихання кінчиків листя, скручування молодого листя, втрата тургору, хлороз, некроз країв листків, пошкодження генеративних органів, пустоколосьня	Злаки, бобові, шпинат, цитрусові, соняшник, цибуля, салат, буряк, плодові дерева
Fe	Темно-зелене та темно-коричневе листя, уповільнений ріст рослин	Міжжилковий хлороз молодого листя, некроз країв листя, пожовтіння молодого листя, корені та стебла короткі та тонкі	Рис, пшотон, фруктові дерева, виноград, малина, томат, овес, кукурудза
Hg	Пригнічення розвитку ростків та коренів, хлороз листя, бурі точки на листі	Прояви ознак дефіциту не виявлені	Цукровий буряк

Таблиця 1

Mo	Хлороз, некротичні ураження старого листя, бурувато-чорні плями, сухе листя	Хлороз та некроз некроз між жилками старого листя, послаблений тургор, слабе коренеутворення, поникле листя затримка росту, світле листя, затримка розвитку квітів.	Знаки, бобові, картопля, капуста, огірок, цибуля, буряк, часник, фруктові дерева
Ni	Міжжилковий хлороз молодого листя, пригнічення процесу фотосинтезу, росту, метаболізму, зниження адсорбції поживних речовин, зниження темпів фіксації молекулярного азоту	Пригнічення гідротенази, що веде до зниження ефективності азотфіксації (у бобових).	Знаки, бобові
Pb	Інгібування фотосинтезу, дихання, мітозу, зниження врожайності, погіршення якості рослинної продукції. Зовнішні прояви – темно-зелене листя, скручування старого листя, буре коротке коріння	Випадки прояву ознак дефіциту не виявлені	Цибуля, картопля, буряк, часник
Se	Міжжилковий хлороз, чорні плями, пожовтіння молодого листя, рожевуваті плями на коренях	Уповільнення вегетації	Бобові, цибуля ріпчата
Zn	Хлороз та некроз країв листя, міжжилковий хлороз молодого листя, затримка росту рослин, ураження коренів	Міжжилковий хлороз, зупинка росту, асиметричність та ламкість листя, розеточність, скорочені межузля, дрібне листя (у дерев), фіолетово-червоні плями на листі порушення метаболізму, порушення росту кореня у довжину	Знаки, бобові, трави, виноград, фруктові дерева

струмом пересуваються по рослині. До складу рослин входить 78 елементів із 108 відомих у природі. З активним транспортом по культурі пересуваються макро- (N, C, O, H, S, P, Ca, K, Mg, Fe, Na) та мікроелементи (Zn, J, B, Cu, Mo, Co, Mn), які виконують біологічні функції, а також метали, які хімічно подібні до необхідних елементів (кадмій є хімічним аналогом цинку). Проте більшість металів, особливо ті, які не є необхідними для культур, переміщуються за допомогою дифузії. У результаті можлива поява візуальних ознак токсичності. Однак візуальні ознаки токсичності починають проявлятися, коли концентрації токсичних елементів значно перевищують санітарно-гігієнічні нормативи, встановлені для сільськогосподарської продукції (табл. 1) [15, с. 154; 16, с. 121–23].

Рівень накопичення важких металів у різних культурах є неоднаковим. Акумулятивна здатність рослин залежить від ряду факторів, таких як: вологість, температура, тип ґрунту, середовище ґрунту тощо [17, с. 29]. Процес міграції важких металів у системі ґрунт – рослина залежить від концентрації їх рухомих форм у ґрунті. Попри суттєву мінливість різних рослин до накопичення важких металів, біоаккумуляція хімічних елементів має певну тенденцію, що дозволяє впорядкувати їх у кілька груп:

- Cd, Cs, Rb – елементи інтенсивного поглинання;
- Zn, Mo, Cu, Pb, As, Co – середнього ступеня поглинання;
- Mn, Ni, Cr – слабого поглинання;

- Se, Fe, Ba, Te – елементи, важкодоступні рослинам.

По мірі зростання рослин хімічні елементи перерозподіляються по їх органам. При цьому для Cu і Zn встановлюється наступна закономірність у збільшенні їх концентрації: коріння > зерно > солома. Для Pb, Cd та Sr вона має інший вигляд: коріння > солома > зерно. [11, с. 23]. Поліелементне забруднення сільськогосподарської продукції має наступний вигляд: цибуля > часник > картопля > морква > перець > буряк столовий > капуста > томат > кабачок > огірок > баклажан > редис [17, с. 32–38].

Рослинницька продукція є основним джерелом надходження важких металів в організм людини. За різними даними з неї надходить від 40 до 80% важких металів, і лише 20–40% – з повітрям і водою.

Серед важких металів багато мікроелементів, що є необхідними і незамінними компонентами біокатализаторів і біорегуляторів найважливіших фізіологічних процесів, вони є необхідним складником організму людини. Людині потрібні фактично всі мінеральні хімічні елементи. У мікрокількостях організму людини необхідні залізо, мідь, марганець, цинк, йод, хром, кобальт, молібден, нікель, кремній, селен тощо. Це своєрідні «антени», які вловлюють сигнали організму, запускають біохімічні реакції та регулюють їх. Наприклад, магній бере участь у процесах вуглеводного і фосфорного обміну, міститься в кістках і зубах, належить до регулювальників роботи нервової системи, найбільший вміст купруму та алюмінію у печінці людини, кадмію, алюмінію, селену – у нирках і печінці. Організму людини у надзвичайно малих дозах необхідні навіть миш'як, титан, германій у біологічній формі. Однак у великих дозах вони стають токсичними, що призводить до порушення функції кровотворної, імунної, нервової систем і численних захворювань [12; 18 с. 36–38].

Особлива небезпечність важких металів зумовлена їх здатністю накопичуватися у живих організмах, включатися в метаболічний цикл, утворювати високо-токсичні металоорганічні сполуки, змінювати форми знаходження при переході від одного природного середовища в інше, не піддаючись біологічному розкладанню, що своєю чергою може викликати отруєння (гострі чи хронічні) [8, с. 113; 9, с. 20].

Таким чином, виникає необхідність пошуку ефективних способів зниження вмісту важких металів у сільськогосподарській продукції. Використання різних технологічних процесів обробки сільськогосподарської продукції дозволяє суттєво зменшити концентрацію токсикантів. Наприклад, інтенсивне очищення поверхні зерна шляхом лущення дозволяє зменшити вміст Pb, Zn, Cd у зерні, оскільки основна їх частина акумулюється у нижніх шарах оболонки зернівки [20, с. 17]. Процес соління і квашення, використання теплової обробки (варіння) є досить ефективним для зменшення вмісту важких металів в овочах. Після термічної обробки концентрація практично всіх металів знижується [21, с. 113].

Висновки. Проблеми забруднення довкілля важкими металами є пріоритетними у життєдіяльності людини на сучасному етапі. Мікро- та макроелементи відіграють велику роль у життєдіяльності живих організмів, проте їх надлишкові концентрації є токсичними. Що своєю чергою потребує пошуку ефективних методів зниження вмісту важких металів у сільськогосподарській продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Алексеев Ю.В Тяжелые металлы в почвах и растениях. Ленинград, 1987. 142 с.
2. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. Москва, 1990. 637 с.
3. Дабіжук Т.М., Денисик Г.І. Аналіз джерел забруднення сполуками важких металів продуктів харчування в Україні. *Наукові записки Вінницького педуніверситету. Серія Географія*. 2010. Вип. 20. С. 161–167.
4. Некос А. Проблеми визначення фонового вмісту мікроелементів у овочах та фруктах географічних регіонів України. *Наук. Записки Вінницького державного університету. Серія Географія*. 2009. №19. С. 79–83.
5. Техноекотолія: підручник. М.С. Мальований та ін. ; за ред. М.С. Мальованого. Львів : Національний університет «Львівська політехніка», 2013. 424 с.
6. Купчик О.Ю. Визначення кореляції між вмістом важких металів у продуктах рослинництва при екологічному моніторингу. *Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування*. 2016. № 1(13). С. 85–91.
7. Чалая О.С., Фатєєва Н.Ю. Токсична дія важких металів на живі організми та шляхи їх зменшення. *Актуальні питання сьогодення: матеріали міжнародної наук.-практ. конф.*, 20 березня 2018 р. Вінниця, 2018. С. 107–111.
8. Гриньова Я.Г., Криштоп Є.А. Проблеми забруднення навколишнього середовища важкими металами та шляхи їх подолання. *Інженерія природокористування*. 2021. № 1(19). С. 111–119.
9. Кармазиненко С.П., Кураєва І.В., Самчук А.І., Войтюк Ю.Ю., Манічев В.Й. Важкі метали у компонентах навколишнього середовища м. Маріуполь (еколого-геохімічні аспекти). Київ, 2014. 168 с.
10. Щербаченко О.І. Важкі метали як токсичний фактор забруднення природного середовища. Стійкість і адаптація рослин до їх впливу. *Наук. Записки державного природознавчого музею*. 2014. №30. С. 157–182.
11. Балюк С.А., Фатєєва А.І., Ворона В.П. та ін. Екологічна ситуація в зоні впливу Зміївської ТЕС. Харків, 2019. 90 с.
12. Яровий Г.І., Романов О.В. Овочівництво: навчальний посібник. Харків : ХНАУ, 2017. 376 с.
13. Викиди забруднюючих речовин і парникових газів у атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення у 2020 р. Держстат України URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/ns/vzap/arch_vzap_u.htm (дата звернення: 12.01.2022).
14. Панас Р.М. Ґрунтознавство: навчальний посібник. Львів, 2014. 372 с.
15. Дегодюк Е.Г., Сайко В.Ф., Корнійчук М.С. та ін. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. Київ, 2012. 320 с.
16. Фізіологія рослин. Підручник. М.М. Макрушин та ін.; за ред. проф. М.М. Макрушина. Вінниця : Нова Книга, 2006. 416 с.
17. Некос А.Н. Конструктивно-географічні засади аналізу формування рівня забруднення рослинної продукції : дис. ...д. геогр. наук : 11.00.11. Харків, 2013. 412 с.
18. Некос А.Н., Багрова Л.О., Клименко М.О. Екологія людини: Підручник. Харків, 2007. 346 с.
19. Некос А. Н. Трофогеографія: теорія і практика: монографія. Харків, 2015. 296 с.
20. Фридрих Р. Снижение содержания вредных веществ в процессе зерноочистки. *Хлебопродукты*. 2002. № 7. С. 16–18.
21. Уткіна К.Б., Бодак І.В. Особливості транслокації важких металів із фруктові сировини у продукцію її переробки (на прикладі яблук). *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2015. № 3–4(24). С. 110–114.

УДК 504.05:625:534.6

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.32>

ОЦІНКА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ МІСЬКИХ ЖИТЕЛІВ В УМОВАХ ЗАБРУДНЕННЯ СЕРЕДОВИЩА ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

Василенко О.В. — к.с.-г.н.,

доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,
Уманський національний університет садівництва

Гурський І.М. — к.с.-г.н.,

доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,
Уманський національний університет садівництва

Шевченко Н.О. — к.е.н.,

доцент кафедри екології та безпеки життєдіяльності,
Уманський національний університет садівництва

Сорока Л.В. — к.с.-г.н.,

ст. викладач кафедри екології та безпеки життєдіяльності,
Уманський національний університет садівництва

Косенко Ю.Ю. — викладач кафедри екології та безпеки життєдіяльності,

Уманський національний університет садівництва

На основі власних досліджень проведена оцінка безпеки життєдіяльності міських жителів в умовах забруднення урбоєкосистеми важкими металами. Наслідком такого забруднення ґрунтів є погіршення комфортності середовища проживання і здоров'я міських мешканців, зниження інвестиційної привабливості житлових і суспільно-ділових кварталів. Мікрочастинки ґрунтів і токсиканти, що містяться в них, здатні стати причиною різних хвороб при проникненні в організм людини, особливо у дітей і літніх людей. Таким чином, метою роботи є комплексна оцінка забруднення ґрунтів території міста Умань Черкаської області сукупністю важких металів. Під час проведення даного наукового дослідження використовували загальнонаукові методи, а саме, польовий, кількісно-ваговий, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний.

В результаті досліджень можна зробити висновок, що показники валового вмісту важких металів Cu та Zn в ґрунтах м. Умань не перевищують ГДК. Оскільки особливу небезпеку для живих організмів складають рухомі форми важких металів, які здатні засвоюватись рослинами та в подальшому потрапляти до організму людини та абіотичного складника екосистем, було проведено спектральний аналіз вмісту рухомих форм важких металів у ґрунтах міста. Встановлено, що вміст Ni та Pb значно перевищує ГДК, особливо на ділянках міста з інтенсивним транспортним навантаженням. Кореляційний аналіз засвідчив, що між вмістом рухомих форм важких металів та рівнем онкологічних захворювань існує кореляція низького та середнього рівня ($r=0,40-0,52$). Для Pb та Ni , вміст яких значно перевищує ГДК, кореляція становила 0,40 та 0,49, відповідно.

Отже, результати дослідження якісного і кількісного складу забруднюючих речовин ґрунту, а саме важких металів території м. Умань Черкаської області, демонструють екологічну небезпеку забруднення. Встановлено, що концентрації забрудників (Ni та Pb) перевищують гранично допустиму норму в середньому у 1,5 та 4 рази відповідно. Такий екологічний стан ґрунтів характеризується підвищеною небезпекою розвитку онкозахворювань населення міста та прилеглих територій.

Ключові слова: безпека життєдіяльності, урбоєкосистема, міські ґрунти, важкі метали.

Vasylenko O.V., Hurskyi I.M., Shevchenko N.O., Soroka L.V., Kosenko Yu.Yu. Assessment of life safety of urban residents under the conditions of heavy metal pollution

Based on our own study, an assessment of the safety of life of urban residents under the conditions of pollution of the urban ecosystem with heavy metals was made. The consequence of such soil pollution is the deterioration of the living environment and health of urban residents, reducing the investment attractiveness of residential, social, and business districts. Soil microparticles

and toxicants contained in them can cause various diseases when they enter the human body, especially in children and the elderly. Thus, the aim of the work is a comprehensive assessment of pollution of urban soils in the city of Uman, Cherkasy region, with a set of heavy metals. During this scientific research, general scientific methods were used, namely, field, quantitative-weight, laboratory, calculation-comparative, mathematical-statistical.

As a result of the studies, it can be concluded that the gross content of heavy metals Cu and Zn in the soils of Uman does not exceed the MAC. Spectral analysis of the content of mobile forms of heavy metals in urban soils as a special danger to living organisms are mobile forms of heavy metals that can be assimilated by plants and then enter the human body and the abiotic component of the ecosystem, was conducted. It was found that the content of Ni and Pb significantly exceeds the MAC, especially in areas of the city with heavy traffic. Correlation analysis showed that there is a correlation between the content of mobile forms of heavy metals and the level of cancer at low and medium levels ($r=0.40-0.52$). For Pb and Ni, the content of which significantly exceeds the MAC, the correlation was 0.40 and 0.49, respectively.

Also, the results of the study of the components and quantities of the polluting substances of the soils, namely, heavy metals, of the territory of the city of Uman of Cherkasy region demonstrate ecological concern of the contamination. It has been established that the concentration of contaminants (Ni and Pb) exceeds the maximum allowable concentration on average by 1.5 and 4 times, respectively. This ecological state of soils is characterized by an increased risk of cancer in the population of the city and surrounding areas.

Key words: life safety, urban ecosystem, urban soils, heavy metals.

Постановка проблеми. Результатом широкого поширення і взаємозв'язку процесів урбанізації та промислового виробництва стало зниження якості атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод і ґрунтів у всьому світі. Активне житлове і господарське будівництво, розвиток транспортної мережі, прокладення нових і ремонт наявних комунікацій призводять до деградації міських ґрунтів і, відповідно, міських зелених насаджень. Промислові викиди і неухильно зростаюча кількість автотранспорту є причиною акумуляції різних токсичних речовин, зокрема важких металів, у поверхневому шарі ґрунтів урболандшафтів. Захисна буферна здатність ґрунтів може бути втрачена протягом відносно невеликого часового проміжку в результаті неправильного використання та нераціонального управління. Усвідомлення значущості ґрунту як базового компонента урбоєко-систем призвело до визнання необхідності збереження його потенціалу для виконання різноманітних функцій, в тому числі функції забезпечення безпеки життєдіяльності міських жителів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Результати досліджень П.А. Кучинського, Л.П. Яневської, І.І. Назаренко дозволяють зробити висновки, що в умовах інтенсивного антропогенного навантаження ґрунтовий покрив піддається деградації, яка зумовлена різними факторами різної інтенсивності дії. В зв'язку з цим багато вітчизняних та зарубіжних вчених оцінили небезпеку забруднення ґрунтів як складник екологічного моніторингу та комплексної оцінки стану урбоєко-систем. Про це йдеться у працях А.В. Алексеєнко, О.В. Медведєвої, Г.В. Добровольського, Ю.М. Дмитрука, С.М. Польчиної, Г.В. Тітенко, Е.Я. Жовинського, І.В. Кураєвої, А.І. Фатєєва, Т.В. Chen, W.R. Effland та інших провідних науковців у цій сфері досліджень.

Постановка завдання. На сучасних урбанізованих територіях світу мешкає приблизно 47% населення, а до 2050 р. очікується збільшення світового рівня урбанізації до 75% [1]. За останні два століття з розвитком промисловості у країнах ЄС виявлено приблизно 250 тис. ділянок землі різної площі, які потребують відновлення з причини забруднення ґрунтів. Серед найбільш поширених токсичних речовин – важкі метали (35%) [2; 3]. При цьому на зміну елементного складу ґрунтів безпосередній вплив мають такі показники, як чисельність населення

і особливості міського ландшафту, а саме: розміщення промислового виробництва, транспортної мережі, селищних і рекреаційних зон [4; 5].

Наслідком забруднення ґрунтів урбоекосистем є погіршення комфортності середовища проживання і здоров'я міських мешканців, зниження інвестиційної привабливості житлових і суспільно-ділових кварталів. Мікрочастинки ґрунтів і токсиканти, що містяться в них, здатні стати причиною різних хвороб у разі проникнення в організм людини, особливо у дітей і літніх людей [6].

Під час вивченні взаємозв'язку здоров'я міського населення із забрудненням ґрунтів важкими металами виникає питання про екологічно-залежні захворювання. Серед них виділяють онкозахворювання [7]. Ряд досліджень вказують на прямий зв'язок наявності в ґрунтах важких металів з розвитком подібних патологій. Крім того, ці хімічні елементи у кількостях, що перевершують ГДК, здатні опосередковано спричинити розвиток важких захворювань через вплив на системи підтримки гомеостазу людського організму, у тому числі системи специфічного його захисту [8].

Таким чином, метою роботи є комплексна оцінка забруднення урбоґрунтів території міста Умань Черкаської області сукупністю важких металів. Під час проведення цього наукового дослідження використовували загальнонаукові методи, а саме польовий, кількісно-ваговий, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ґрунти на території урбоекосистеми м. Умань представлені реградованими чорноземами, темно-сірими опідзоленими, лучно-болотистими ґрунтами та ґрунтами початкової стадії ґрунтоутворення. Кислотність ґрунтів (рН) знаходиться у межах від 6,7 до 7,1. Вміст гумусу складає 2,79–3,97% [9]. Об'єктами даного дослідження є верхні горизонти ґрунтів м. Умань Черкаської області.

Для того щоб спроектувати мережу моніторингових ділянок відбору проб, нами було враховано функціональні особливості окремих урболандшафтів. Тому в межах даної урбоекосистеми було відібрано 37 зразків ґрунту. Схема відбору зразків базувалась на схемі розміщення лікарських діляниць в м. Умань. Відбір змішаних ґрунтових зразків з поверхневого гумусового горизонту (глибина 0–10 см) здійснювався на моніторингових майданчиках (розмір 5 × 5 м) методом конверта.

Результати досліджень валового вмісту важких металів, а саме Cu та Zn, показали, що показники їх вмісту у ґрунтах урбоекосистеми не перевищують ГДК незалежно від локації відбору проб. Це свідчить про певні тенденції щодо інтенсивності забруднення ґрунтів у місті важкими металами. Але підвищений вміст у ґрунтах малорухомих сполук важких металів не є безпосередньою загрозою для організмів, оскільки такі форми не засвоюються рослинами і, відповідно, не транспортуються харчовими ланцюгами. Небезпечна ситуація виникає тоді, коли метали у ґрунті здатні безпосередньо засвоюватися біотою, тобто перебувають у складі рухомих форм.

Під час вивчення вмісту рухомих форм важких металів Cu та Zn в ґрунтах урбоекосистеми м. Умань встановлено, що у більшості випадків цей показник не перевищує ГДК (рис. 1).

Так, для Ni і Pb (рис. 2) у багатьох випадках цей показник суттєво перевершує ГДК ($P > 0,05$). Особливо в межах лікарняних діляниць 4, 14, 16, 19, 34, 37, 38. Так, вміст нікелю склав 5,53–5,61 при ГДК 4 мг/кг. А свинцю – 6,96–8,97 при ГДК 2 мг/кг.

Райони міста, в межах яких розташовані дані лікарняні ділянки, характеризуються насамперед найбільш насиченим транспортним потоком.

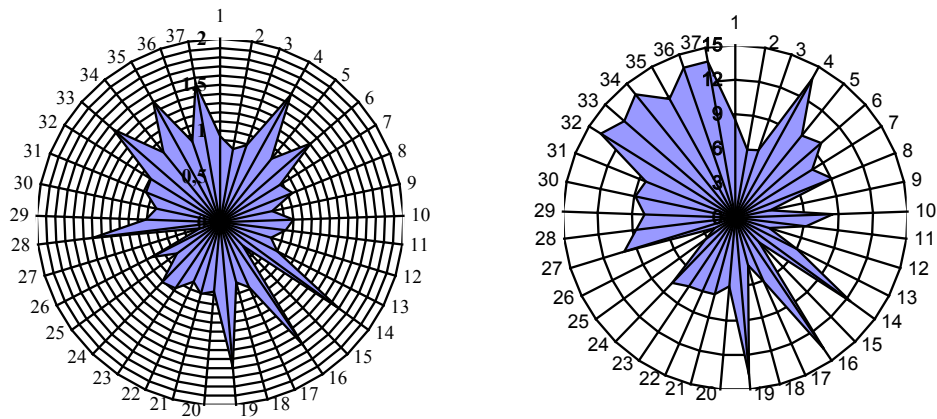


Рис. 1. Вміст рухомих сполук Cu (з лівої сторони) та Zn (з правої сторони) у ґрунтах м. Умань (залежно від розташування лікарських ділянок)

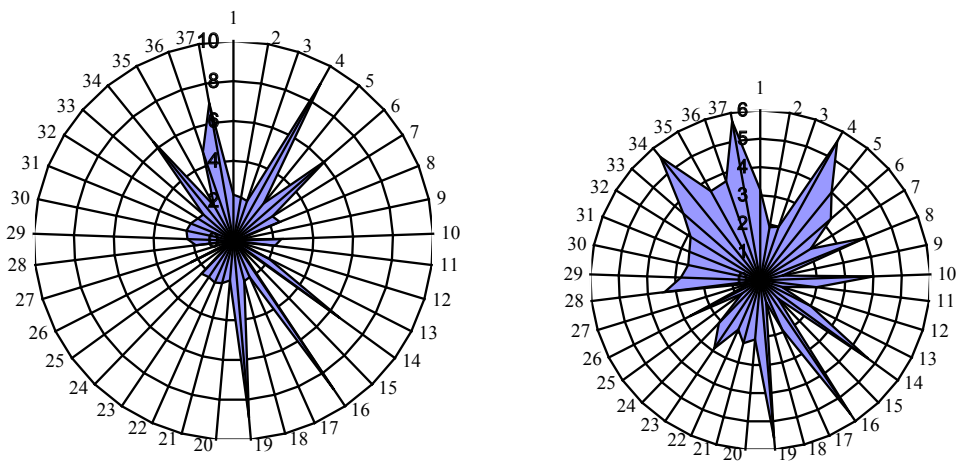


Рис. 2. Вміст рухомих сполук Pb (з лівої сторони) та Ni (з правої сторони) у ґрунтах м. Умань (залежно від розташування лікарських ділянок)

У містобудівному плані м. Умань простежується радіально-кільцева структура території, а деякі основні вулиці є продовженням двох головних автомагістралей. Основні зовнішні автомобільні зв'язки м. Умань в межах України забезпечуються мережею автодоріг державного значення: міжнародна автомагістраль E-95 та M-12, що і пояснює високу інтенсивність руху автотранспорту.

Загалом вулиці м. Умань, де проходить найбільша кількість автотранспорту, характеризуються багатоповерховою забудовою. Переважаючим видом транспорту є легкові автомобілі, досить мала кількість вантажівок спостерігається на центральних вулицях міста. Рух автотранспорту через велику кількість автомобілів у центральних районах дещо сповільнений, що спричиняє значні викиди в атмосферу шкідливих речовин. Відповідно, найбільша кількість викидів спостерігається біля світлофорів та доріг низької якості.

Оскільки під час спалювання бензину пріоритетним забруднювачем є свинець, а дизпалива – нікель, то і частка впливу цих елементів на загальний фон забруднення районів лікарських ділянок є найбільшою. Щодо свинцю (Pb), то при русі автомобіля від 25 до 75% його викидів, залежно від умов руху, потрапляє в атмосферу, а основна його маса осаджується на землю [10].

Свинець впливає на кровотвірну і нервову системи, шлунково-кишковий тракт і нирки. Сприяє анемії, оскільки він включається до ланцюгу біосинтезу і скорочує період життя еритроцитів, також він спричиняє енцефалопатію – зниження розумових властивостей, може викликати гіперкінетичні або агресивні стани, диспепсію, нефропатію, шлунково-кишкові розлади, коліки [11]. Усі ці прояви негативного впливу свинцю на організм людини можуть опосередковано спричинити появу новоутворень. Свинець також безпосередньо пов'язується із раком шлунку, кишківника, нирок

Нікель також є досить токсичним елементом, а саме його розчинні сполуки, що найчастіше потрапляють в організм разом з питною водою. Він токсично впливає на активність металоферментів, порушує синтез білка, ДНК і РНК. Отруєння нікелем може призвести до серйозних захворювань дихальної системи та до летального результату [12].

Наслідками отруєння найтоксичнішою сполукою нікелю карбонілом є запаморочення, головний біль, нудота, безсоння, блювання, дратівливість, а після – вірусна пневмонія, легеневі симптоми. Що є особливо актуальним.

Фіксуються функціональні порушення у нирках, печінці, селезінці, надниркових залозах та ЦНС. У багатьох країнах близько 1% чоловічого населення та 10% жіночого населення є досить чутливими до впливу нікелю. Мають везикулярну екзему рук близько 40–50%, яка в деяких випадках може призвести до втрати працездатності.

Є низка доказів про канцерогенність для людини нікелю сульфату, також оксидів нікелю та суміші сульфідів, що зустрічаються під час переробки нікелю. Металевий нікель та нікелевий сплав досить мало вивчений щодо своєї канцерогенності.

Загалом у деяких роботах говориться про мале число типів захворювань, які достовірно зумовлені забрудненням НС. Це всього три патологічні стани, поширеність яких чітко розрізняється в брудній і чистій зонах: алергічні хвороби, насамперед атиповий дерматит, а також рецидивуючий бронхіт і залізодефіцитна анемія. Та також є роботи, в яких досліджуються просторові особливості поширення екологічно залежної патології в регіонах старого промислового освоєння [13]. Так, з використанням спеціальних методів ГІС-аналізу встановлено тісний зв'язок типу і масовості виниклої хвороби з особливостями промислової і житлової забудови в межах Кривого Рогу [14]. При цьому екологічні фактори можуть просторово «накладатись» на соціальні діючі в даному випадку мультиплікативно і давати вже зовсім іншу негативну якість. Так, під час аналізу захворюваності на «екологічні» та «соціальні» хвороби відмічається їх високий просторовий збіг у більшості лікарських ділянок. Відмічалось погіршення загальноміської динаміки захворюваності по хворобах, пов'язаних переважно з погіршенням якості атмосферного повітря, зокрема це: новоутворення, різні алергічні хвороби, вегето-судинна дистонія, бронхіальна астма, бронхіт, різні хвороби верхніх дихальних шляхів. При цьому інтенсивність захворювань (на 1 000 жителів) має тенденцію до зменшення у напрямку південь-північ (по мірі віддалення від південного промислового вузла).

Щодо рівня онкозахворювань населення, то на сьогодні смертність від цих патологій посідає 2-ге місце в Україні та світі після серцево-судинних захворювань, таких як інфаркти, інсульти. Ризик захворіти має кожна 6-та жінка та кожен 4-й чоловік. Так, кореляційний аналіз залежності онкопатологій від забруднення ґрунту важкими металами засвідчив, що між вмістом рухомих форм важких металів та рівнем онкологічних захворювань існує кореляція низького та середнього рівня ($r=0,40-0,52$). Для Pb та Ni, вміст яких значно перевершує ГДК, кореляція становила 0,40 та 0,49 відповідно. Це дозволяє зробити висновок щодо опосередкованого впливу важких металів на розвиток новоутворень, а також свідчити, що подібні захворювання є результатом мультифакторного навантаження.

Висновки і пропозиції. Отже, на основі проведених досліджень за допомогою спектрального аналізу валового вмісту важких металів Cu та Zn в ґрунтах м. Умань можна стверджувати, що показники не перевищують ГДК. Оскільки особливу небезпеку для живих організмів складають рухомі форми важких металів, які здатні засвоюватись рослинами та в подальшому потрапляти до організму людини та абіотичного складника екосистем, було проведено спектральний аналіз вмісту рухомих форм важких металів у ґрунтах міста. Встановлено, що вміст Ni та Pb значно перевищує ГДК, особливо на ділянках міста з інтенсивним транспортним навантаженням. Кореляційний аналіз засвідчив, що між вмістом рухомих форм важких металів та рівнем онкологічних захворювань існує кореляція низького та середнього рівня ($r=0,40-0,52$). Для Pb та Ni, вміст яких значно перевершує ГДК, кореляція становила 0,40 та 0,49 відповідно.

Отже, результати дослідження якісного і кількісного складу забруднюючих речовин ґрунту, а саме важких металів території м. Умань Черкаської області, демонструють екологічну небезпеку забруднення. Встановлено, що концентрації забрудників (Ni та Pb) перевищують гранично допустиму норму в середньому у 1,5 та 4 рази відповідно. Такий екологічний стан ґрунтів характеризується підвищеною небезпекою розвитку онкозахворювань населення міста та прилеглих територій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Burghardt W., Morel J. L., Zhang G.-L. Development of the soil research about urban, industrial, traffic, mining and military areas (SUITMA). *Soil Science and Plant Nutrition*. 2015, (61). P. 3–21.
2. Soil contamination: impacts on human health. Indepth report. Bristol: Science Communication Unit, University of the West of England. 2013. 29 p.
3. Grigalavičienė I., Rutkovienė V., Marozas V. The Accumulation of Heavy Metals Pb, Cu and Cd at Roadside Forest. *Soil Polish. Journal of Environmental Studies*. 2005, Vol. 14, No. 1. P. 109–115.
4. Палеха Ю.М. Економіко-географічні аспекти формування вартості територій населених пунктів. Наукове видання. Київ : Профі, 2006. 324 с.
5. Сплодитель А.О., Кураєва І.В., Злобіна К.С. Особливості акумуляції важких металів у ґрунтах урбанізованих ландшафтів м. Бровари. *Геологічний журнал*. 2020. № 2 (371). С. 39–51. URL: <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2020.2.200245>.
6. Zerbino D.D. Environmental pathology and environmental diseases: new challenges of medicine (for example, coronary heart disease). *Environment and health*. 2002. No. 1. P. 27–38.
7. Gasangadjieva A.G. Ecological and geographical principles of predicting the incidence of malignant neoplasms in the population of the Republic of Dagestan. Mahachkala, 2010. 32 p.

8. Järup Lars. Hazards of heavy metal contamination. *British medical bulletin*. 2003, (68). P. 167–182.
9. Недвига М.В. Морфологічні критерії та генезис сучасних ґрунтів України. Київ : Сільгоспосвіта, 1994. 344 с.
10. Benhachem Fatima, Harrache Djamil. Chemical Speciation and Potential Mobility of Heavy Metals in Forest Soil Near Road Traffic in Hafir, Algeria. *Journal of Health and Pollution*. 2021, (11). URL: <https://doi.org/10.5696/2156-9614-11.30.210614>.
11. Potula V, Kaye W. The Impact of Menopause and Lifestyle Factors on Blood and Bone Lead Levels Among Female Former Smelter Workers: The Bunker Hill Study. *American Journal of Industrial Medicine*. 2006. P. 143–152.
12. U.S. Department of Health and Human Services. Toxicological profile for Lead (update). *Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry*. 2007. URL: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp13.pdf> pdf icon.
13. Шматков Г.Г., Оксамытный А.Ф., Николаева И.Н. Экологические проблемы обеспечения безопасной жизнедеятельности техногенно нагруженных регионов (на примере Днепропетровской области). *Екологія і природокористування*. 2009, Випуск 12. С. 42–47.
14. Daria Shiyan, Iryna Ostapchuk, Olena Lakomova. Geographical analysis of ecology-dependent diseases of Kryvyi Rih population in order to provide a sustainable development of the industrial regions *The International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters (ICSF 2020) E3S Web Conf*. 2020 (166). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016601012>.

УДК 504.73.05

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.33>

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ АМБРОЗІЇ ПОЛИНОЛИСТОЇ В ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Непран І.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри екології та біотехнологій у рослинництві,
Державний біотехнологічний університет

Бондаренко С.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри агрохімії,
Державний біотехнологічний університет

Поташова Л.М. – к.с.-г.н., доцент кафедри рослинництва,
Державний біотехнологічний університет

В Україні останніми роками за нестачі в господарствах фінансових і матеріальних ресурсів різко знизилась культура землеробства, що спричинило різке збільшення забур'яненості агробіоценозів. Особливу загрозу становить для сільського господарства та населення активне поширення такого карантинного бур'яну, як амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.) Найбільш поширеними методами боротьби з амброзією полинолистою є організаційні, агротехнічні та хімічні. Проведені обстеження в містах і населених пунктах, присадибних ділянках, господарствах всіх форм власності Харківської області. Встановлено, що з населених пунктів найбільш заражений Харківський, Лозівський, Вовчанський, В. Бурлуцький, Н. Водозазький і Сахновщанський райони. Вогнища амброзії полинолистої на присадибних ділянках найбільш поширені в Близнюківському, Лозівському, Барвінківському районах, а з міст області – у м. Лозова. Маршрутними обстеженнями були встановлені заражені амброзією полинолистою регіони області. Найбільша площа зараження спостерігається в Сахновщанському, Близнюківському, Лозівському відповідно: 4772,06 га; 2862,5 га; 1956 га; а найменша – Печенізькому районі – 1,3

га. Маршрутні обстеження останніх років досліджень показали стрімке поширення амброзії полинолистої по всій території Харківської області. Це свідчить про те, що цей карантинний бур'ян завдяки своїм морфологічним та біологічним властивостям проявляє високу інтродукційну пластичність та акліматизацію до умов регіону.

Контролювати карантинний бур'ян – амброзію полинолисту – доцільно разом з органами санітарного та екологічного контролю, адміністративно-технічною інспекцією, квартальними комітетами, підприємствами, навчальними закладами, представниками громадськості. Об'єднання зусиль керуючих органів та виконавців дасть змогу ефективніше боротися з таким карантинним бур'яном, як амброзія полинолиста і зберегти одну з гострих екологічних проблем сучасності.

Ключові слова: амброзія полинолиста, поширення, карантинний бур'ян, алерген, шкодочинність.

Nepran I.V., Potashova L.M., Bondarenko S.V. Ecological problems of ambrosias artemisifolia in Kharkiv region

In Ukraine, due to the lack of financial and material resources on farms, the farming standards have sharply decreased in recent years, which has led to a sharp increase in weeds in agrobiocenoses. The active spread of such a quarantine weed as ragweed (*Ambrosia artemisifolia* L.) poses a particular threat to agriculture and the general population. The most common methods of controlling ragweed are organizational, agronomic and chemical. Surveys were conducted in cities and towns, homesteads, farms of all forms of ownership in the Kharkiv region. It was established that the most infected settlements are Kharkiv, Loziv, Vovchansky, V. Burlutsky, N. Vodolazsky and Sakhnovshchansky districts. Outbreaks of ragweed in homesteads are most common in Blyznyukivsky, Lozivsky, Barvinkivsky districts, and from the cities of the region – Lozova. Route surveys identified infected areas of ragweed. The largest area of infection is observed in Sakhnovshchansky, Blyznyukovsky, Lozovsky, respectively: 4772.06 hectares; 2862.5 hectares; 1956 ha; and the smallest – Pecheneg district – 1.3 hectares. Route surveys of recent years of research have shown a rapid spread of ragweed throughout the Kharkiv region. This indicates that this quarantine weed, due to its morphological and biological properties, shows high introductory plasticity and acclimatization to the conditions of the region.

It is expedient to control the quarantine weed of ragweed together with the bodies of sanitary and ecological control, administrative and technical inspection, neighborhood committees, enterprises, educational institutions, and members of the public. By combining the efforts of governing bodies and executors, it will be possible to control quarantine weeds such as ragweed and prevent one of the most acute environmental problems of our time.

Key words: ragweed, distribution, quarantine weed, allergen, harmfulness.

Постановка проблеми. Амброзія – небезпечний карантинний бур'ян, який завдає великої шкоди не лише сільському господарству, але й здоров'ю людини. Пилко амброзії полинолистої є надзвичайно сильним алергеном. Попадання пилку на слизову оболонку носа або на кон'юктиву ока викликає сінну лихоманку. Для захворювання досить 40-50, а іноді і 3-5 зерен пилку. Поширена рослина на території всієї Харківської області загальною площею 17671,876 га [1].

Забур'янює посіви різних сільськогосподарських культур, поширена по узбіччях автомобільних шляхів, біля будинків та смітників, на пустищах, старих кладовищах, відвалах різних порід, залізничних насипах, у місцях, де порушений ґрунтовий та рослинний покрив (новобудови, довгобудови) або завезено новий ґрунт з інших місць, у долинах річок тощо. Захоплює погано оброблені поля, городи, виноградники, баштани, сади, занедбані газони [2]. Поширюється амброзія полинолиста з насіннєвим матеріалом, відходами, сіном, транспортними засобами. Також насіння завдяки легкій масі здатне переноситись водою під час злив і повеней. Небезпечним джерелом поширення амброзії є й залізничний транспорт, яким перевозять на значну відстань у різні регіони гравій, пісок для ремонту колій. З огляду на велику шкідливість амброзії полинолистої як для сільського господарства, так і для здоров'я людини, боротьба з нею є одним із важливих і першочергових завдань усіх землекористувачів [3–6]. Амброзія не має природних ворогів (тварини амброзію не їдять) і відзначається великою біологічною активністю.

Вона здатна заглушити та витіснити не тільки культури, а й дикорослих рослин, захоплюючи таким чином нові земельні ділянки і площі. Саме тому ми вважаємо, що появу амброзії в екосистемах України слід вважати біологічним забрудненням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковцями встановлено, що висока агресивність амброзії зумовлена не тільки відсутністю природних ворогів, а й високим коефіцієнтом насіннєвого розмноження та алелопатичним впливом бур'яну. За результатами біохімічних досліджень встановлено, що *Ambrosia artemisiifolia* L. і *Ambrosia psilostachya* L. синтезують хлорогенову й ізохлорогенову кислоти, ефір глюкози та кавову кислоти, які пригнічують проростання й ріст багатьох видів рослин. Швидке поширення амброзії полинолистої зумовлене широкою екологічною пластичністю [3]. Найголовнішою причиною збільшення поширення бур'яну є здатність цього виду легко адаптуватися до нових умов та вплив глобального потепління клімату [4].

Амброзія полинолиста привернула до себе увагу насамперед через здатність викликати низку алергічних реакцій, що негативно позначаються на здоров'ї значної частини населення. Пилок *Ambrosia artemisiifolia* визиває види алергій у період цвітіння через аерозольно-контактну взаємодію з організмами людей та тварин. Сукупність алергічних реакцій зазначаються в науковій літературі як сінна пропасниця або амброзійний поліноз і проявляються у вигляді алергічного риніту, кон'юнктивіту зі слюзотечею та погіршенням зору, лихоманки, респіраторних розладів, астми з приступами задухи. Більшість досліджень підтверджують, що навіть мінімальна концентрація у 5–20 пилових зерен на 1 м³ здатна провокувати алергічні реакції [7]. В.М. Івченко зазначає, що в пікові періоди цвітіння *Ambrosia artemisiifolia* (кінець серпня) концентрація пилку може становити до 400–450 зерен/м³, у другій декаді вересня більше 300 зерен/м³, а на початку жовтня може зберігати показник у 100 зерен/м³ за певних кліматичних умов [8]. Існують експериментальні докази, що в Польщу пилок амброзії заноситься з територій Угорщини, України, Словаччини, в Естонію, Литву з України та південного сходу Росії, в Македонію – із Сербії за певних кліматичних умов. Це значно ускладнює організацію захисту населення на конкретних територіях [9]. Тому в боротьбі з амброзією полинолистою потрібно дотримуватися карантинних заходів, технологій вирощування с.-г. культур та вести фітоценотичний облік контролю.

Постановка завдання. Основною метою наших досліджень було вивчення особливостей поширення амброзії полинолистої в Харківській області та розробка радикальних заходів знищення цього бур'яну. Об'єкт дослідження – амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Свою назву отримала від пахучої мазі, якою грецькі боги натирали своє тіло [10]. Батьківщиною є Північна Америка. В Україні цей бур'ян уперше виявлено в 1914 році у с. Кудашівка Дніпропетровської області. Після 50-х років XX ст. амброзія полинолиста почала активно розповсюджуватися в північних і західних напрямках України [3]. Амброзія полинолиста – однорічна, світлолюбна, посухостійка рослина з родини айстрових. За зовнішнім виглядом дуже нагадує полин гіркий, через що і дістала назву «полинолиста». Рослина має пряме високе (до 200–250 см), розгалужене у верхній частині опушене стебло. Товщина стебла в нижній частині – 1,0–2,5 см. Корінь стрижневий, розгалужений, заглиблюється в ґрунт до 350–400 см, а інколи й більше. Глибина проникнення значною мірою залежить від рівня вологозабезпеченості [11]. Дослідження показують, що на утворення 1 т сухої речовини амброзія полинолиста виносить із ґрунту 24–33 кг азоту, 5–8 кг фосфору, 32 кг калію, а також близько 950 т води [10].

Виклад основного матеріалу досліджень. Відомо, що для розробки радикальних заходів ліквідації бур'янів потрібен обов'язковий облік поширення їх видів у кожному господарстві району. Однак подекуди засміченість полів сильно варіюється не лише в межах району, але й на територіях окремих областей, залежно від різних еколого-кліматичних і господарських умов. Щоб запровадити високоефективні заходи захисту проти бур'янів, необхідно виявити характер їх поширення як на конкретних територіях, так і в межах України. Тому є постійна необхідність визначати райони засміченості тими чи іншими карантинними бур'янами для правильної побудови системи заходів боротьби з ними.

Дані маршрутних обстежень 2020 року показали, що станом на 01.01.2021 року амброзія полинолиста була поширена в 27 районах області, в тому числі в м. Харків. (табл. 1). Були проведені обстеження в містах і населених пунктах, присадибних ділянках, господарствах всіх форм власності. Аналіз таблиці показав, що з населених пунктів найбільш заражені Харківський, Лозівський, Вовчанський, В. Бурлуцький, Н. Водолазкий і Сахновщанський райони. Вогнища амброзії полиноистої на присадибних ділянках найбільш поширені в Близнюківському, Лозівському, Барвінківському районах, а з міст області – в м. Лозова. На присадибних ділянках площа зараження була помічена в Зачепилівському (329), Красноградському (324,6), Близнюківському (146,5), Барвінківському районах (117). Площа зараження амброзією полиноистою в господарствах всіх форм власності Харківської області найбільша в Сахновщанському районі – 4772,06 га, Близнюківському районі – 2862,5 га, Лозівському районі – 1956 га, а найменша в Печенізькому районі – 1,3 га.

Таблиця 1

Зараженість земель Харківської області амброзією полиноистою за 2020 рік

№ п/п	Райони	Заражено			Площа зараження (га)			
		Міст і населених пунктів	Присадибних ділянок	Господарств всіх форм власності	На присадибних ділянках	В господарствах усіх форм власності	На інших землях	Загалом
1	Балаклійський	8	-	3	-	416	-	416
2	Барвінківський	20	900	22	117	579	75	771
3	Близнюківський	30	1421	36	146,5	2862,5	320	3329
4	Богодухівський	5	-	5	-	40	29,1	69,1
5	Борівський	13	-	13	-	38,1	-	38,1
6	Валківський	12	25	5	0,67	27	4,43	32,1
7	В. Бурлуцький	58	-	15	-	54,72	8,44	63,16
8	Вовчанський	74	-	2	-	25,2	39,52	64,72
9	Дворічанський	28	-	16	-	21,5	4,8	26,3
10	Дергачівський	12	45	9	0,4	16,2	3,8	20,4
11	Зачепилівський	3	670	3	329	107	87	523
12	Зміївський	47	35	21	0,9	101,95	21,4	124,25
13	Золочівський	24	12	9	0,4	35,8	-	36,2

Продовження таблиці 1

14	Ізюмський	10	-	10	-	209,8	-	209,8
15	Кегичівський	6	85	4	2	106	-	108
16	Коломацький	5	15	3	0,03	7	5,77	12,8
17	Красноградський	7	355	10	324,6	1179,4	177	1681
18	Краснокутський	20	-	20	-	3,82	175,3	179,12
19	Куп'янський	20	-	25	-	30,1	0,5	30,6
20	Лозівський	49	951	47	50	1956	210	2216
21	Н. Водолазький	58	33	15	0,7	560	219,3	780
22	Первомайський	32	70	11	2	41,2	-	43,2
23	Печенізький	1	-	1	-	1,3	-	1,3
24	Сахновщинський	56	-	99	-	4772,06	-	4772,06
25	Харківський	110	120	30	7	455	909	1371
26	Чугуївський	12	-	8	-	500	10	510
27	Шевченківський	18	-	5	-	88,816	-	88,816
	м. Ізюм	1	-	2	-	0,25	-	0,25
	м. Куп'янськ	1	-	6	-	39,2	-	39,2
	м. Лозова	1	850	-	60	-	2	62
	м. Люботин	1	21	1	0,5	0,5	1,5	2,5
	м. Первомайськ	1	-	2	-	1	-	1
	м. Харків	1	25	45	0,9	49	-	49,9
	Загалом	744	5633	503	1042,6	14325,416	2303,86	17671,876

Отже, маршрутні обстеження останніх років досліджень показали стрімке поширення амброзії полинолістої по всій території Харківської області. Це свідчить про те, що цей карантинний бур'ян завдяки своїм морфологічним та біологічним властивостям проявляє високу інтродукційну пластичність та акліматизацію до умов регіону.

Висновки. Таким чином, можна зробити висновок, що амброзія полиноліста повністю акліматизувалась до еколого-географічних умов Харківської області і швидко поширюється по всьому регіону. Запобігти її поширенню можна завдяки постійному контролю за карантинними вогнищами та своєчасним обробкам гербіцидами, які занесені, відповідно, до Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Крім того, обов'язково слід пропагувати інформацію щодо небезпеки амброзії полинолістої та необхідності проведення заходів для її знищення. Найбільш поширеними методами боротьби з амброзією полинолістою є організаційні, агротехнічні та хімічні.

Відповідно до статті 43 Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні», в кожному регіоні Харківської області затверджуються цільові Програми з ліквідації амброзії полинолістої. Контроль за виконанням рішення покладається на постійну комісію районної ради з питань агропромислового розвитку, земельних відносин та екології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Збірник «Прогноз – 2021» Управління фітосанітарної безпеки Головного управління Держпродспоживслужби в Харківській області та Інституту овочівництва і баштанництва НААН. 71 с.
2. Оніпко В.В. Боротьба з амброзією полинолістою в агроценозах польових культур. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2001. № 17. С. 65–68.
3. Бурдуланюк А.О., Татарінова В.І., Рожкова .О. та ін. Фітосанітарні ризики поширення та розмноження карантинних бур'янів, контроль їх чисельності в умовах Сумської області України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія и біологія*. 2021. № 43 (1). С. 3–9.
4. Бесарабчук І.В. Нові дані про поширення *Ambrosia artemisiifolia* L. (*Asteraceae*) в м. Луцьку (Волинська область). *Рослини та урбанізація* : матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції. Дніпро, 2017. С. 9–11.
5. Богословська М.С. Моніторинг агроценозів та особливості поширення амброзії полинолістої. *Корми і кормовиробництво*. 2009. № 65. С. 47–51.
6. Іванців О.Я., Іванців В.В. Особливості поширення *Ambrosia artemisiifolia* L. в м. Луцьку. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій* : збірник наукових праць. Т. II. 2017. № 14. С. 73–77.
7. Солоненко В.І. Розповсюдження амброзії полинолістої (*Ambrosia ambrosioides* L.). *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2010. Вип. 40. Частина I. С. 132–139.
8. Івченко В.М. Біологічні особливості амброзії полинолістої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) та оптимізація її контролювання в посівів гороху в Лівобережному Лісостепу України : автореф. ... канд. сільськогосп. наук / Сумський національний аграрний університет. 2018. 21с.
9. Солоненко В.І. та Ватаманюк О.В. Явище амброзії полинолістої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) як проблема загальнодержавного рівня: загрози, тенденції, наслідки. *Вісник Вінницького національного аграрного університету, Серія «Сільське господарство та лісівництво»*. 2019. № 12. С. 187–204.
10. List Vasc. Pl. Isles , Br . (2015). Biological Flora of the British Isles *Ambrosia rtemisiifolia*. *Journal of Ecology*, 103, 1069–1098, 135, 74, 1. doi: 10.1111/13652745.12424.
11. Чемеріс І.А., Конякін С.М. Аналіз стану Амброзії полинолістої в урбоекосистемі. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія*. 2013. № 1 (54). С. 21–29.
12. Заполовский А.С., Руденко Ю.Ф. Обмежити поширення амброзії *Карантин і захист рослин*. 2011. № 10. С. 23–25.
13. Заполовський С.А., Злотницька Н.М. Ефективність механічних заходів знищення амброзії полинолістої. *Агроекологія*. 2015. № 1. С. 82–88.
14. Державна установа Харківська обласна фітосанітарна лабораторія. URL: <https://fitolab.kharkov.ua>.
15. Солоненко В.І., Ватаманюк О.В. Явище амброзії полинолістої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) як проблема загальнодержавного рівня: загрози, тенденції, наслідки. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. № 12. С. 188–204.
16. Мар'юшкіна В.Я. Амброзія полиноліста. Найпростіший екологічно й економічно вигідний метод обмеження поширення злісного бур'яну – фітоценотичний контроль. *Карантин і захист рослин*. 2010. № 10. С. 21–25.

УДК 712.4.01:635.925:625.77

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.34>

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕНДЕМІЧНИХ ВИДІВ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕННЯ ДИТЯЧИХ МАЙДАНЧИКІВ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

Стаднік В.Ю. – аспірантка кафедри хімічної техніки та промислової екології,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

У статті представлені результати дослідження можливості інтродукції рослин із метою створення «захисних бар'єрів» на дитячих майданчиках на прикладі м. Харків. Відсутність контролю за дотриманням чинних норм призвело до того, що більшість майданчиків не відповідає встановленим вимогам та знаходиться під дією надмірного антропогенного навантаження. Досить гостро стоїть проблема забруднення дрібними часточками пилу (PM 2.5, PM 10), яка досліджується науковцями усього світу. Багаторічні комплексні дослідження підтверджують загрозу для здоров'я населення, особливо дитячого. Проаналізовано переваги та недоліки використання ендемічних видів для озеленення ігрових майданчиків та проведено оцінку пилозахисних функцій рослин. Вибір рослин для проведення досліджень обмежувався такими критеріями: безпечність, декоративність, морфологічні ознаки, які впливають на ефективність захисних функцій (щільність крони, будова листової поверхні та ін.). Вперше проведено оцінку ефективності використання рослин, що не властиві регіону дослідження, для озеленення території дитячих ігрових майданчиків, що підтверджує наукову новизну роботи. Методологія базується на результатах фундаментальних досліджень ефективності смуг зелених насаджень. Мета дослідження – оцінити перспективу використання деяких ендемічних видів зелених насаджень для озеленення дитячих ігрових майданчиків великих міст України. Встановлено, що показники ендемічних видів знаходяться на рівні з ефективністю насаджень, які переважають на дитячих майданчиках міста. Найбільш ефективними серед досліджених виявилися представники виду *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud., здатні утримати 1,12 мг/см² пилу. Практична значущість роботи підтверджується впровадженням результатів дослідження на контрольній ділянці – дитячому майданчику у м. Харків. Результати дослідження можуть бути враховані у виборі рослин для озеленення дитячих майданчиків та благоустрою прибудинкових територій. Тема дослідження може бути цікавою спеціалістам з охорони навколишнього середовища, урбаністики, ландшафтного дизайну та містобудування.

Ключові слова: дитячий майданчик, озеленення, захисні властивості, ендемічні види, інтродукція.

Stadnik V.Yu. The prospects of using endemic species of plants for the greening of playgrounds in urbanised areas

The article presents the results of a study on the possibility of introducing plants to create protective barriers on playgrounds, by the example of Kharkiv. The lack of control over compliance with existing standards has led to the fact that most of the sites do not meet the established requirements and are under the influence of excessive anthropogenic load. The problem of pollution with small dust particles (PM 2.5, PM 10), studied by scientists around the world, is quite acute. Long-term comprehensive research confirms the threat to public health, especially for children. The advantages and disadvantages of using endemic species for playground landscaping were analysed, and their dust protection functions of the plants were assessed. The choice of plants for the research was limited to the following criteria: safety, ornamental value, morphological features affecting the effectiveness of protective functions (crown density, leaf surface structure, etc.). For the first time the evaluation of the efficiency of the use of plants, not typical for the region of research, for landscaping territories of children's playgrounds was carried out, which confirms the scientific novelty of the work. The methodology is based on the results of basic research on the effectiveness of green strips. The aim of the study is to assess the prospects for the use of some endemic species of green spaces for landscaping playgrounds in large cities of Ukraine. It was found that the performance of endemic species are at a level with the effectiveness of plantings, which prevail on the grounds of the city. Representatives of *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud. appeared to be the most effective among investigated species able to

retain 1.12 mg/cm² of dust. Practical significance of the work is confirmed by the implementation of the results of the study at the control site – a playground in Kharkiv. The research results can be taken into account when choosing plants for gardening of playgrounds and landscaping adjoining territories. The topic of the study may be of interest to specialists in environmental protection, urbanism, landscape design and urban planning.

Key words: children's playground, landscaping, protective properties, endemic species, introduction.

Постановка проблеми. Надмірне антропогенне навантаження викликане пересувними та стаціонарними джерелами призвело до погіршення стану навколишнього середовища міст [1, с. 39]. Особливо гостро постало питання забруднення атмосферного повітря дрібнодисперсними часточками (РМ 2.5 та РМ 10), тому захист навколишнього середовища від пилового забруднення є актуальним питанням сьогодення. Дослідники з усього світу вивчають наслідки забруднення твердими часточками пилу для здоров'я населення [2, с. 179; 3, с. 196; 4, с. 170].

Відсутність контролю призвела до того, що 99% дитячих майданчиків не відповідають встановленим у [5; 6; 7] вимогам [8, с. 475]. Основні порушення стосуються дотримання відстаней до автодоріг, місць тимчасових (гостьових) стоянок транспортних засобів, місць накопичення твердих побутових відходів та вимог щодо озеленення території.

У дослідженні [9, с. 51] було виявлено, що озеленення належить до групи істотно значимих факторів впливу на екологічну безпеку дитячих майданчиків, адже озеленення є ефективним методом захисту від пилового та шумового забруднення [10, с. 62; 11, с. 27; 12, с. 30].

Використання ендемічних видів дасть змогу урізноманітнити видовий склад зелених насаджень на дитячих майданчиках, різноманіття кольорів та форм сприятиме розвитку та зробить ігровий простір більш привабливим.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема озеленення дитячих майданчиків досліджена мало, незважаючи на свою актуальність. Тим не менш дослідженню перспектив використання деяких ендемічних видів для озеленення міського середовища присвячені роботи Г. Панциревої, яка досліджувала можливість поповнення видового складу паркової зони ВНАУ декоративними рослинами роду *Hemerocallis* L., Т. Чипиляк, роботи якої присвячені інтродуцентам Криворіжжя, В. Прокопчук, яка проводила інтродукційне випробування видів родини (Scrophulariaceae Juss.), та інших провідних вітчизняних спеціалістів [13, с. 72; 14, с. 205; 15, с. 147].

Постановка завдання. Для досягнення мети дослідження необхідно виконати такі завдання:

- 1) вибрати до десяти ендемічних видів рослин, спираючись на критерії, що відповідають вимогам озеленення майданчиків.
- 2) підготувати експериментальну ділянку для проведення досліджень.
- 3) провести дослідження пилофільтруючої здатності вибраних видів.
- 4) провести аналіз переваг та недоліків використання ендемічних видів для озеленення дитячих майданчиків.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для проведення досліджень було вибрано 9 ендемічних видів зелених насаджень (табл. 1). Основними критеріями для вибору певних видів рослин були:

- 1) безпечність (відсутність колючок, токсичних та отруйних плодів);
- 2) площа листової поверхні, щільність крони та інші морфологічні характеристики, які впливають на пилофільтруючу здатність рослин;
- 3) декоративні властивості.

Таблиця 1

Характеристика вибраних для дослідження зелених насаджень

Назва	Природний ареал виду	Характеристика
Павловнія повстиста – <i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb.) Steud.	Північний Китай та Корея	Дерево. Висота до 25 м. Морозостійка, до ґрунту не вимоглива.
Гортензія деревовидна – <i>Hydrangea arborescens</i> L.	Північна Америка	Чагарник. Висота 1–3 м. Морозостійка, добре переносить сухість повітря, швидкоростуча. Вибаглива до родючості ґрунту, але витримує наявність вапна
Дейція шорстка – <i>Deutzia scabra</i> Thunb.	Середня і Південна Японія	Чагарник. Висота до 2,5 м. Морозостійка, посухостійка. Має надзвичайні декоративні властивості.
Ірга рясноквітуча – <i>Amelanchier florida</i> Lindl.	західна частина Північної Америки	Чагарник або невелике дерево. Висота до 10 м. Морозостійка, посухостійка. Має надзвичайні декоративні властивості.
Лагерстремія індійська – <i>Lagerstroemia indica</i> L.	Китай	Чагарник або невелике дерево. Висота до 7 м. Посухостійка, витримує невеликі морози. Має надзвичайні декоративні властивості.
Магнолія Суланжа – <i>Magnolia soulangeana</i> Soul. Bod.	Європа, Північна Америка	Гібрид, дерево. Висота до 5–8 м. Більш морозостійка і посухостійка порівняно з іншими видами
Липа різнолиста – <i>Tilia heterophylla</i> Vent.	Північна Америка	Дерево. Висота до 20–30 м. Зимостійка, вибаглива до родючості ґрунту.
Клен пальмолистий – <i>Acer palmatum</i> Thunb.	Японія, Корея, Східний і Центральний Китай	Дерево або чагарник. Висота 6–8 м. Теплолюбний, але витримує короточасні морози (до –15 °C), посухостійкий.
Клен моно – <i>Acer mono</i> Maxim.	Корея та Китай	Дерево. Висота до 15 м. Крона густа, низькоопущена. Морозостійкий, посухостійкий. Ґрунт – родючий.

На експериментальних дитячих ігрових майданчиках, які розташовано на просп. Перемоги у м. Харків, було висаджено зелені насадження, які представлені в табл. 1. Посадка рослин проводилася в 2018 році згідно з рекомендаціями щодо сезону (місяця), температурних умов тощо для кожного виду. Протягом усього експерименту були проведені заходи з догляду за рослинами: вчасно проводився полив та застосовувалися добрива.

У період з 2019 по 2021 рік було проведено дослідження пилофільтруючих властивостей зелених насаджень. У серпні кожного року відбиралися проби листя за загальноприйнятою методикою: листя обережно зрізали ножицями та пакували в пакети. Пакети попередньо маркували. Після того, як зразки листя були

доставлені в лабораторію, визначали масу розчинених та нерозчинених пилових частинок (рисунок 1) із використанням розчину ОП-10 за методикою [16, с. 10]. Площу листової поверхні з'ясовували за допомогою мобільного додатку Petiole. PRO, який дає змогу визначити площу листа, використовуючи спеціальні калібрувальні пластини «Петіоль.Пад», встановивши мобільний пристрій на штатив рівно над калібрувальною поверхнею.

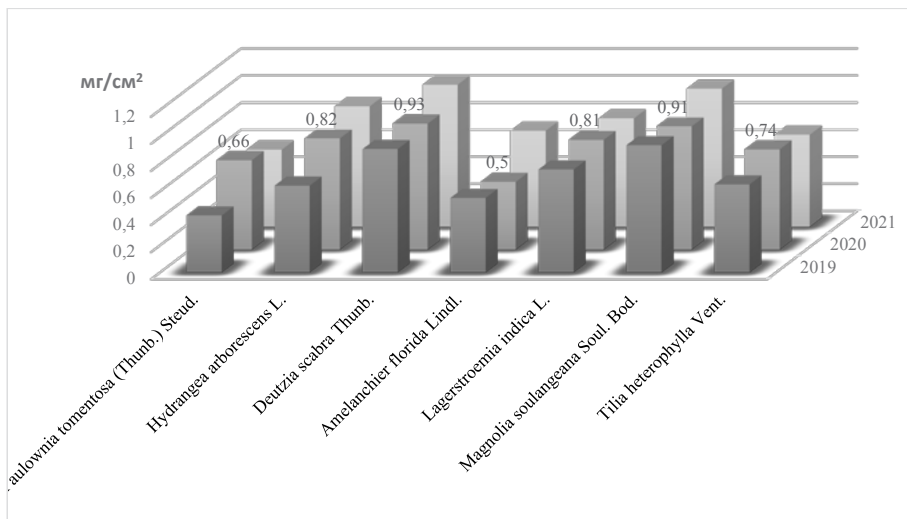


Рис. 1. Результати дослідження пилофільтруючих властивостей ендемічних видів рослин

Пилофільтруюча здатність представлених видів знаходиться нарівні з видами рослин, які переважно використовуються для озеленення міст, в тому числі і дитячих майданчиків: *Syringa vulgaris* L., *Populus balsamifera* Torr. & A.Gray., *Tilia cordata* Mill., *Cotoneaster melanocarpus* (Ledeb.) Lodd. [17, с. 47].

Кількість розчинених пилових часточок – у межах 0,1–0,3 мг/см² для всіх видів зелених насаджень.

До переваг використання вищенаведених видів рослин можна зарахувати:

- 1) декоративність;
- 2) пилофільтруючі властивості;
- 3) інтродуктивні види – об'єкти пізнання для дітей;
- 4) розширення ландшафтно-архітектурних рішень.

До недоліків можна зарахувати:

- 1) малодосліджені захисні властивості;
- 2) вартість;
- 3) можливу потребу в додатковому догляді.

Висновки і пропозиції. За результатами дослідження можна стверджувати, що представлені ендемічні види рослини мають високий рівень пилофільтруючих властивостей. Досліджені культивари виявились добре пристосованими до природно-кліматичних умов м. Харків та можуть збагатити асортимент рослин для озеленення дитячих ігрових майданчиків. Надалі на експериментальній ділянці плануються проведення дослідження стійкості до умов навколишнього середовища, шумозахисної функції, оцінка декоративності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Мініна О., Шевченко О., Мороз Є. Забруднення довкілля як складова глобальної екологічної кризи: національний рівень. *Науковий вісник Полісся*. 2020. № 2 (21). С. 39–51.
2. Geravandi S. et al. Effects of PM10 on human health in the western half of Iran (Ahwaz, Bushehr and Kermanshah Cities). *Archives of Hygiene Sciences*. 2015. Т. 4. № 4. Рр. 179–186.
3. Lu, F., Xu, D., Cheng, Y., Dong, S., Guo, C., Jiang, X., & Zheng, X. Systematic review and meta-analysis of the adverse health effects of ambient PM2. 5 and PM10 pollution in the Chinese population. *Environmental research*. 2015. 136. Рр. 196–204.
4. Stafoggia M. et al. Estimation of daily PM10 and PM2. 5 concentrations in Italy, 2013–2015, using a spatiotemporal land-use random-forest model. *Environment international*. 2019. 124. Рр. 170–179.
5. Державні будівельні норми Б.2.2-5:2011. Благоустрій територій. Планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Київ : Мінрегіон, 2012. 61 с.
6. Про затвердження Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів : Наказ Міністерства охорони здоров'я України України від 18 травня 2018 р. № 952 / Міністерство охорони здоров'я України.
7. Про затвердження Правил будови і безпечної експлуатації атракціонної техніки : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 31 серпня 2009 р. № 653 / Міністерство охорони здоров'я України.
8. Стаднік В.Ю. Оцінка якості озеленення дитячих майданчиків в умовах урбанізованого середовища. *Інноваційні технології в архітектурі і дизайні : матеріали V міжнародної науково-практичної конференції, 20–21 травня 2021 р. Харків : ХНУБА, 2021. С. 474–475.*
9. Стаднік В.Ю. Оцінка факторів екологічної безпеки дитячих майданчиків методом рангової кореляції. *Інтегровані технології та енергозбереження*. 2021. № 2. С. 49–57. <https://doi.org/10.20998/2078-5364.2021.2.06>.
10. Стаднік В. Ефективність використання квіткових трав'янистих рослин для озеленення дитячих майданчиків урбанізованих територій. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2021. № 3. С. 57–62. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2021-3-9>.
11. Стаднік В.Ю., Тихомирова Т.С. Шумове навантаження на дитячих майданчиках міста Харків. *Молодий вчений*. 2017. № 10. С. 24–27.
12. Stadnik V. Analysis of environmental hazards in the system «children's playground–urbanized area». *Technology transfer: fundamental principles and innovative technical solutions*. 2021. 28–30.
13. Панцирева Г.В. Перспективи використання в озелененні паркової зони Вінницького національного аграрного університету декоративних рослин роду *Neomerocallis* L. *Сільське господарство та лісівництво : збірник наукових праць Вінницького Національного аграрного університету*. 2019. № 15. С. 72–82.
14. Чипиляк Т.Ф. Еколого-біологічні особливості представників роду *Neomerocallis* L. при інтродукції в Криворізький ботанічний сад НАН України. *Біологічні системи*. 2014. 6, № 2. С. 205–210.
15. Прокопчук В.М. Підсумки первинного інтродукційного випробування декоративно-цінних видів родини ранникових. *Матеріали III Міжнародної наукової конференції молодих дослідників, 26–29 травня 2003 р. Біла Церква, 2003. С. 145–147.*
16. Аналіз пилеуловлювальних властивостей зелених насаджень: методичні вказівки / автори-укладачі: Т. Тихомирова, О. Шестопапов, В. Бабенко, В. Стаднік. Харків : НТУ «ХПІ», 2021. 20 с.
17. Жумадилова А.Ж. Пылеудерживающая способность древесных и кустарниковых растений. *Новости науки Казахстана*. 2014. № 2 (120). С. 38–48.

УДК 504.062

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.123.35>

WIND ENERGY AS A RENEWABLE SOURCE OF ENERGY IN THE KHERSON REGION

Stratichuk N.V. – Ph.D.,Associate Professor at the Department of Ecology and Sustainable
named after Professor Yy.V. Pilipenko,
Kherson State Agrarian and Economic University

Today there is a transformation of approaches to the use of fossil energy sources and the transition to renewable energy sources.

Trends in the development of wind energy in the world make us re-evaluate the importance of wind energy resources in Ukraine and their strategic importance. The key factors in the development of renewable energy in Ukraine are the need to improve the environmental situation; exhaustibility of traditional fuel and energy resources; the urgent need to overcome dependence on energy imports; international obligations; the need for urgent renovation of fixed assets of energy equipment in the country.

The article presents a general description of the wind energy potential in the waters of the Sivash Bay of the Kherson region.

Although the wind energy has great potential to reduce greenhouse gas emissions from fossil fuels, it must also be completely safe for all components of the environment, and the potential impacts of which are investigated through the Environmental Impact Assessment (EIA). The scheme of the principle of construction of a wind power plant (WPP) is provided.

It is emphasized that the use of opportunities to involve certain categories of land and landscapes in the location of the wind energy facilities should be carried out not only on the basis of technical energy potential, but also taking into account environmental and landscape value (including existing norms and restrictions, wildlife, forests, soils, landscapes, water resources, protected species), as well as issues of environmental safety.

Based on the study of environmental impact assessment of the construction of Sivashska and Novotroitskaya wind farms, the main recommendations for planning the construction of wind farms have been formulated.

Key words: wind power plants (WPPs), renewable energy sources, wind energy potential, "green" energy.

Стратічук Н.В. Вітроенергетика як відновлювальне джерело енергії в Херсонській області

Нині відбуваються трансформація підходів до використання викопних джерел енергії та перехід на відновлювальні джерела енергії.

Тенденції в розвитку вітроенергетики у світі змушують по-новому оцінити важливість вітроенергетичних ресурсів України та їх стратегічне значення. Ключовими факторами розвитку відновлювальної енергетики в Україні є необхідність поліпшення екологічної ситуації, вичерпність традиційних паливно-енергетичних ресурсів; нагальна потреба в подоланні залежності від імпорту енергоносіїв, міжнародні зобов'язання, необхідність термінової реновації основних фондів енергетичного обладнання в країні.

У статті наведено загальну характеристику вітроенергетичного потенціалу в акваторії Сиваської затоки Херсонської області.

Незважаючи на те, що вітрова енергетика має великий потенціал зі зменшення викидів парникових газів в атмосферу, на відміну від викопного палива, вона має бути також цілком безпечною для всіх компонентів довкілля, можливі впливи на які досліджуються за допомогою проведення Оцінки впливу на довкілля (ОВД). Подано схему принципу будівництва вітроелектроустановки (ВЕУ).

Наголошується, що використання можливостей залучення певних категорій земель і ландшафтів до розміщення на них об'єктів вітроенергетики має здійснюватися не тільки на основі технічного потенціалу енергії, а й з урахуванням екологічної та ландшафтної цінності (зокрема, наявних норм і обмежень законодавства щодо окремих складників довкілля – рослинного, тваринного світу, лісів, ґрунтів, ландшафтів водних ресурсів, ландшафтів, видів, що охороняються), а також питань екологічної безпеки населення.

За результатом вивчення оцінки впливу на довкілля від спорудження Сиваської та Новотроїцької ВЕС сформульовано основні рекомендації у плануванні будівництва ВЕС.

Ключові слова: вітрові електростанції (ВЕС), відновлювальні джерела енергії, вітроенергетичний потенціал, «зелена» енергетика, вітроелектроустановки (ВЕУ).

Problem statement. As the world's population grows, so does the demand for energy. The use of traditional energy sources, due to their limitations, is impossible for a long time. The world economy, based on fossil fuels, as well as increasing greenhouse gas emissions, is causing radical changes in the climate system.

Efforts to stimulate the development of clean energy have contributed to the fact that as of 2018, more than 20% of the world's energy production came from renewable sources. However, one in five people still does not have access to electricity, and as demand grows, renewable energy production will need to increase significantly worldwide.

It is known that the main goal of the long-term development strategy of the state is to ensure sustainable economic growth. An important factor in Ukraine's economic growth is to reduce the dependence of production on unreasonable costs, which will allow the rational use of financial, material and labor resources.

Today, renewable energy is not just a modern trend, it is a necessity dictated by the challenges facing humanity, the most important of which are climate change and the COVID-19 pandemic. The European Green Deal and the COVID-19 Strategy for Recovery and Exit of the EU Economy clearly recognize the “green transition” as the main driver of economic recovery and future growth and prosperity in Europe. It should be emphasized that the EU's Recovery Strategy has identified wind energy as one of the “political foundations for recovery”. In particular, the share of wind energy in the EU electricity supply is expected to increase to 50% by 2050. This means huge investments, jobs, economic growth and the health of present and future generations, and today wind energy is one of the cheapest [1].

Today, Ukraine's economy is experiencing significant financial losses due to the purchase of oil and gas in foreign markets. It is possible to reduce dependence on energy imports, as well as to improve the environmental situation by introducing alternative types of energy, through the use of raw materials available in our country.

Ukraine has been trying to keep up with developed European countries, which dynamically developed “green” energy, making the most of its own natural potential. In 2015 alone, UAH 500 million was allocated from the state budget for the development of alternative energy in Ukraine for the facilities of the Ministry of Housing Policy and UAH 1.5 billion for the Ministry of the Regional Development and Construction.

The development of renewable energy has been important for the Ukrainian energy sector, both in terms of energy security and environmental friendliness. Renewable energy was an instrument of the country's technological leadership.

Analysis of recent research. The information is based on the study of analytical materials and works of native and foreign authors [2]. The National Academy of Sciences of Ukraine has paid considerable attention to research on renewable energy. In December 2003, the Institute of Renewable Energy of the National Academy of Sciences of Ukraine was established within the Department of Physical and Technical Problems of Energy of the National Academy of Sciences of Ukraine to further development and coordinate research in the field of renewable energy. The real wind potential of Ukraine was established thanks to the research of the institutes of NASU. There has been even a forecast of increasing this potential in the country, which fully confirmed the feasibility of the ongoing program to build wind farms.

Such scientists as A. Solovyov, K. Degtyarev, L. Khmelnytsky, and A. Idrisova were dealing with the issue of wind energy efficiency. D. Dixon and J. Corbett, they expressed confidence in the need to develop wind energy in Europe and the world. The above-mentioned researchers have seen one of the main problems in the development of the wind energy as inconsistent actions by politicians, so the solution would be

to create well-thought-out energy strategies that clearly define the priority role of alternative sources at the present stage. As for native scientists, most of them focused on the advantages and disadvantages of wind turbines, not considering economic changes in the power supply system due to the active use of electricity has produced by alternative energy sources such as wind energy.

Scientists have been dealing with wind energy in Ukraine: S.O.Kudrya, A.O. Rozhko, O.M. Adamenko, V.G. Vysochansky, V.A. Letko, M.O. Mikhailov and others. A number of scientists [3; 4] believed that the usage of small wind energy with energy storage system could be quite effective in solving certain socio-environmental problems.

Task setting. The aim of the article is to study the role of wind energy and assess the potential of wind farms in the Kherson region in the context of sustainable development.

Presentation of the main material of research. According to research by the Institute of Electrodynamics of the National Academy of Sciences of Ukraine, the water area of Sivash Bay in the Kherson region has had a fairly high wind potential. The wind speed here was 5.8–6.3 m/s at a height of 10 meters and 7.3–7.6 m/s at a height of 25 m, which has been quite high for the construction of wind farms. Given the dense development of this area, it was possible to generate electricity in the amount of 43.2 to 75.6 billion kWh per year. That is why the Ministry of Industrial Policy, back in 2005, after conducting research, decided to build a complex of windmills on the shores of Sivash Bay and lease facilities.

Environmental Impact Assessment (EIA) has had a component of design and permitting procedures under Ukrainian law. In general, environmental impact assessment was a clear procedure for carrying out an appropriate assessment of planned activities in line with European principles of better regulation. Normative provisions on the implementation of ATS and public consultations and disclosure of information are established by the Law of Ukraine “On Environmental Impact Assessment”, which came into force in December 2017. Preparation of the ATS report and planning of environmental protection measures is carried out on the basis of norms and standards within the framework of Ukrainian legislation [5].

December 10, 2018 (18 months from the date of publication) – the provisions of the Law on the Electricity Market regarding the unbundling and independence of the distribution system operator came into force.

On September 29, 2017, the grand opening of the first stage of the Novotroitsk wind farm in the Kherson region with a total capacity of 69 MW took place. The first stage of the Novotroitsk wind farm with a total capacity of 43.8 MW has consisted of 12 Vestas V-126 wind turbines with a unit capacity of 3.65 MW.

Planned activities for construction and operation of Sivashska WPP have belonged to the second category of planned activities and facilities that might have an impact on the environment and were subject to environmental impact assessment in accordance with Article 3, subparagraph 4 of the Law of Ukraine “On Environmental Impact Assessment” № 2059-VIII of May 23, 2017.

Initially, the construction of the Sivashska wind farm began as part of the state program for the development of renewable energy sources, after which in 2006 the facility remained unfinished. In 2009, a tender was announced for the completion of the wind farm – the winner was Sivashenergoprom, which has found investors to complete the construction, and was the management company of the facility today. Sivashska WPP has been generating electricity and receiving green tariff payments since September 2012.

The old wind farm has consisted of inefficient low-power turbines – 16 units per 100 kW and two – at 600 kW. The power utilization rate of “hundreds”, which were developed in the 1980s, is 10–12%, and more modern T600 – 26–28%, but they continued to work.

In 2006, the Kherson Regional State Administration transferred the unfinished Sivashska WPP to the concession of Sivashenergoprom LLC until 2055. In 2011, Sivashenergoprom has signed a lease agreement for 12 hectares of land under a concession wind farm and 1,300 hectares for the construction of new wind and solar generating facilities.

As of the end of 2015, 16 wind turbines (wind turbines) with a capacity of 107.5 kW each (manufactured by Pivdenmash under license from the American company Kenetec Windpower) were installed, connected and put into operation at the Sivashska WPP site. Also, two T600-48 wind turbines with a capacity of 600 kW each (manufactured by Pivdenmash under license from the Belgian company TurboWinds) were installed and put into operation. Nordex nacelles are under construction against the background of existing turbines USW56-100 [6].

In April 2018, NBT AS (Norway) acquired Sivashenergoprom LLC with plans to complete the wind farm. In early September 2018, an agreement has been signed on the implementation of an international investment project for the construction of wind farms in the Kherson region with the leading role of the Norwegian company NBT. According to it, 64 wind power plants would be built along the northern shore of Lake Sivash.

Thus, the total capacity of the Sivashska wind farm has had currently 2.92 MW. At the construction site of the Sivashska WPP, it was possible to supply up to 600 MW of power to the integrated power system of Ukraine, because 220 kV and 330 kV power transmission lines passed directly along the land allotment strip. Near the substation of the Crimean Titan plant is also located.

The proposed site has had an area of approximately 1307.99 hectares and is located in Chaplynskyi district of the Kherson region in the South of Ukraine. The construction site is located along the northern shores of Sivash Bay and consisted of land leased by Pershokostyantynivska, Hryhorivska, Pavlivska and Stroganivska village councils from nature reserves. The southern border of the south-western corner of the territory of the object has lied to the north of the border with Crimea.

The territory of the object has had mostly flat relief and consisted of agricultural lands and locally located wetlands, where the dominant plant is reed. Areas of the project area are used by local farmers to graze cattle and sheep. Currently, the infrastructure at this construction site included large irrigation canals in addition to the existing wind farms (WPPs), which indicated the availability of renewable energy sources in this area [7].

The project has included the construction and operation of a wind farm, which consists of the following parts: access roads to the project sites from paved roads; substations and their connection to the grid; on-site access roads from the control room to the wind farm and underground cable lines for collecting power from the wind farm at the substation; construction complex; control room and 64 wind turbines.

Wind turbines have had a tubular steel structure and are painted light gray at the bottom.

The upper third of the tower, gondola and shovels are painted white to ensure aviation safety. The blades are made of polyester, reinforced with fiberglass, or polymer resins. To reduce light reflection, the blades are covered with a matte finish. It is expected that wind turbines would have a service life of 20-25 years, the same would be the service life of the project.

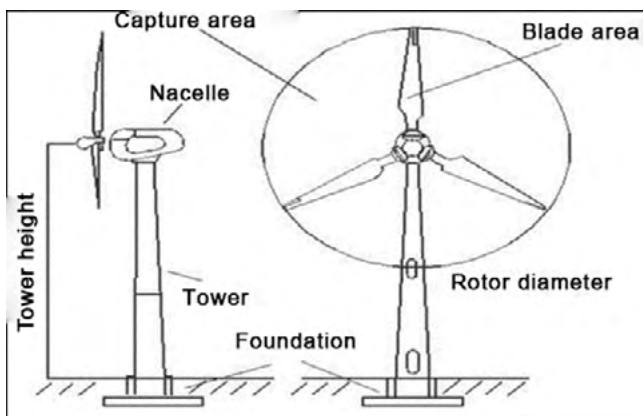


Figure 1. Scheme of the principle of construction of wind turbines

Electricity generation the project is estimated at approximately 913 million kWh / year, which would account for about a third of the Kherson region's consumption. The project would replace the amount of electricity produced in the United Energy System of Ukraine by burning about 480 thousand tons of coal, saving this amount of fossil fuels and preventing emissions of about 860 thousand tons of CO₂-eq. The company operating the Project is registered in the Chaplynskyi district of the Kherson region, which meant that part of the taxes from the Project would go to the local community budget – about 2.5 million hryvnias annually. In addition, the Project would continue to work with local communities to support them under the corporate social responsibility program.

Conclusions and suggestions. Construction and operation of wind farms have caused a number of impacts on environmental components, both at the stage of construction of wind farms and in the process of its further operation. Significant damage is caused to the natural environment in the steppe areas during the construction of wind farms.

Wind turbines have produced electricity almost without polluting the environment, but their negative impact is associated with the allocation of large areas for construction and landscape change, the threat of bird death, metal consumption of wind turbines, which caused pollution in metal production.

Speaking about the disadvantages of wind turbines usage, it should be noted that almost every one of them could be solved. The instability of generators is compensated by the presence of auxiliary “battery stations”, and the “acute issue” of the high cost of installation has recently receded into the background.

Reducing the impact on natural complexes has been possible with the location of wind farms within agricultural landscapes. In this case, when placing the wind farm within the agricultural landscape, the buildings and generating units themselves are located in the forest belts, and communications are laid under arable land. After the return of the fertile soil layer, the plots could be used for growing crops. With this location of wind farms, the impact on vegetation and soils and, as a consequence, on the climatic aspect is minimized.

During the construction of wind farms between agricultural lands and laying of communications under arable land, the total area of construction-damaged areas is significantly reduced, as arable land is easily restored after laying communications to its

original state. The location of wind farms on land that has lost its value and was previously used for growing crops (salt marshes and depleted lands) would also reduce the negative impact on natural steppe areas.

A special environmental problem has been the noise effects of wind turbines with a capacity of 250 kW and more. The problem of generating ultrasonic wind turbines was overcome by choosing the profile of the blade and the speed of rotation of the windmill, or rather the ends of the blades of the windmill.

The problem of noise reduction is solved by placing wind turbines at considerable distances (permissible noise level – 40–50 decibels) from the houses. Therefore, the distance from the wind turbine to the habitation should be 150 m, and wind farms – 250–300 m.

The results of the assessment of the impact of wind turbines on the death of birds have showed that the mortality of birds from wind farms with a capacity of 1000 MW was 300 times lower than from car traffic and 50 times lower than from power lines. This is also facilitated by the transition to more powerful wind turbines and reduce their speed.

Therefore, the main recommendations for planning the construction of wind farms were as follows:

1. Do not allow the allocation of land within the territories of the nature reserve fund and in areas where it is planned to create objects of the nature reserve fund.
2. Do not allow the allocation of steppe areas, which are a place of distribution of rare species of flora and fauna.
3. To prevent problems with environmental legislation, it is necessary at the stage of selection of land for allotment to identify rare and endangered species of plants, animals, fungi and lichens, as well as plant groups listed in the Green Book of Ukraine to prevent allotment there are these species and groups.
4. When choosing a site for construction, take into account the risk of erosion processes that can lead to short-term operation of the wind turbine and damage to the fields in the vicinity of the wind farm. It is necessary to avoid the proximity of slopes, beams, precipices and to abandon areas along the slopes.
5. If possible, carry out the location of wind farms within the agricultural landscape, and the buildings and generating plants in the forest belts. For example, to build wind farms in degraded forest strips between fields, on former livestock complexes or rice checks, saline soil, thus not damaging arable land and natural areas.
6. Follow the recommendations of the environmental impact assessment.
7. When designing the infrastructure of wind farms in the steppe zone, make the most of the existing road network, minimize the construction of new roads both within the wind farm site and outside it.
8. Lay communications under the arable land, which reduces the total area of construction-damaged areas, as the functions of the arable land are easily restored after completion.

REFERENCES:

1. Дюдяєва О.А., Лазебник Т.О., Місце України в європейській енергетичній незалежності. *Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 21–22 жовтня 2021р. Херсон : ОЛДІ-Плюс, 2021. С. 168–170.
 2. Аверчев О.В., Ладичук Д.О., Бобошко Ю.М., Кузнєцов В.В., Лейко А.М. Еколого-технічні переваги малої вітроенергетики – джерела енергетичного забезпечення виробництва екологічно чистої продукції. *Сучасні технології та досягнен-*
-

ня інженерних наук в галузі гідротехнічного будівництва та водної інженерії : збірник наукових праць. 2021. Вип. 3. С. 92–96.

3. Осадчий В.І., Скриник О.А., Скриник О.Я. Оцінка сучасного стану вітрових ресурсів Українських Карпат та їх зміни відносно базового кліматичного періоду. *Доповіді НАН України*. 2015. Т. 8. С. 95–99.

4. Швень Н.І. Оцінка вітрових ресурсів на території України, просторовочасовий аспект. *Відновлювана енергетика*. 2007. № 3. С. 43–46.

5. Стратічук Н.В. Вітроенергетичні ресурси як альтернативне джерело енергії у Херсонській області. *Таврійський науковий вісник*. 2019. Вип. 109. С. 331–339.

6. Оцінка впливу на довкілля та соціальне середовище ТОВ «СивашЕнергоПром». URL: http://www.nbtas.no/uploads/userfiles/files/ESIA/Cumulative%20Assessment_ua.pdf.

7. Богадєорова Л.М., Репецький П.С. /Передумови розвитку альтернативних видів енергії на території Херсонської області. *Актуальні питання раціонального використання екосистем Півдня України очима молодих вчених* : матеріали наукової Інтернет-конференції, 14–15 жовтня 2020, м. Херсон. С. 46–49.

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

Абрамова А.К.	159	Лябах С.В.	82
Аверчев О.В.	3, 8	Мамченко В.Ю.	159
Алмашова В.С.	219	Мамчур Д.О.	116
Безверха Л.М.	111	Мельник М.А.	62
Белецький В.О.	153	Мостіпан М.І.	89
Біденко В.М.	159	Непран І.В.	238
Бондаренко С.В.	238	Нікітенко М.П.	8
Борисенко В.В.	15	Павліченко К.В.	98
Брайнінгер О.І.	225	Парлікокошко М.С.	22
Бурикіна С.І.	22	Пасічник І.О.	111
Василенко О.В.	232	Покопцева Л.А.	32
Герасько Т.В.	32	Поташова Л.М.	238
Гілевич Л.О.	192	Приліпко Т.М.	187
Глюдзик-Шемота М.Ю.	40	Садыков С.Т.	209
Горобець М.В.	47	Самофалов М.О.	67
Грабовський М.Б.	98	Сахненко Д.В.	116
Грохольська Т.М.	56	Свистунова І.В.	137
Губар М.І.	137	Сєвідов В.П.	124
Гурський Є.Г.	159	Сєвідов І.В.	124
Гурський І.М.	232	Сорока Л.В.	232
Додуріч В.В.	76	Стаднік В.Ю.	244
Доля М.М.	116	Столяр С.Г.	130
Жуйков О.Г.	62	Стратічук Н.В.	249
Захарчук Д.В.	179	Томаш Л.В.	167
Зеленянська Н.М.	67	Троянова А.Р.	197
Ільїнський Ю.М.	111	Умрихін Н.Л.	89
Казьмірук Л.В.	167	Фурман В.А.	137
Калинка А. К.	167	Фурман О.В.	137
Ключевич М.М.	130	Харламова Т.С.	192, 197
Коваль Т.В.	187	Хомич Я.М.	202
Ковшакіова Т.С.	3	Хоміна В.Я.	56
Косенко Ю.Ю.	232	Чухрай Р.В.	145
Кривенко А.І.	22	Шевченко Н.О.	232
Кривий М.М.	179	Шипиленко Є.А.	32
Кушнірук Т.М.	76	Шокало Н.С.	153
Лавринюк О.О.	159	Ясінецька І.А.	76
Лесик О.Б.	167		

ЗМІСТ

ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО	3
Аверчев О.В. Вплив біостимуляторів та мікроелементів на фенологічні показники сортів гороху в умовах півдня України	3
Аверчев О.В. Аналіз вирощування проса в Херсонській області.....	8
Борисенко В.В. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність різностиглих гібридів соняшника	15
Бурикiна С.І., Кривенко А.І., Парлікокошко М.С. Погодні умови як фактор впливу на формування продуктивності та якості зерна нуту.....	22
Герасько Т.В., Покопцева Л.А., Шипиленко Є.А. Вплив мікоризації коренів на біохімічний склад плодів черешні	32
Глюдзик-Шемота М.Ю. Теоретико-методологічні аспекти селекційно-генетичних основ підвищення продуктивності тютюну: сутність та інноваційний потенціал	40
Horobets M.V. Peculiarities of bishofite effect on yield and seed quality of spring barley varieties.....	47
Грохольська Т.М., Хоміна В.Я. Вплив строку сівби і норми висіву насіння на урожайність суцвіття шавлії мускатної в умовах Західного Лісостепу.....	56
Жуйков О.Г., Мельник М.А. Льон олійний в Україні – культура втрачених можливостей.....	62
Зеленянська Н.М., Самофалов М.О. Регенераційна здатність підщепних і технічних сортів винограду у культурі тканин і органів in vitro	67
Кушнірук Т.М., Ясінецька І.А., Додурич В.В. Інституційне забезпечення формування землекористування у новоутворених територіальних громадах	76
Лябах С.В. Ефективність застосування Грейнактиву-С на посівах соняшнику в умовах Полісся України.....	82
Мостіпан М.І., Умрихін Н.Л. Урожайність різновікових посівів пшениці озимої залежно від строків підживлень у Північному Степу України	89
Павліченко К.В., Грабовський М.Б. Формування біометричних показників та накопичення сировини надземної маси гібридами кукурудзи під впливом макро- і мікродобрив.....	98
Пасічник І.О., Ільїнський Ю.М., Безверха Л.М. Дослідження схожості насіння женьшеню звичайного в контрольованому середовищі	111
Сахненко Д.В., Доля М.М., Мамчур Д.О. Стан та сучасні тенденції розвитку та поширення вірусних хвороб польових культур переносниками ценозів.....	116
Сєвідов В.П., Сєвідов І.В. Сучасне овочівництво в Україні: стан і проблеми розвитку	124
Столяр С.Г., Ключевич М.М. Вплив абіотичних факторів на розвиток грибних хвороб сорго в Поліссі України	130
Фурман В.А., Фурман О.В., Губар М.І., Свистунова І.В. Вплив інокуляції та удобрення на формування симбіотичної та насіннєвої продуктивності сої.....	137

Чухрай Р.В. Вплив абіотичних факторів на строки появи основних шкідників ячменю ярого в умовах Правобережного Лісостепу України	145
Шокало Н.С., Белецький В.О. Застосування післясходових гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно	153

ТВАРИННИЦТВО, КОРМОВИРОБНИЦТВО, ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ПЕРЕРобКА

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ	159
--	-----

Біденко В.М., Мамченко В.Ю., Лавринюк О.О., Абрамова А.К., Гурський Є.Г. Вплив мікроелементів кобальту, міді, марганцю, цинку на мінеральний склад молока корів зони радіоактивного забруднення.....	159
---	-----

Калинка А.К., Томаш Л.В., Лесик О.Б., Казьмірук Л.В. Оптимізація рецептів раціонів для збільшення енергії росту нової популяції молодняку м'ясного комолого сименталу худоби в умовах передгірської зони Буковинських Карпат	167
---	-----

Кривий М.М., Захарчук Д.В. Організація годівлі та відтворна здатність голштинських бугаїв-плідників в умовах ТОВ «Українська генетична компанія»	179
---	-----

Приліпко Т.М., Коваль Т.В. Нейрогуморальна регуляція обміну речовин у разі порушення травлення в жуйних.....	187
---	-----

Харламова Т.С., Гілевич Л.О. Аналіз трансгресійної оцінки свиней різного напрямку продуктивності	192
---	-----

Харламова Т.С., Троянова А.Р. Оцінка плідників за селекційним індексом	197
---	-----

Хомич Я.М. Причини та форми неплідності корів приватного сектора.....	202
--	-----

МЕЛІОРАЦІЯ І РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ	209
---	-----

Садыков С.Т. Оценка различных качественно-групповых почв мугано-сальянского массива по доходному подходу	209
---	-----

ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА	219
---	-----

Алмашова В.С. Оцінка впливу на довкілля діяльності фермерського господарства «Курінь»	219
--	-----

Брайнінгер О.І. Особливості транслокації та акумуляції важких металів у системі «ґрунт – рослина – сільськогосподарська продукція»	225
---	-----

Василенко О.В., Гурський І.М., Шевченко Н.О., Сорока Л.В., Косенко Ю.Ю. Оцінка безпеки життєдіяльності міських жителів в умовах забруднення середовища важкими металами	232
--	-----

Непран І.В., Бондаренко С.В., Поташова Л.М. Екологічні проблеми амброзії полинолистій в Харківській області.....	238
---	-----

Стаднік В.Ю. Перспективи використання ендемічних видів зелених насаджень для озеленення дитячих майданчиків урбанізованих територій	244
--	-----

Stratichuk N.V. Wind energy as a renewable source of energy in the Kherson region.....	249
---	-----

CONTENTS

AGRICULTURE, CROP PRODUCTION, VEGETABLE AND MELON GROWING.....	3
Averchev O.V., Kovshakova T.S. The influence of biostimulants and micronutrients on the phenological characteristics of the southern varieties of peas	3
Averchev O.V., Nikitenko M.P. Analysis of millet growing in the Kherson region	8
Borysenko V.V. The influence of growing technology elements on the productivity of sunflower hybrids with different maturing dates.....	15
Burykina S.I., Kryvenko A.I., Parlikokoshko M.S. Weather conditions as a factor influencing the formation of productivity and quality of chickpea grain	22
Herasko T.V., Pokoptseva L.A., Shypylenko S.A. Effect of root mycorrhization on the biochemical composition of sweet cherry fruits	32
Hliudzyk-Shemota M.Y. Theoretical and methodological aspects of breeding and genetic bases of increasing tobacco productivity: essence and innovation potential	40
Horobets M.V. Peculiarities of bishofite effect on yield and seed quality of spring barley varieties.....	47
Hrokholska T.M., Khomina V.Ya. The influence of sowing time and seeding rate on the yield of clary sage inflorescences in the Western Forest-Steppe	56
Zhuikov O.G., Melnyk M.A. Oilseed flax in Ukraine is a crop of untapped opportunities	62
Zelenianska N.M., Samofalov M.O. Regenerative ability of rootstock and technical varieties of grapes in the culture of tissues and organs in vitro.....	67
Yasinetska I.A., Kushniruk T.M., Dodurych V.V. Institutional support for land use formation in newly established territorial communities	76
Liabakh S.V. The effectiveness of applying Grainactive-C on sunflower plantings under the conditions of Polissia of Ukraine	82
Mostipan M.I., Umrykhin N.L. Yield of mixed-age plantings of winter wheat depending on fertilization dates in the northern steppe of Ukraine	89
Pavlichenko K.V., Hrabovskyi M.B. Formation of biometric indicators and accumulation of raw green mass by maize hybrids under the influence of macro and micro fertilizers.....	98
Pasichnyk I.O., Ilyinsliy U.M., Bezverha L.M. Research on Asiatic ginseng seeds germination in a controlled environment.....	111
Sakhnenko D.V., Dolya M.M., Mamchur D.O. Status and current trends in the development and spread of viral diseases of field crops by carriers of cenoses ...	116
Sevidov V.P., Sevidov I.V. Modern vegetable growing in Ukraine: state and development problems	124
Stoliar S.H., Kliuchevych M.M. Abiotic factors influence on development fungal diseases of sorgho in Polesia, Ukraine	130
Furman V.A., Furman O.V., Hubar M.I., Svystunova I.V. Influence of inoculation and fertilizing on the symbiotic and seed productivity formation of soybean	137

Chukhrai R.V. The influence of abiotic factors on the timing of appearance of the main pests of spring barley in the right-bank forest-steppe of Ukraine	145
Shokalo N.S., Beletskyi V.O. Application of post-emergence herbicides in corn crops for grain.....	153
ANIMAL HUSBANDRY, FEED PRODUCTION, STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS	159
Bidenko V.M., Mamchenko V.Y., Lavryniuk O.O., Abramova A.K., Hurskyi Y.G. The influence of microelements cobalt, copper, manganese, zinc on the mineral composition of milk of cows in the zone of radioactive contamination.....	159
Kalinka A.K., Tomash L.V., Lesik O.B., Kazmiruk L.V. Optimization of diet recipes to increase the energy of growth of a new population of young meat hornless Simmental cattle in the foothills of the Bukovinian Carpathians.....	167
Kryvyi M.M., Zakharchuk D.V. Feeding management and reproductive capacity of holstein stud bulls in the context of Ukrainian genetic company LLC	179
Prylipko T.M., Koval T.V. Neurohumoral regulation of metabolism in ruminants with digestive disorders	187
Kharlamova T.S., Hilevych L.O. Analysis of transgressive evaluation of animals of different directions of productivity	192
Kharlamova T.S., Troianova A.R. Evaluation of sire pigs by selection indices.....	197
Khomych Ya. M. Causes and forms of infertility in cows of the private sector	202
MELIORATION AND SOIL FERTILITY	209
Sadyikov S.T. Valuation of lands of different quality groups in Mugan-Salyan massif with a profitable approach.....	209
ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE	219
Almashova V.S. Environmental impact assessment of the activities of the farm Kurin.....	219
Braininher O.I. Peculiarity of translocation and accumulation of heavy metals in the system ‘soil – plant – agricultural products’	225
Vasylenko O.V., Hurskyi I.M., Shevchenko N.O., Soroka L.V., Kosenko Yu.Yu. Assessment of life safety of urban residents under the conditions of heavy metal pollution.....	232
Nepran I.V., Potashova L.M., Bondarenko S.V. Ecological problems of ambrosias artemisifolia in Kharkiv region	238
Stadnik V.Y. The prospects of using endemic species of plants for the greening of playgrounds in urbanised areas	244
Stratichuk N.V. Wind energy as a renewable source of energy in the Kherson region.....	249

НОТАТКИ

Таврійський науковий вісник

Випуск 123

Сільськогосподарські науки

Підписано до друку 28.01.2022 р.

Формат 70×100/16. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк. 21,28.

Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»
73021, м. Херсон, вул. Паровозна, 46а
Телефони: +38 (0552) 39-95-80, +38 (095) 934-48-28, +38 (097) 723-06-08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 6424 від 04.10.2018 р.