

**Національна академія аграрних наук України
Інститут овочівництва і баштанництва НААН**

**NATIONAL ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCE OF UKRAINE
INSTITUTE OF VEGETABLE AND MELON GROWING**

**ОВОЧІВНИЦТВО
І БАШТАННИЦТВО**

Міжвідомчий тематичний науковий збірник

**VEGETABLE AND MELON
GROWING**

Interdepartmental thematic scientific collection

64

2018

УДК 635.635.61 (06)

Викладено результати наукових досліджень з питань селекції та генетики овочевих і баштанних культур, технології їх вирощування у відкритому і закритому ґрунті різних природно-кліматичних зон України; приділено увагу питанням економіки галузі овочівництва, захисту рослин, зберігання і переробки продукції.

Для наукових працівників, аспірантів та студентів аграрного профілю, спеціалістів сільського господарства.

Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту овочівництва і баштанництва НААН
(протокол № 14 від 15.11.2018 р.)

ISSN 0131-0062

Овочівництво і баштанництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник / Інститут овочівництва і баштанництва НААН. – Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2018. – Вип. 64. – 90 с.

Редакційна колегія:

Могильна О. М. (головний редактор), к.с.-г.н., Інститут овочівництва і баштанництва НААН (Україна)
Куц О. В. (заступник головного редактора), д.с.-г.н., Інститут овочівництва і баштанництва НААН (Україна)
Терьохіна Л. А. (відповідальний секретар), к.с.-г.н., Інститут овочівництва і баштанництва НААН (Україна)
Adamicki F., Institute of Horticulture (Польща)
Вдовенко С. А., д.с.-г.н., Вінницький національний аграрний університет (Україна)
Вітанов О. Д., д.с.-г.н., професор, Інститут овочівництва і баштанництва НААН (Україна)
Горова Т. К., д.с.-г.н., професор, академік НААН, Інститут овочівництва і баштанництва НААН (Україна)
Ertsey K., Ph.D. (Agr.), Honorary professor of St. Istvan University (Угорщина)
Івченко Т. В., д.с.-г.н., Інститут овочівництва і баштанництва НААН (Україна)
Кондратенко С. І., к.б.н., Інститут овочівництва і баштанництва НААН (Україна)
Kurum R., Ph.D. (Agr.), Bati Akdeniz Agricultural Research Institute (Туреччина)
Пузік Л. М., д.с.-г.н., професор, Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка (Україна)
Роїк М. В., д.с.-г.н., професор, академік НААН, Національна академія аграрних наук (Україна)
Самовол О. П., д.с.-г.н., Інститут овочівництва і баштанництва НААН (Україна)
Сергієнко О. В., к.с.-г.н., Інститут овочівництва і баштанництва НААН (Україна)
Сич З. Д., д.с.-г.н., професор, Білоцерківський національний аграрний університет (Україна)
Степура М. Ф., д.с.-г.н., РУП «Інститут овоцєводства» (Білорусь)
Tishchenko V., Ph.D. (Agr.), University of Georgia (США)
Tomleкова N., Ph.D. (Agr.), Professor of Maritsa Vegetable Crops Research Institute (Болгарія)
Ульянич О. І., д.с.-г.н., професор, Уманський національний університет садівництва (Україна)
Яровий Г. І., д.с.-г.н., професор, Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва (Україна)

Адреса редакційної колегії: 62478, Україна,
Харківська обл., Харківський р-н.,
сел. Селекційне, вул. Інститутська, 1,
Інститут овочівництва і баштанництва НААН;
E-mail: patentiob@gmail.com;
тел.: (057) 748-91-91
Офіційний сайт збірника:
www.vegetables-journal.com

Свідоцтво про державну реєстрацію
серія КВ № 21730-11630 ПР, видане
Державною реєстраційною службою України

Збірник включений до Переліку наукових фахових видань України відповідно до наказу МОН України № 1328 від 21.12.2015 р. з сільськогосподарських наук

UDC 635.635.61 (06)

Already presents the results of research on the genetics and breeding of vegetables and melons, technology of cultivation in the open and protected soil-climatic zones of Ukraine; paid attention to the economics of field vegetable growing, plant protection, storage and processing of the crop.

It's for scientists and students of agrarian profile, agricultural specialists.

The Collection of Scientific articles have been reviewed and approved for publication at a meeting of the Academic Council of the Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS of protocol № 14 from 15.11.2018

ISSN 0131-0062

Vegetable and Melons Growing, interdepartmental thematic scientific collection / Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS. - Vinnytsia: "TVORY" LCC, 2018. - Vol. 64 – 90 p.

Редакційна колегія:

Mogilnay O. M. (editor-in-chief), PhD (Agr.), Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (Ukraine)

Kuts O. V. (deputy editor-in-chief), д.с.-г.н., Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (Ukraine)

Terokhina L. A. (responsible secretary), PhD (Agr.), Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (Ukraine)

Adamicki F., Institute of Horticulture (Poland)

Vdovenko S. A., Dr. Sci (Agr.), Vinnytsia National Agrarian University (Ukraine)

Vitanov O. D., Dr. Sci (Agr.), Prof., Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (Ukraine)

Horova T. K., Dr. Sci (Agr.), Prof., academician HAAS, Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (Ukraine)

Ertsey K., Ph.D. (Agr.), Honorary professor St. István University (Hungary)

Ivchenko T. V., Dr. Sci (Agr.), Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (Ukraine)

Kondratenko S. I., PhD (Biol.), Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (Ukraine)

Kurum R., Ph.D. (Agr.), Bati Akdeniz Agricultural Research Institute (Туреччина)

Puzik L. M., Dr. Sci (Agr.), Prof., Kharkiv National Technical University of Agriculture nd. a. Petro Vasylenko (Ukraine)

Roik M. V., Dr. Sci (Agr.), Prof., academician HAAS, National Academy of Agricultural Science of Ukraine (Ukraine)

Samovol O. P., Dr. Sci (Agr.), Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (Ukraine)

Sergienko O. V., PhD (Agr.), Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (Ukraine)

Sych Z. D., Dr. Sci (Agr.), Prof., Bila Tserkva National Agrarian University (Ukraine)

Stepuro M. F., Dr. Sci (Agr.), Rup «Institute of Vegetable Growing» (Belarus)

Tishchenko V., Ph.D. (Agr.), University of Georgia (USA)

Tomlekova N., Ph.D. (Agr.), Maritsa Vegetable Crops Research Institute (Болгарія)

Ulianych O. I., Dr. Sci (Agr.), Prof., Uman National University of Horticulture (Ukraine)

Yarovyi H. I., Dr. Sci (Agr.), Prof., Kharkiv National Agrarian University nd. a. V.V. Dokuchaev (Ukraine)

Address of the editorial board: 62478, Ukraine,
Kharkov rg., vill. Selektsiyne, st. Institutskaya, 1,
Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS;
E-mail: patentiob@gmail.com;
Phone: (057) 748-91-91

Official site of the Collection:
www.vegetables-journal.com

Certificate of registration number series
KV 21730-11630 PR has been issued by the State
Registration Service of Ukraine

The collection has already been included in the list of
scientific professional publications of Ukraine
according to the order of MES of Ukraine
№ 1328 of 12.21.2015 of Agricultural Sciences

Зміст

Селекція овочевих і бащтанних культур**Кондратенко С. І.**

Оцінка післядії мутагенних чинників на мінливість якісних ознак, що визначають фенотип листкової пластинки мутантних рослин салату листкового 6

Сергієнко О.В.

Результати використання нових батьківських ліній кавуна (*Citrullus Lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai) при створенні конкурентнодатних високогетерозисних гібридних комбінацій першого покоління 14

Технологія вирощування овочевих і бащтанних культур у відкритому і закритому ґрунті**Вдовенко С. А., Полутін О. О.**

Вплив строків висаджування та віку розсади на продуктивність фізалісу мексиканського в умовах Правобережного Лісостепу України 24

Пашенко В. Ф., Сиромятников Ю. М., Храмов М. С.

Ґрунтообробна установка з використанням гнучкого робочого органу для контролю росту бур'янів 33

Попович Г. Б., Малініна А. О., Аксенюк І. І., Грицак Р. В.

Вплив додаткового штучного освітлення на початкові етапи росту та розвитку розсади помідора і огірка 44

Улянич О. І., Яценко В. В.

Вплив біогумусу на ріст, урожайність і якість часнику (*Allium Sativum* L.) в умовах Правобережного Лісостепу України 50

Зберігання і переробка овочевої і бащтанної продукції**Пузік Л.М., Гайова Л.О.**

Теплофізичні властивості головок капусти цвітної залежно від умов вегетаційного періоду 60

Системи захисту овочевих культур від хвороб і шкідників**Онищенко О.І., Чаюк О.О.**

Особливості патогенезу хвороб огірка в умовах плівкових теплиць за весняно-літньої культурозміни 68

Інноваційно-інвестиційний розвиток овочевого ринку**Могильна О. М., Рудь В. П., Хареба О. В., Горова Т. К., Куц О. В., Терьохіна Л. А., Сидора В. В.**

Пріоритетні напрями наукового забезпечення виробництва малопоширених видів овочевих рослин в Україні 75

Content

Selection of vegetable and water-melon, melon and gourd crops

Kondratenko S. I.

Evaluation of the season of mutagenic factors to change the qualitative signs, what are defining phenotyp of leaf plate mutant plants of leaf lettuce 6

Sergienko O.V.

Results of the use of new parental lines of the watermelon (*Citrullus Lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai) in the highheterosis creation of competitive hybrid compounds of the first generation 14

Technology of growing vegetable and melon crops in field conditions and greenhouses

Vdovenko S. A., Polutin O. O.

Influence of terms of expiration and everywhere expected on productivity Tomatillio in conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine 24

Pashchenko V. F., Syromyatnikov Yu. N., Khramov N. S.

Soil-cultivating setting a flexible working organ to control of weeds growth 33

Popovich H. B., Malinina A. O., Aksenyuk I. I., Hrytsak R. V.

Influence additional artificial lighting in the initial stages of growth and development seedling for tomatoes and cucumbers 44

Ulianych O. I., Yatsenko V. V.

Effects of biohumus on growth, yield and quality of garlic (*Allium Sativum* L.) in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine 50

Storage and processing of vegetable, water-melon, melon and gourd production

Pusik L. M., Gaevaya L.O.

Thermophysical properties of the cauliflower heads depending on the growing season 60

Systems of protection of vegetable crops from diseases and pests

Onyshcenko O.I., Chaiuk O.O.

Features of pathogenesis of cucumber diseases in conditions of film greenhouses of spring-summer crop rotation 68

Innovative and investment development of the vegetable market

Mogilnaya O. M., Rud V. P., Khareba O. V., Horova T. K., Kuts O. V., Terokhina L. A., Sydora V. V.

Priority of scientific directions of software manufacturing of small views of vegetable plants in Ukraine 75

UDC 631.527:635.52

EVALUATION OF THE SEASON OF MUTAGENIC FACTORS TO CHANGE THE QUALITATIVE SIGNS, WHAT ARE DEFINING PHENOTYP OF LEAF PLATE MUTANT PLANTS OF LEAF LETTUCE

Kondratenko S. I.

Institute of vegetable and melon growing of National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine
Instytutska str., 1, vill. Seleksiine, Kharkiv rg., Ukraine, 62478
E-mail: ovoch.iob@gmail.com
<https://doi.org/10.32717/0131-0062-2018-64-06-13>

The aim of the research. To determine the effect of mutagenic factors on the formation of qualitative traits that determine the phenotype of the leaf blade and conduct a comparative correlation analysis between the manifestation of qualitative and quantitative traits of mutant leaf lettuce genotypes. **Methods.** Nonparametric statistics, field estimations, calculative and analytical ones. **Results.** The peculiarities of the physical and chemical mutagenesis effect on the phenotypic manifestation of qualitative traits that determine the leaf blade morphology of leaf lettuce were ascertained. The degree of discrepancy in the manifestation of qualitative traits is determined depending on the effect of the mutagenic factor between the initial forms and the mutant genotypes derived from them. Based on the correlation analysis, important linkages between the qualitative and quantitative characteristics of the genotypes studied for the breeding process were established. The manifestation of the association of signs determining the phenotype of the leaf blade made it possible to distinguish two contrasting mutant samples in comparison with the original form ([Snizhinka (DMS, 6 h), mf-1] (K-7392 (1)) ($r_s = 0,43$) and [Snizhinka (7 kP)] (K-7402) ($r_s = 0,31$)). **Conclusions.** The studied correlation links make it possible to select highly productive genotypes of leaf lettuce in the early stages of plant ontogeny by association of qualitative traits that determine the phenotype of a leaf blade. Particularly useful is the established, statistically significant, correlation relationship between the integral indicator for the aggregate of qualitative characteristics "average index for the sample" and the level of quantitative traits "maximum leaf length" and "yield" ($r_s = -0.51 \dots 0.49$), which is important for identifying highly productive genotypes of leaf lettuce. Based on mutant samples of leaf lettuce, a new high-yielding cultivar Major were created, which exceeded the grade-standard Snizhinka on a set of valuable quantitative traits. The yield of the new variety is 10.0 t/ha at 6.14 t/ha for the standard. The period from mass shoots to commercial ripeness in a new cultivar is 17 days, in a standard's cultivar Snizhinka up to 23 days.

Key words: leaf lettuce, leaf blade, qualitative traits, induced mutagenesis, correlation connections

ОЦІНКА ПІСЛЯДІЇ МУТАГЕННИХ ЧИННИКІВ НА МІНЛИВІСТЬ ЯКІСНИХ ОЗНАК, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ФЕНОТИП ЛИСТКОВОЇ ПЛАСТИНКИ МУТАНТНИХ РОСЛИН САЛАТУ ЛИСТКОВОГО

Кондратенко С. І.

Інститут овочівництва і баштанництва НААН України
вул. Інститутська, 1, сел. Селекційне Харківської обл., Україна, 62478
E-mail: ovoch.iob@gmail.com

Мета. Визначити дію мутагенних чинників на формування якісних ознак, які визначають фенотип листкової пластинки та провести порівняльний кореляційний аналіз між проявом якісних і кількісних ознак генотипів салату листкового мутантного походження. **Методи.** Непараметричної статистики, польової оцінки, розрахунково-аналітичні. **Результати.** Встановлено особливості дії фізичного і хімічного мутагену на фенотиповий прояв якісних ознак, що визначають морфологію листкової пластинки салату листкового. Визначено ступінь розбіжності прояву якісних ознак залежно від дії мутагенного чинника між вихідними формами і похідними від них мутантними генотипами. На основі кореляційного аналізу встановлено важливі для селекційного процесу зв'язки між якісними і кількісними ознаками у досліджених генотипів. Встановлено, що за проявом асоціації ознак, які визначають фенотип листкової пластинки най-

більш контрастними порівняно із вихідною формою виявилися 2 мутантні зразки – [Сніжинка (ДМС, 6 год.), мф-1] (К-7392(1)) ($r_s = 0,43$) та [Сніжинка (7 кР)] (К-7402) ($r_s = 0,31$). **Висновки.** Досліджені кореляційні зв'язки дають можливість проводити добір високопродуктивних генотипів салату листового на ранніх етапах онтогенезу рослин за асоціацією якісних ознак, що визначають фенотип листової пластинки. Особливо корисним є встановлений, статистично достовірний кореляційний зв'язок, між інтегральним показником для сукупності якісних ознак “середній індекс для вибірки” та рівнем кількісних ознак “найбільша довжина листка” і “урожайність” ($r_s = -0,51 \dots 0,49$), що є важливим для відбору оцінки високопродуктивних генотипів салату листового. На основі мутантних зразків салату листового створено новий високопродуктивний сорт Мажор, який перевищив сорт-стандарт Сніжинка за комплексом цінних кількісних ознак. Урожайність нового сорту становить 10,0 т/га при 6,14 т/га у стандарту. Період від масових сходів до товарної стиглості у нового сорту становить 17 діб, у сорту-стандарту Сніжинка до 23 діб.

Ключові слова: салат листовий, листові пластинки, якісні ознаки, індукований мутагенез, кореляційні зв'язки

Вступ. Останніми роками у світовому виробництві зеленних культур значно збільшився попит на салат листовий, в наслідок чого, намітилося посилення селекційної роботи по даній культурі (FAOSTAT, 2012). Основне завдання вітчизняної селекції салату листового полягає у виведенні сортів, придатних для вирощування у всіх агрокліматичних зонах країни як у відкритому, так і захищеному ґрунті (Yakovenko K.I., 2000; Ruchkin O.V., 1999). Для створення сортів даної зеленної культури в основному застосовується гібридизація з наступним індивідуальним, груповим і масовим відборами. При створенні більшості сучасних сортів використовується гібридний матеріал. Техніка гібридизації салату листового досить складна, вона обумовлена будовою і величиною квітки, пристосованою до самозапилення, а також біологією цвітіння (Yakovenko K.I., 2001; Pivovarov V.F., 2000). Для розширення генофонду салату листового доцільно використовувати метод індукованого мутагенезу як унікальної селекційної технології, яку доцільно використовувати для тих ситуацій, коли необхідно покращити тільки одну важливу ознаку, залишаючи основний геном не зміненим (Franco S.H., 2015; Grube R.C., 2003; Ohki S. 2012; Okubara P. A., 1994; Sarizam Ş., 2017; Tkalych Yu.V., 2015).

Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми. Багато зарубіжних вчених займаються мутагенезом салату, що дає можливість вирішувати проблеми покращення тих чи інших показників цієї культури (Moi V., 2011; Нuo Н., 2016; Parry M.A. Madgwick, 2009). В селекції використовується як індукований мутагенез, так і спонтанні мутанти, які часто з'являються у популяціях рослин. В США пошук джерел стійкості до несправжньої борошнистої роси проводився серед сортів, селекційних і мутантних ліній, отриманих шляхом γ -опромінювання. У

процесі відбору були виявлені стійкі форми – сорти Grand Rapids, Ice berg і 3 мутантні лінії (Grube R.C., 2005). За даними D. Marcu та ін., найбільшу ефект від дії мутагенних чинників досягається після їх використання для обробки насіння (Delia Marcu, 2012; Wi S.G., 2007). Проте в Україні досліджень за цим напрямом проведено вкрай недостатньо, а корисний потенціал мутагенезу для селекції салату листового до кінця не визначено і не досліджено.

Мета досліджень – визначити дію мутагенних чинників на формування якісних ознак, які визначають фенотип листової пластинки та провести порівняльний кореляційний аналіз між проявом якісних і кількісних ознак генотипів салату листового мутантного походження.

Матеріал і методи досліджень. З метою розширення спектру генотипової мінливості салату посівного листового (*Lactuca sativa* var. *secalina* L.) у 2011 році на експериментальній базі Інституту овочівництва і баштанництва НААН був закладений дослід з хімічного і фізичного мутагенезу. Як об'єкт досліджень, у досліді використовувався сорт салату листового Сніжинка селекції Дослідної станції “Маяк” ІОБ НААН. Для отримання мутантних зразків салату листового повітряно-сухе насіння сорту обробляли речовиною мутагенної дії – диметилсульфатом (ДМС). Дана обробка проводилася шляхом передпосівного занурення у водні розчин препарату у діючій концентрації 0,02 % за різних часових експозиціях обробки (3, 6 і 18 год.). Контроль – насіння намочене у дистильованій воді. У якості фізичного мутагену використовувалося γ -опромінювання, за допомогою якого проводилася передпосівна обробка повітряно-сухого насіння дозами 7, 11 15 кілоРентген (кР). Контроль – повітряно-сухе насіння, яке не зазнало γ -опромінювання.

Аналіз мутантних зразків салату листкового за особливостями прояву кількісних і якісних ознак проводилося у польових умовах. Польові дослідження закладали за стандартними методиками, які викладено у науково-методичних виданнях: “Сучасні методи селекції овочевих і баштанних рослин” (Gorova T.K., 2001), “Сучасні технології в овочівництві” (Yakovenko K.I., 2001).

При аналізі фенотипу мутантних форм салату листкового була виявлена їх відмінність від вихідних сортових генотипів за асоціацією якісних ознак листкової пластинки, які визначають її морфологію, жилкування, форму краю та забарвлення. Для оцінки ступеню прояву якісних ознак даного органу у мутантних генотипів за основу була взята “Методика проведення експертизи сортів салату посівного (*Lactuca sativa* L.) на відмінність, однорідність і стабільність” Українського інституту експертизи сортів рослин, у якій запропоновано відповідні коди (бали) ступеню прояву 17 якісних ознак листка для визначення апробаційних ознак сортів на ВОС-тест (Leschuk N.V., 2007). Серед досліджених якісних ознак – сім, що визначають морфологію листкової пластинки та жилкування (“розсіченість краю листкової пластинки”, “загальна форма листкової пластинки”, “форма верхівки листкової пластинки”. “глянсуватість з верх-

нього боку листкової пластинки”. “пухирчатість листкової пластинки”, “пухирі за розміром на листковій пластинці”, “жилкування листкової пластинки”), чотири, що визначають форму краю листкової пластинки (“хвилястість краю листкової пластинки”, “розсіченість краю верхівки листкової пластинки”, “глибина розсіченості краю верхівки листкової пластинки”, “ступінь розсіченості краю верхівки листкової пластинки”), шість, що визначають забарвлення листкової пластинки (“відтінок зеленого забарвлення листкової пластинки”, “інтенсивність забарвлення зовнішніх листків”, “антоціанове забарвлення листкової пластинки”, “інтенсивність антоціанового забарвлення листкової пластинки”, “поширення антоціанового забарвлення листкової пластинки”. “тип поширення антоціанового забарвлення листкової пластинки”). Для проведення варіаційного аналізу якісних ознак, що визначають фенотип листкової пластинки у роботі використовували наступні статистичні показники, запропоновані у роботі (Litun P.P., 2009): коефіцієнт рангової кореляції Спірмана, r_s ; дисперсійний аналіз Фрідмана; коефіцієнт конкордації Кендала, W .

Результати досліджень. В результаті індукованого мутагенезу було отримано 8 мутантних зразків, похідних від сорту салату листкового сорту Сніжинка (К-7374) (табл. 1).

Таблиця 1 – Мутантні генотипи салату листкового, одержані в результаті дії різних за природою мутагенних чинників, 2011 р.

№ з/п	Мутагенний чинник	Регламент застосування	Закодована назва мутантного генотипу
1.		Вихідна форма – сорт Сніжинка (К-7374)	
2.	γ-опромінення	передпосівна обробка насіння дозою 7 кР	Сніжинка (7) мф-1 (К-7402)
3.		γ-опромінення дозою 11 кР	Сніжинка (11) мф-1 (К-7405)
4.		γ-опромінення дозою 15 кР	Сніжинка (15) мф-1 (К-7410)
5.	Препарат ДМС	передпосівна обробка насіння експозицією 3 год.	Сніжинка (3) мф-1 (К-7388)
6.			Сніжинка (3) мф-1 (К-7389)
7.		передпосівна обробка насіння експозицією 6 год.	Сніжинка (6) мф-1 (К-7392(1))
8.			Сніжинка (6) мф-2 (К-7392(2))
9.			передпосівна обробка насіння експозицією 18 год.

Аналіз мутантних зразків салату листкового, одержаних від даного сорту проводився на поколінні M_4 за умов його вирощування у польових умовах у 2014 році. Мутантний генотип був представлений лише генотипами, які утворилися в

результаті γ-опромінування у дозах 7 кР, 11 кР і 15 кР (фізичний мутагенний чинник) і дії препарату ДМС у різних часових експозиціях передпосівної обробки насіння. Генотиповою реакцією даного сорту на дію інших мутагенних речовин позначи-

лася втратою схожості насіння після його передпосівної обробки за вище означеної концентрації і експозиціях дії.

У результаті індукованого мутагенезу у сорту Сніжинка (К-7374) найбільшої варіабельності за проявом зазнала ознака “інтенсивність забарвлення зовнішніх листків”. Практично не змінилися за проявом ознаки “розсіченість краю листової пластинки” і “жилкування листової пластинки”. Група з 7 ознак, що визначають морфологію листової пластинки та її жилкування мали 16 ступенів прояву. Група з 4 ознак, які визначають форму краю листової пластинки відзначилася 9 ступенями прояву. Група з 6 ознак, які визначають забарвлення листової пластинки мала 15 ступенів прояву.

Для оцінки відмінності мутантних форм та вихідної форми за якісними ознаками, що визначають фенотип листової пластинки у роботі використовувався ранговий дисперсійний аналіз Фрідмана, коефіцієнт конкордації Кендала та коефіцієнт рангової кореляції Спірмена. Порівняння мутантних зразків та вихідної форми проводилося за вищевказаними критеріями через порівняння з середніми значеннями ознак в експерименті. Результати розрахунків зведені у таблицю 2. Одержані дані засвідчили відмінність між вихідною формою і похідними від неї мутантними зразками за морфогенезом асоціації ознак, які визначають фенотип листової пластинки (табл. 2).

Таблиця 2 – Результати обчислення методами непараметричної статистики особливостей прояву асоціації якісних ознак, які визначають морфологію, жилкування, форму краю та забарвлення листової пластинки мутантних форм, похідних від сорту салату листового Сніжинка (К-7374)

№ з/п	Мутантний зразок	№ кат	Результати рангового дисперсійного аналізу Фрідмана				Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена, r_s *
			середній ранг	сума рангів, S_i	середній індекс для вибірки	середньо квадратичне відхилення	
1.	Сорт Сніжинка (вихідна форма)	К-7374	5,29	90,0	2,29	2,31	-
2.	Сніжинка (ДМС, 3 год.)	К-7388	4,06	69,0	1,41	1,81	0,71
3.	Сніжинка (ДМС, 3 год.)	К-7389	4,47	76,0	1,65	1,50	0,92
4.	Сніжинка (ДМС, 6 год.), мф-1	К-7392(1)	5,56	94,5	2,76	2,44	0,43
5.	Сніжинка (ДМС, 6 год.), мф-2	К-7392(2)	5,85	99,5	2,88	2,50	0,60
6.	Сніжинка (ДМС, 18 год.)	К-7396	4,47	76,0	1,65	1,50	0,92
7.	Сніжинка (7 кР)	К-7402	5,21	88,5	2,47	2,30	0,31
8.	Сніжинка (11 кР)	К-7405	4,0	68,0	1,29	1,36	0,79
9.	Сніжинка (15 кР)	К-7410	6,09	103,5	2,94	2,46	0,59

Примітка. * – Жирним шрифтом виділені коефіцієнти кореляції Спірмена r_s на рівні значущості $p < 0,05$.

Одним із критеріїв відмінності за інтегральним вираженням блоку ознак у досліджуваній вибірці мутантних форм є порівняння суми рангів (S_i) з експериментальним значенням критерію $\chi^2_{\text{експ}}$ (Parry M.A. Madgwick, 2009). А саме, якщо зустрічаються випадки коли $S_i > \chi^2_{\text{експ}}$, то виконання цієї нерівності є доказом наявності мутантних генотипів, відмінних від вихідного сорту. Порівняння суми рангів (S_i) з експериментальним значенням критерію $\chi^2_{\text{експ}}$ для випадку мутантних зразків, похідних від сорту Сніжинка (К-7374) засвідчило перевищення S_i над $\chi^2_{\text{експ}}$. А саме, при $\chi^2_{\text{експ}} = 21,40$, розмах варіювання показника “сума рангів (S_i)” становив 68,0–103,5. Тобто у досліді мали місце суттєві, експериментально доведені, відмінності між мутантними і вихідною формами за досліджуваною асоціацією якісних ознак (табл. 2). При цьому розрахунок коефіцієнту конкордації Кендала ($W = 0,155$) засвідчив наявність незначної узгодженості морфогенетичних процесів, які передували блоку сформованих асоційованих ознак та наявність суттєвої специфічності за ними. Більш виражену оцінку відмінності мутантних генотипів та вихідної форми дали показник “середній індекс для вибірки” дисперсійного аналізу Фрідмана та значення коефіцієнту рангової кореляції Спірмена (r_s). Як свідчать дані таблиці 2 парні значення коефіцієнту рангової кореляції Спірмена (r_s) між вихідною формою і мутантними генотипами варіювали в межах 0,31–0,92, а показник “Середній індекс для вибірки” варіював в межах 1,29–2,94. Найбільш спорідненими за статистично достовірними значеннями коефіцієнту рангової кореляції Спірмена із вихідною формою були 6 мутантних зразків: [Сніжинка (ДМС, 3 год.)] (К-7388) ($r_s = 0,71$); [Сніжинка (ДМС, 3 год.)] (К-7389) ($r_s = 0,92$); [Сніжинка (ДМС, 6 год.), мф-2] (К-7392(2)) ($r_s = 0,60$); [Сніжинка (ДМС, 18 год.)] (К-7396) ($r_s = 0,92$); [Сніжинка (11 кР)] (К-7405) ($r_s = 0,79$); [Сніжинка (15 кР)] (К-7410) ($r_s = 0,59$). При цьому, варіювання середніх індексів вибірки усіх мутантних зразків знаходилися в межах похибки значення середнього індексу, який відповідає сорту Сніжинка (К-7374). Менш спорідненими виявилися два мутантні зразки [Сніжинка (ДМС, 6 год.), мф-1] (К-7392(1)) ($r_s = 0,43$) та [Сніжинка (7 кР)] (К-7402) ($r_s = 0,31$). Після встановлення особливостей прояву якісних ознак, що визначають фенотип листкової пластинки був проведений кореляційний аналіз між цими ознаками та кількісними господарсько-цінними ознаками, які, по суті, є відображенням морфо-фізіологічних показників росту рослин як

вихідної, так і мутантних форм салату листкового. Всього в кореляційному аналізі були задіяні 6 кількісних ознак: “висота розетки рослин”; “ширина розетки рослин”; “кількість листків на одній рослині”; “найбільша довжина листка”; “найбільша ширина листка”; “урожайність”. Інтегральним критерієм варіабельності якісних ознак для певного зразку салату листкового був показник “середній індекс для вибірки”. Під час проведення кореляційного аналізу цей показник порівнювався з відповідними кількісними ознаками рослин цього ж зразку салату листкового. Для кореляційного аналізу використовувалися не тільки мутантні зразки, але й вихідна форма, від яких вони були похідні. Тобто при формуванні первинної бази даних для проведення кореляційного аналізу до блоку порівняльних відповідних показників якісних і кількісних ознак мутантних зразків були додані відповідні дані по вихідній формі. Формування бази даних кількісних ознак проводилося за результатами трьохрічних (2012–2014 років) біометричних вимірювань у польових умовах показників росту рослин салату листкового як вихідних форм, так і похідних від них мутантних зразків покоління M_2 – M_4 . Дані щодо особливостей прояву кількісних ознак мутантних зразків салату листкового відображені в роботі (Kondratenko S.I., 2018).

Результати кореляційного аналізу засвідчили, що для групи філогенетично споріднених генотипів, яка була утворена сортом Сніжинка (К-7374) та похідними від нього 8 мутантними генотипами статистично достовірними виявилися значення коефіцієнту рангової кореляції Спірмена (r_s) між показником “середній індекс для вибірки” та трьома кількісними ознаками “висота розетки рослин” ($r_s = 0,552$), “найбільша довжина листка” ($r_s = 0,485$), “урожайність” ($r_s = -0,510$).

Для групи філогенетично споріднених генотипів, яка утворена сортом Сніжинка (К-7374) та похідними від нього 8 мутантними генотипами статистично достовірними виявилися значення коефіцієнту кореляції між показником “Середній індекс для вибірки” та трьома кількісними ознаками “Висота розетки рослин” ($r_s = 0,552$), “Найбільша довжина листка” ($r_s = 0,485$), “Урожайність” ($r_s = -0,510$).

У 2015 році на кваліфікаційну експертизу до системи державного сортовипробування було передано 1 сорт салату листкового мутантного походження Мажор (рис. 1).



Рисунок 1. Зовнішній вигляд листової розетки рослини у період господарської придатності сорту салату листового мутантного походження Мажор

Сорт створений на основі мутантного зразку [Сніжинка (ДМС, 18 год.)] (К-7396), який одержано у 2011 році в результаті передпосівної обробки хімічною речовиною мутагенної дії ДМС (концентрація – 0,02 %, експозиція дії – 18 год.) насіння сорту Сніжинка (К-7374).

Схема створення сорту складалася з наступних етапів: добір індивідуальних відборів мутантних генотипів рослин за комплексом якісних і кількісних ознак, відмінних від вихідних форм у розсаднику покоління M_1 (2011 р.); оцінка і розмноження індивідуальних відборів у розсадниках мутантного покоління M_2 і M_3 на вирівняність і однорідність прояву якісних ознак, відбір константних форм за комплексом господарсько-цінних кількісних ознак (2012–2013 рр.); оцінка мутантних ліній за комплексом господарсько-цінних ознак у розсаднику конкурсного сорто випробування (2014–2015 рр.).

Сорт середньостиглий, з тривалістю періоду діб від масових сходів до товарної стиглості 17 діб, урожайністю 10,03 т/га (у сорту-стандарту Сніжинка (К-7344) – 6,2 т/га), посухостійкістю на рівні 7 балів, вмістом сухої речовини – 6,6 % (у стандарту – 6,2 %), загального цукру – 1,12 % (у стандарту – 0,7 %), вітаміну С – 24,39 мг/100 г (у стандарту – 20,62 мг/100 г).

Розрахована економічна ефективність від впровадження створеного сорту Мажор, який рекомендується для вирощування у відкритому ґрунті мала наступні складові собівартості: фонд заробітної плати, матеріальні витрати (паливно-мастильні матеріали, витрати на зрошення, амортизаційні відрахування, загальнопромислові та загальногосподарські витрати. Економічну ефекти-

вність розраховували в середньому за 2–3 роки, впродовж яких тривало сорто випробування. Загальні витрати на вирощування нового сорту салату листового у відкритому ґрунті на 1 га посівної площі дещо перевищували стандарт за рахунок збільшення витрат на збирання і перевезення додаткової продукції і становили 112,08 тис. грн. (табл. 3).

Таблиця 3 – Економічна ефективність і рентабельність вирощування нового сорту салату листового Мажор за результатами конкурсного сорто випробування, середнє за 2014–2015 рр.

Показник	Сорт салату листового	
	Сніжинка, st	Мажор
Площа, га	1	1
Урожайність, т/га	6,38	10,03
Виручка від реалізації *, тис. грн. / га	159,50	271,50
Витрати на виробництво, тис. грн. / га	77,50	112,08
Економічний ефект, тис. грн. / га	–	77,42
Рівень рентабельності, %	106	142
Примітка. * – За середніми цінами 2018 р. (25,0 грн. / кг).		

Витрати на вирощування сортів салату листового та економічну ефективність розраховували згідно технологічних карт, розроблених в ІОБ НААН, за розцінками 2018 року *Sabluk P.T., Mazorenko D.I., Maznev G.E. et al.* (2004). [23]. У розрахунках економічної ефективності вирощування сортів прийнято фактичні витрати на 1 га площі. За розрахунковими показниками, рентабельність вирощування сорту Мажор становила 142 %, економічний ефект – 77,42 грн./га. Собівартість продукції новоствореного сорту зменшилася на 25 % у порівнянні зі стандартом і становила 10,3 тис. грн./т.

У розрахунках економічної ефективності вирощування сорту прийнято фактичні витрати на 1 га площі.

Висновки. Як свідчать одержані дані найбільш ефективним на сорті Сніжинка (К-7374) виявився препарат ДМС, передпосівна обробка на-

сіння яким індукувала формування 5 мутантних зразків, 3 мутантні зразки були отримані в результаті передпосівної обробки насіння γ -опромінюванням у різних дозах. Серед 5 мутантних генотипів, одержаних в результаті обробки препаратом ДМС, один мав середній рівень кореляційного зв'язку із вихідною формою ($0,3 < r_s < 0,6$), чотири мали сильний зв'язок ($r_s > 0,6$). За проявом асоціації ознак, що визначають фенотип листової пластинки найбільш контрастними порівняно із вихідною формою виявилися 2 мутантні зразки – [Сніжинка (7 кР)] (К-7402) і [Сніжинка (ДМС, 6 год.), мф-1] (К-7392(1)).

Досліджені кореляційні зв'язки дають можливість у подальшій селекційній роботі проводити добір високопродуктивних генотипів салату листового на ранніх етапах онтогенезу рослин за асоціацією якісних ознак, що визначають фенотип листової пластинки. Усі виявлені значення коефіцієнту рангової кореляції Спірмена (r_s) відносилися до діапазону середніх за силою кореляційних зв'язків. Особливо корисним для подальшої селекційної роботи є виявлені кореляційні зв'язки між непараметричним критерієм, що визначає відмінність фенотипу листової пластинки за асоціацією якісних ознак та трьома кількісними ознаками, які визначають структуру урожайності рослин – “Найбільша довжина листка”, “Кількість листків на одній рослині” і “Урожайність”.

References

Gorova, T. K., Yakovenko, K. I. (Eds). (2001). Suchasni metody selektsiyi ovochevykh i bashtannykh kultur [Modern methods of selection of vegetable and melon cultures]. Kharkiv: Osnova. 432 p. [in Ukrainian].

Grube, R. C., Brennan, E. B., Ryder, E. J. (2003). Characterization and genetic analysis of a lettuce (*Lactuca sativa* L.) mutant, weary, that exhibits reduced gravitropic response in hypocotyls and inflorescence stems. *Journal of Experimental Botany*. V. 54: 385. P. 1259–1268. [in English].

Grube, R. C., Ochoa, O. E. (2005). Comparative genetic analysis of field resistance to downy mildew in lettuce the cultivars “Grand Rapids” and “Ice berg”. *Euphytica*. V. 142. P 205–215. [in English].

Delia Marcu, Victoria Cristea, Liviu Daraban. (2012). Dose-dependent effects of gamma radiation on lettuce (*Lactuca sativa* var. *capitata*) seed-

ings. *International Journal of Radiation Biology*. October 2012. P. 219–223.

doi.org/10.3109/09553002.2013.734946.

Huo, H., Henry, I. M., Coppoolse, E. R. (2016). Rapid identification of lettuce seed germination mutants by bulked segregant analysis and whole genome sequencing. *The Plant Journal*. Vol. 88/3. doi.org/10.1111/tj.13267

Kondratenko, S. I., Mitenko, I. M., Krutko, R. V. at et. (2018). Adaptivnyy potentsial henofondu salatu posivnoho lystkovoho, stvorenoho metodom indukovanoho mutahenezu na osnovi vitchyznyanoho sortu Velmozha. [Adaptive potential of the gene pool of leaf lettuce, created by the method of induced mutagenesis on the basis of the domestic varieties Velmozha]. № 2 (72). Retrived from

<http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10641/9358> [in Ukrainian].

Leschuk, N. V. (2007). Metodyka provedennya ekspertyzy sortiv salatu posivnoho (*Lactuca sativa* L.) na vidminnist, odnoridnist i stabilnist. [Method of conducting examination of varieties of sown lettuce (*Lactuca sativa* L.) for difference, homogeneity and stability]. *Protection of rights to plant varieties: official bulletin*. V. 3. Part 2/2007. P. 366–379. [in Ukrainian].

Litun, P. P., Kirichenko, V. V., Petrenkova, V. P. at et. (2009). Systemnyy analiz v selektsiyi polovykh kultur: navchalnyy posibnyk [System analysis in field crop selection: tutorial]. Kharkiv: The Plant Production Institute nd. a. V. Ya. Yuryev of NAAS. 351 p. [in Ukrainian].

Moi V. (2011). Mutations in lettuce improvement. *International Journal of Plant Genomics*. Article ID 723518, 7 pages. doi:10.1155/2011/723518

Ohki, S. and Hatashita, M. (2012). Mutation breeding by ion beam in lettuce (*Lactuca sativa* L.) using an *in vitro* regeneration. *Research and Development Department Proc, 7th ISHS on In Vitro Culture and Horticultural Breeding* / Ed. D. Geelen. Acta Hort. V. 961, P. 285–290. [in English].

Okubara, P. A., Anderson, P. A., Ochoa, O. E. et al. (1994). Mutants of downy mildew resistance in *Lactuca sativa* (lettuce). *Genetics*. V. 137. № 3. P. 867–874. [in English].

Parry, M. A. Madgwick, P. J. Bayon, C. et al. (2009). Mutation discovery for crop improvement. *Journal of Experimental Botany*. V. 60. P. 2817 – 2825. [in English].

Pivovarov, V. F., Dobrutskaya, E. G. (2000). Ekologicheskiye osnovy selektsii i semenovodstva

ovoshchnykh kul'tur. [Ecological basis for breeding and seed production of vegetable crops]. Moskva. 197 p. [in Russian].

Ruchkin, O. V. (1999). Napryamok rozvytku vyrobnytstva ta realizatsiyi produktsiyi ovochivnytstva i bashtannytstva v Ukrayini v umovakh rynku. [The direction of development and production of vegetable and melon products in Ukraine in the market conditions]. *Vegetables and Melons Growing*. № 44. P. 3–7. [in Ukrainian].

Sabluk, P. T., Mazorenko, D. I., Maznev, G. E. et al. (2004). Tekhnolohichni karty ta vytraty na vyroshchuvannya sil's'kohospodars'kykh kul'tur [Technological maps and costs of growing crops]. Kharkiv: KNTUA them. P. Vasilenko. 351 p. [in Ukrainian].

Sarizam, Ş., Kantoğlu, K. Y., Ş. Ellialtıoğlu, Ş. (2017). Determination of Effective Mutagen Dose for Lettuce (*Lactuca sativa* var. *longifolia* cv. Cervantes) Seeds. *Eurasian Journal of Agricultural Research*. Vol. 1. Issue 2. P. 108–114. [in English].

Tkalych, Yu. V., Korniyenko, S. I., Kondratenko, S. I. et al. (2015). Vykorystannya g-oprominennya nasinnya v selektsiyi salatu posivnoho. [Use of γ -irradiation of seeds in the breeding of sown lettuce]. *Vegetables and Melons Growing*. № 61. P. 289–300. [in Ukrainian].

FAOSTAT. *Lettuce and chicory crop production*. Food Agric Organ Stat Div. (2012). Retrived from: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/search/lettuce/E>. [in English].

Franco, C. H., Santos, H. M., Silva, L. P. et al. (2015). Mutagenic Potential of Lettuce Grown from Irradiated Seeds. *Scientia Horticulturae*. V. 182. P. 27–30. [in English].

Wi, S. G., Chung, B. Y., Kim, J. S. et al. (2007). Effects of gamma irradiation on morphological changes and biological responses in plants. 2007. *Micron*. V. 38. P. 553–564. [in English].

Yakovenko, K. I. (2000). Ovochivnytstvo Ukrayiny na porozi XXI stolittya. [Vegetable Ukraine on the threshold of the XXI century]. *Bulletin of Agrarian Science*. № 8. P. 21–22. [in Ukrainian].

Yakovenko, K. I. (Eds). (2001). Metodyka doslidnoyi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi [Methodology of experimental work in vegetable and melon]. Kharkiv: Osnova. 369 p. [in Ukrainian].

Yakovenko, K. I. (Eds). (2001). Suchasni tekhnolohy v ovochivnytstvi [Modern technology in vegetable growing]. Kharkiv: IOB UAAN. 128 p. [in Ukrainian].

UDC 631.527:635.615

RESULTS OF THE USE OF NEW PARENTAL LINES OF THE WATERMELON (CITRULLUS LANATUS (THUNB.) MATSUM. ET NAKAI) IN THE HIGH HETEROZOSIS CREATION OF COMPETITIVE HYBRID COMPOUNDS OF THE FIRST GENERATION**Sergienko O. V.**

Institute of vegetable and melon growing of National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine

Instytutska str., 1, vill. Seleksiine, Kharkiv rg., Ukraine, 62478

E-mail: ovoch.iob@gmail.com<https://doi.org/10.32717/0131-0062-2018-64-14-23>

The aim of the research. To allocate new effective parent forms with high combining ability and a number of valuable economic features, to involve them in the selection process for the creation of new hybrid combinations F_1 , to determine the level of manifestation of heterosis and to allocate better heterozygous combinations for economic and valuable features. **Methods.** Methods of synthetic selection with the use of individual and mass selection at all stages of the selection process, hybridization, according to the methodological approaches for the selection of heterosis hybrids of watermelon; field evaluation; settlement and analytical. **Results.** The results of creation of new maternity and parentity lines of watermelon were highlighted. The evaluation was carried out and their characteristics were described based on valuable economic characteristics. Their combinative ability is determined. Maternal 24 and parent 25 lines with a positive general combined ability based on "yield" ($g_i = 0,18 - 22,51$; $g_j = 0,09 - 47,08$) and based on "merchantability" ($g_i = 0,06 - 23,11$; $g_j = 0,03 - 57,13$). The new first-generation hybrid combinations have been created - 63. Allocated 30 were that significantly exceeded the standard for yield (42,7–69,3 t/ha, exceeding respectively 39 to 104 %), as well as high marketability indicators (79 – 100 %), disease resistance (7 – 9) and the quality of the fruits. The degree of dominance and the heterosis effect of new generation hybrid combinations are determined. Combinations of 14 hybrid with a stable high level of heterosis based on valuable economic features were distinguished ($X = 95,5 - 148$ % based on "yields"; $X = 97,5 - 105,5$ % based on "merchantability"). **Conclusions.** The new lines have undeniable advantages for the creation of new heterozygous watermelon hybrids that will meet the requirements of the market: high yielding, early middle and medium-high with high quality fruits, resistant to biotic environmental factors. Monotony of maternal lines and the presence of markers in maternal and parental components will facilitate the reception of hybrid seeds and increase its hybridity. There were synthesized 63 new hybrid combinations of the first generation of 30, of them, isolated by a set of valuable economic features, 14 - by the level of manifestation of heterozygosity. Consequently, the feasibility of using new lines for heterozygous selection of watermelon has been proved.

Key words: watermelon, line, monoeccius, combining ability, hybrid, marker signs, yield, heterosis, degree of dominance

РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ БАТЬКІВСЬКИХ ЛІНІЙ КАВУНА (CITRULLUS LANATUS (THUNB.) MATSUM. ET NAKAI) ПРИ СТВОРЕННІ КОНКУРЕНТОДАТНИХ ВИСОКОГЕТЕРОЗИСНИХ ГІБРИДНИХ КОМБІНАЦІЙ ПЕРШОГО ПОКОЛІННЯ**Сергієнко О. В.**

Інститут овочівництва і баштанництва НААН

вул. Інститутська, 1, сел. Селекційне Харківської обл., Україна, 62478

E-mail: ovoch.iob@gmail.com

Мета. Виділити нові ефективні батьківські форми з високою комбінаційною здатністю та рядом цінних господарських ознак, залучити їх до селекційного процесу зі створення нових гібридних комбінацій F_1 , виділити кращі гетерозисні комбінації першого покоління за цінними господарськими ознаками та рівнем прояву гетерозису. **Методи.** Методи синтетичної селекції з застосуванням індивідуального та масового доборів на всіх етапах селекційного процесу, гібридизації, відповідно до методичних підходів з селекції гетерозисних гібридів кавуна; польової оцінки; розрахунково-аналітичні.

Статистичний обробіток отриманих результатів здійснювали за методикою Б.О. Доспехова. Матеріалом слугували селекційні лінії та гібриди F_1 власної селекції. **Результати.** Висвітлено результати – створення нових материнських і батьківських ліній кавуна. Проведено оцінку та наведено їх характеристику за цінними господарськими ознаками. Визначено їх комбінаційну здатність. Виділено 24 материнських і 25 батьківських ліній зі значним позитивним ефектом загальної комбінаційної здатності за ознакою «урожайність» ($g_i = 0,18-22,51$; $g_j = 0,09-47,08$) та за ознакою «товарність» ($g_i = 0,06-23,11$; $g_j = 0,03-57,13$). Створено 63 нових гібридних комбінацій першого покоління. Виділено 30, які істотно перевищили стандарт за врожайністю (42,7–69,3 т/га, перевищення склало відповідно від 39,0 до 104,0 %), а також були відмічені високі показники товарності (79–100 %), стійкості проти хвороб (7–9 балів) та якості плодів. Визначено ступінь домінантності та ефект гетерозису нових гібридних комбінацій першого покоління. Виділено 14 гібридних комбінацій зі стабільно високим рівнем прояву гетерозису за цінними господарськими ознаками ($X = 95,5-148,0$ % за ознакою «урожайність»; $X = 97,5-105,5$ % за ознакою «товарність»). **Висновки.** Нові лінії мають незаперечні переваги для створення нових гетерозисних гібридів кавуна, які будуть відповідати вимогам ринку: високоврожайних, ранньостиглих та середньоранніх з високою якістю плодів, стійких до біотичних та абіотичних чинників довкілля. Моноеційність материнських ліній та наявність маркерних ознак у материнських і батьківських компонентів дозволить спростити отримання гібридного насіння і підвищить його гібридність. Синтезовано 63 нових гібридних комбінацій першого покоління. З них 30 виділено за комплексом цінних господарських ознак, 14 – за рівнем прояву гетерозису. Отже, доведено доцільність використання нових ліній для гетерозисної селекції кавуна.

Ключові слова: кавун, лінія, моноеційність, комбінаційна здатність, гібрид, маркерні ознаки, урожайність, ефект гетерозису, ступінь домінантності

Вступ. Кавун (*Citrulus lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai) – цінний продукт харчування, джерело цінних вітамінів і лікарських компонентів, що є важливими для здоров'я. Річна потреба в плодах баштанних культур складає 20–25 кг на одну людину, не задовольняється виробництвом і фактично становить 9,7 кг при середній урожайності кавуна близько 12 т/га, що недостатньо.

У Державному реєстрі сортів рослин, придатних до поширення в Україні, на 2018 р. сортимент кавуна представлено гібридами на 29 %, з них української селекції – усього 4,7 %, що недостатньо (Derzhavnyy reestr, 2018). При тому, що гібриди гарантують на 15–30 % більшу врожайність за рахунок гетерозисного ефекту, який (за окремими ознаками) може становити до 269 % (Baybakova N.G., 2015; Sergienko O.V., 2015; Kornienko S.I., 2016).

Створення нових ліній кавуна, на сьогодні, є доволі актуальним і зумовлене необхідністю створення на їх основі нових гібридів, які розширять сортимент кавуна та його морфобіологічне різноманіття (Pivovarov B.F., 2012).

Використання гетерозису – важливий прийом підвищення продуктивності рослин. Урожайність гетерозисних гібридів є вищою, ніж у звичайних сортів. Для використання гетерозису у виробництві розроблено економічно рентабельні способи отримання гібридного насіння.

Для використання гетерозису з практичною метою застосовують міжсортіві схрещування гомозиготних сортів рослин, що самозапилюються, міжсортіві (міжпопуляційні) схрещування самозапилюваних ліній перехреснозапилюваних рослин (парні, трилінійні, подвійні – чотирилінійні, множинні) і сортолінійні схрещування. Перевагу певних типів схрещування для кожної сільськогосподарської культури встановлюють на основі економічної оцінки (Gujov U.L., 1969; Gallais A., 1988).

Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми. Світовий підхід до реалізації біологічного потенціалу кавуна полягає у використанні різних генетичних методів зміни спадковості рослин, серед яких особливе місце займають методи гетерозисної селекції (Orluk A.P., 2009).

У зв'язку з інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва до нових генотипів слід висувати й нові вимоги, головні з яких – висока вирівняність ознак і властивостей, стабільність їх виявлення та висока продуктивність і якість продукції (Bocharnikov A.N., 2015; Varivoda O.P., 2016).

Вирішення таких завдань можливе при створенні гетерозисних гібридів – методі, який знайшов широке застосування в селекції овочевих рослин протягом останніх п'ятидесяти років (Such Z.D., 1997; Koieboshina T.G., 2017).

Багато вітчизняних й іноземних вчених займаються гетерозисом у кавуна, що дає можливість вирішувати проблеми створення конкурентоспроможних гетерозисних гібридів цієї культури (Brar Y., 1977; Such Z.D., 1977; Orluk A.P., 2009; Vocharnikov A.N., 2015; Sergienko O.V., 2016; Koleboshina T.G., 2017; Varivoda O.P., 2016 та ін.).

Іноземний ринок представлено гібридами кавуна на 50 %. Світовим лідером у створенні гетерозисних гібридів кавуна є голландська фірма „Нюменс Заден“, яка щорічно пропонує нові конкурентоспроможні гібриди, наприклад: Крісбі, Трофі, Леді Думара, Ред Комет, Ред Стар, Джонік та ін. Активно в цьому напрямку працює транснаціональна компанія „Семеніс“, яка створила гібриди Крімсон Глорі, Мадера, Пата негра, Ройал меджесті, Роял Світ, Ред Світ та ін.

Як досліджено рядом вчених, найбільш стійкий ефект гетерозису протікає тільки в міжлінійних гібридах. (Such Z.D., 1977; Sergienko O.V., 2008; Orluk A.P., 2009; Kornienko S.I., 2016). Успіх гетерозисної селекції кавуна в напрямках створення гібридів різних напрямків використання багато в чому полягає у створенні досконалих материнських ліній, які дозволили б розробити не трудомістку методику вирощування гібридного насіння.

Без позитивного рішення цього питання не може бути й мови про створення гетерозисних гібридів і, тим більше, про їх практичну цінність.

Усуненню труднощів в отриманні гібридного насіння у кавуна може сприяти використання цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС) (Sokolov S.D., 1992; Dutin K.E., 1993; Vocharnikov A.N., 2014), а також спадкових особливостей в структурі квітки – моноєційності, що виключають значні витрати на кастрацію (Didenko V.P., 2002; Sergienko O.V., 2014).

Основою для отримання високогетерозисних гібридів є добір пар для схрещувань з використанням оцінок комбінаційної здатності ліній. Увагу дослідників було направлено на розробку методів надійної оцінки комбінаційної здатності ліній, які б дозволили виділити перспективний вихідний матеріал. Неодноразово було здійснено спроби непрямого визначення комбінаційної здатності на основі морфологічних та інших ознак і властивостей ліній. Але ж найбільш ефективним шляхом виявлення комбінаційної здатності зразків є випробування гібридів, отриманих від їх схрещування. Оцінка

комбінаційної здатності ліній є основним етапом у селекції гібридів будь-якої культури, у тому числі й кавуна. [Fursa T., 1975; Dremluk G.K., 1992; Lymar A.O., 2001; Sergienko O.V., 2007; Sergienko O.V., 2017; Koleboshina T.G., 2018).

Проаналізувавши успіх у селекції комерційних гібридів, слід зазначити, що він залежить від наявності широкого вибору спеціалізованих ліній, що дозволяє більш мобільно реагувати на мінливу кон'юнктуру сучасного ринку. Окрім того, отримання гетерозисних гібридів дає можливість захищати авторські права та вести ефективне контрольоване насінництво.

Мета досліджень. Виділити нові ефективні батьківські форми з високою комбінаційною здатністю та рядом цінних господарських ознак, залучити їх до селекційного процесу зі створення нових гібридних комбінацій F₁, виділити кращі гетерозисні комбінації першого покоління за цінними господарськими ознаками та рівнем прояву гетерозису.

Матеріал і методи досліджень. З метою створення й добору ефективних батьківських ліній на експериментальній базі Інституту овочівництва й баштанництва НААН у польових умовах закладено розсадник самозапилених ліній та розсадник вивчення гібридів першого покоління. Об'єктом досліджень були 42 самозапилених ліній власної селекції третього – сьомого покоління та 63 гібридних комбінації першого покоління. Польові дослідження закладали за стандартними методиками, які викладено у науково-методичних виданнях: "Сучасні методи селекції овочевих і баштанних рослин" (Gorova T.K., 2001), "Методика селекційного процесу та проведення польових дослідів з баштанними культурами" (Lymar A.O., 2001), "Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві" (Bondarenko G.L., 2001). "Сучасні технології в овочівництві" (Yakovenko K.I., 2001). „Схема селекційного процесу" (Skhema, 2006), „Створення гетерозисних гібридних популяцій F₁ кавуна з використанням материнських ліній моноєційного типу" (Didenko V.V., 2002). Визначення КЗ проводили згідно з учбовим посібником "Генетика количественных признаков. Генетический скрещивания и генетический анализ (Litun P.P., 1992) та „Приемы анализа комбинационной способности (Dremluk G.K., 1992).

Результати досліджень. У результаті оцінки наявного генофонду кавуна (280 зразків) виділено ряд генотипів з важливими цінними се-

лекційними ознаками. Шляхом штучного самозапилення й парних схрещувань вдалося виділити зі спадково неоднорідного матеріалу кращі генотипи. Відбір вели за такими ознаками: моноєційність, ранньостиглість, продуктивність, стійкість, якість плодів, наявність маркерних ознак, висока комбінаційна цінність і, найголовніше, – здатність їх найбільш повно відображати генофонд культури, що надалі дозволить швидко реагувати на запити ринку.

Наша робота спрямована на створення ліній для гетерозисної селекції та пошуки нових гібридних комбінацій. Для гібридної селекції найважливішим є успішний підбір батьківських компонентів гетерозисних гібридів. Вдалим напрямом для створення гетерозисних гібридів кавуна є той, де в якості материнських форм беруть моноєційні лінії сортів з доміантними ознаками, а в якості батьківських форм – лінії генотипів з рецесивним проявом цих ознак. Також моноєційний тип материнських рослин, при відповідному співвідношенні й розміщенні материнських та батьківських рослин, дає можливість одержувати при вільному запиленні 50–70 % гібридність, що дозволить вирощувати такі гібриди без додаткових витрат порівняно зі звичайними сортами. (Didenko, 2002; Such Z.D., 1997).

Створення самозапиленних ліній проводили за генотипам, які виділилися за комплексом ознак на основі інбридингу в формі примусового самозапилення до 5–6 покоління.

Наступним етапом досліджень було визначення комбінаційної здатності нових ліній, проаналізовано 35 материнських і 38 батьківських форм.

Загальна комбінаційна здатність (ЗКЗ) показує середню цінність лінії в гібридних комбінаціях за участю цієї батьківської форми від загального середнього за всіма гібридами. Шляхом добору цінних генетичних джерел, що володіють високою ЗКЗ, можна успішно вести селекцію на поліпшення цінних господарських ознак гібридів F_1 кавуна.

У результаті досліджень встановлено, що універсальними компонентами гібридів, такими, що забезпечують високе значення ознаки «урожайність», як у якості материнської, так і батьківської форми, визначено: Л Гарна, Л №543 та Л Мак (відповідно $g_i = 5,23, 2,08-5,41$ та $2,76-6,85$; $g_j = 1,3-1,62, 2,98$ та $0,82-1,66$), ознаки «товарність» як у якості материнської, так і батьківської форми визначено: Л Л Печорний ($g_i = 0,56-20,67, g_j = 1,25-1,92$); Л Гарна

($g_i = 0,06, g_j = 0,48-1,30$); Л Клен ($g_i = 1,21, g_j = 1,01$); Л Шар ($g_i = 0,70, g_j = 1,12-4,16$); Л К 605 ($g_i = 3,31-4,47, g_j = 3,31-4,37$); № 5 Ф ($g_i = 1,30-9,29, g_j = 2,8-13,69$); Лімоно 2 ($g_i = 19,32, g_j = 0,81-13,10$); Липа і = 3,18, $g_j = 1,71-7,65$).

За ознакою «урожайність» виділено лінії з найвищою загальною комбінаційною здатністю 18 материнських ліній: Л Шар (4,19), Л Липа (3,24–4,60), Л Мак (2,76–6,85), Л Гарна (5,23), Л Печорний (22,51), Л №543 (2,08 – 5,41), Л №5Ф (1,20 – 8,82), Л К 605 (3,62–4,56) та Л Рада (7,79); Л Лімоно 1 (22,49); Л Огонь (2,97–3,69); Л Лад (9,97); Л Верон (0,18); Л Січ (3,62); Л Симарин (1,76); Л Бор (2,96); Л Семик (8,55); Л Широка (20,54) та 22 батьківських ліній: Л Лещина (0,09–8,49), Л Клен (2,08), Л Шар (3,95), Л Липа (0,74–6,53), Л № 543 (2,98), Л Гарна (1,30–1,62), Л Мак (0,82–1,66), Л Лімоно 2 (0,94–11,85), Л Лімоно 1 (0,52); Л Огонь (0,46), Л Бор (0,90–1,45), Л Услад (10,14); Л Лад (6,16); МісцХак (0,18); Бриз (7,79); Л Міяко (1,43), Л Фантазія (2,12); Л Дуб (6,08); Л Семік (10,30); Л Жизель (47,08); Ясень (55,41) та Л Перша (2,97).

За цією ознакою позитивну СКЗ відмічено у 24 комбінаціях, а висока у 14*: F_1 (Л Липа / Л Шар) * (2,9), F_1 (Л Клен / Л Мак) * (7,1), F_1 (Л Клен / Л Печорний) (0,8), F_1 (Л Печорний / Л Симарин) * (3,2), F_1 (Л Печорний / Л Лад) * (3,2); F_1 (Л Лімоно 2 / Перша) * (4,8), F_1 (Л Лещина / Л Мак) (0,8), F_1 (Л № 543 / Л Мак) (0,3), F_1 (Л Лімоно 1 / Л № 543) (0,9), F_1 (Л Лад / Л Печорний) * (2,6), F_1 (Л Тур / Л Печорний) * (2,6), F_1 (Л Чарлі / Л Печорний) * (2,6), F_1 (Л Чорна / Л Перша) * (4,0), F_1 (Л № 543 / Л Лімоно 1) * (0,85–2,30), F_1 (Л Огонь / Л Лімоно 1) (0,7), F_1 (Л Чорна/Огонь) (1,8), F_1 (Л №5Ф/Л Чорна) (0,4), F_1 (Л № 5Ф / Л Бор) (1,0), F_1 (Л Верон / Л МісцХак) * (2,2), F_1 (Л Огонь x Л Лімоно 2) (0,7), F_1 (Л Лімоно 2 x Л Мак) (0,15), F_1 (Л Липа x Л № 5Ф) * (4,72), F_1 (Л Лещина x Л Шар) * (3,58), F_1 (Л Ясень x Л Мак)* (3,82).

За ознакою «товарність» високий ефект ЗКЗ у якості материнської форми забезпечують 24 материнських ліній: Л Шар (0,70), Л Клен (1,21), Л Липа (3,18), Л Мак (0,07–2,60), Л Гарна (0,06), Л Печорна (0,56–20,67), Л Лімоно 2 (19,32), Л Лещина (0,64), Л № 543 (2,06), Л Лімоно 1 (23,11), Л Огонь (1,03–4,19), Л Чорна (8,69), Л №5 Ф (1,30–9,29), Л К 605 (3,31 – 4,37), Л Лад (3,23–10,03), Л Тур (0,23), Л Чарлі (1,23), Л Верон (0,15–3,31), Л Рада (2,31), Січ (3,59), Л Симарин (1,41), Л Бор (2,8), Л Семік (8,89), Л Широка (21,58) та 25 батьківських лі-

ній: Л Лещина (2,31), Л Клен (1,01), Л Шар (1,12 – 4,16), Л Липа (1,71–7,65), Л Гарна (0,48–1,3), Л Печорна (1,25–1,92), Л Симарин (0,31), Л Лімоно 2 (0,81–13,10), Л Лімоно 1 (1,11), Л Огонь (0,03), Л Бор (0,81–1,30), Л К 605 (0,81), Л Услад (0,81), Л МісцХак (0,15–3,31), Скарбниця (3,59), Л № 5Ф (2,80–13,69), Д 56 Б (1,0), Л Міяко (2,08), Л Фантазія (1,6), Л Дуб (5,71), Л Семік (13,20), Л Жизель (47,10), Л Бриз (2,31), Ясень (57,13) та Л Первачок (1,03),

За цією ознакою позитивну СКЗ відмічено в 17 комбінаціях, а найбільша у 10*: F₁ (Л Мак / Л Лещина) (0,9), F₁ (Л Липа / Л Шар) (0,6), F₁ (Л Мак / Л № 543) (0,1), F₁ (Л Клен / Л Мак) * (1,1), F₁ (Л Перша / Л Лімоно 2) * (1,5); F₁ (Л Лімоно 2 / Перша) * (1,8), F₁ (Л Лещина / Л Мак) (0,5), F₁ (Л № 543 / Л Лімоно 1)* (3,0), F₁ (Л Лімоно 1 / Л № 543) * (2,0), F₁ (Л Лімоно 1 / Л Огонь) * (3,1), F₁ (Л Лімоно 1 / Л Луб 44) * (2,2), F₁ (Л Огонь/ Л Лімоно 1) * (3,0), F₁ (Л Чорна / Л Перша) * (2,1), F₁ (Л Чорна / Л Огонь) * (1,8), F₁ (Л Мак / Л Лімоно 1) (0,67), F₁ (Л № 543 / Л Лімоно 2) (0,02), F₁ (Л Огонь / Л Лімоно 2) (0,65).

Із залученням цих ліній створено 63 гібридних комбінації першого покоління. З метою виділення кращих проведено їх скринінг за комплексом цінних господарських ознак (урожайність, товарність, ранньостиглість, середня маса товарного плоду). Характеристика нових 30 гібридів F₁, які істотно перевищили стандарт за урожайністю, наведено в таблиці 1.

Аналізуючи данні таблиці, ми спостерігаємо, що, окрім високої урожайності (42,7–69,3 т/га), яка за роками істотно перевищувала стандарт Мандрівник F₁ (34,0 т/га) від 126 % до 204%, гібриди мали високу товарність, яка становила від 79 до 100 %. Перевищення над стандартом від 101 до 118 % за товарністю мали 27 гібридних комбінацій F₁.

Середня маса товарного плоду зазначених гібридів становила від 2,2 до 4,8 кг.

Окрім того, всі гібриди вирізнялися стійкістю до хвороб (7–9 балів) та мали високі показники якості плодів.

Отже, дослідженнями встановлено ефективність використання нових батьківських форм для створення конкурентоспроможних гібрид-

них комбінацій кавуна першого покоління: ранньостиглих і середньоранніх з високою врожайністю, товарністю й стійкістю з різноманітним морфотипом, що має задовольнити широке коло споживачів.

У розсаднику випробування гібридів F₁ кавуна впродовж 2016–2018 рр. за 63 гібридними комбінаціями було проведено визначення прояву ознак за ступенем домінантності та ефектом гетерозису. У результаті дослідження виділено 14 гібридних комбінацій зі стабільно високими значеннями ефекту гетерозису й ступеня домінантності (табл. 2).

Досліджено рівень прояву цих показників у зазначених комбінаціях: за ознакою «урожайність» стабільне за роками позитивне наддомінування ($h_r > 1$) мали 5 гібридів F₁: (Л Мак / Л Лімоно 2), (Л Чорна / Л Огонь), (Л №543 / Л Мак), (Л Огонь / Л Лімоно 1), (Л Гарна / Л Услад), (Л Тур / Л Печорний), їх значення становили 1,30–31,60; ще 3 гібридних комбінації мали такий самий прояв за середніми значеннями ступеня домінантності за роками, спадкування цієї ознаки за типом домінування ($+0,5 < h_r < +1,0$) не було. Проміжне ($-0,5 < h_r < +0,5$), стабільне за роками успадкування, визначено у 2 гібридів F₁: (Л № 5 Ф / Л Бор) та (Л К 605 / Л Гарна) відповідно 0,04–0,40; 3 гібриди F₁: (Л № 5Ф / Л Чорна), (Л Лад / Л Печорний) та (Л Клен / Л Печорний) мали середні значення за роками 0,30–0,50. Негативне наддомінування ($h_r > -1$) за середніми значеннями за роками мав лише 1 гібрид F₁ (Л 543 / Л Лімоно 1) (- 4,5) при коливанні значень за роками – від - 12,00 до 3,20.

Серед показників, що характеризують характер прояву ознак у F₁ найбільш широко використовують ефект гетерозису. Після отримання значення ознаки в F₁ можна якісно описати закономірність її прояву, що дає інформацію про механізм формування значень ознак в F₁ що дозволяє перейти від якісних міркувань про характер прояву ознаки до кількісних, тобто прогнозувати абсолютні значення ознак в F₁.

Ефект гетерозису зазначених гібридних комбінацій за ознакою «урожайність» становив за роками від 57 до 165 %, а в середньому 95,5–148 %.

Таблиця 1 – Характеристика гібридних комбінацій F₁ кавуна за цінними господарськими ознаками (середнє за 2016–2018 рр.)

№№ КК	Назва	Урожайність		Товарність		Вегетаційний період		Середня маса товарного плоду	
		т/га	% до ст.	%	% до ст.	діб	% до ст.	кг	% до ст.
СН	Мандрівник F ₁ (стандарт)	34,0	100	85	100	77	100	3,2	100
107655	F ₁ (Л Симарин / Л Печорний)	48,6	143	95	112	77,5	101	2,6	80
107330	F ₁ (Л Мак / Л Лещина)	45,4	134	97	114	76	99	3,4	106
107648	F ₁ (Л Бриз / Л Шар)	44,8	132	96	113	75	97	4,1	128
107337	F ₁ (Л №5Ф / Л Бор)	57,1	168	95	112	80,5	105	2,6	81
107649	F ₁ (Л Шар / Л Бриз)	53,7	158	93	109	82	106	3,3	102
107583	F ₁ (Л Печорний / Л Чарлі)	53,0	156	91	107	80	104	3,6	111
107644	F ₁ (Л Липа / Л Шар)	61,6	181	94	111	71	92	4,8	150
107657	F ₁ (Л Лещина / Л Шар)	56,2	165	94	111	82	106	3,1	97
107640	F ₁ (Л Мак / Л Лещина)	45,9	135	95	112	77	100	4,1	128
107599	F ₁ (Л Лімоно 2 / Л Перший)	45,6	134	93	109	81	105	2,2	67
107329	F ₁ (Л Мак / Л Лімоно 2)	46,4	136	94	111	82	106	4,1	127
105569	F ₁ (Л №543 / Л Мак)	51,0	150	92	108	76	99	3,4	106
102724	F ₁ (Л Чорна / Л Огонь)	44,7	131	93	109	76	99	3,1	97
102713	F ₁ (Л Чорна / Л Перша)	44,4	130	91	107	82	106	2,4	73
102739	F ₁ (Л №5Ф / Л Чорна)	42,7	126	84	99	82	106	2,9	91
107331	F ₁ (Л К 605 / Л Гарна)	47,7	140	97	114	84	109	3,2	100
107342	F ₁ (Л Гарна / Л Услад)	43,6	128	95	112	76	99	3,0	92
107344	F ₁ (Л Печорний / Л Лад)	49,6	146	90	106	84	109	2,8	86
107343	F ₁ (Л Лад / Л Печорний)	47,8	141	92	108	84	109	2,9	89
106942	F ₁ (Л Тур / Л Печорний)	45,5	134	94	111	79	103	3,0	94
107334	F ₁ (Л Місц Хак / Л Верон)	66,5	196	86	101	80	104	3,0	94
107328	F ₁ (Л Лімоно 2 / Л Мак)	62,9	185	93	109	77	100	4,0	125
104550	F ₁ (Л Бор / Л №5Ф)	68,9	203	93	109	84	109	3,1	97
105036	F ₁ (Л Огонь / Л Чорна)	62,6	184	94	111	79	103	2,9	91
105555	F ₁ (Л Січ / Л Скарбниця)	69,3	204	98	115	80	104	3,4	106
105617	F ₁ (Л Лад / Л Лімоно 2)	63,4	186	100	118	78	101	4,0	125
105621	F ₁ (Л Семік / Л Д56Б)	58,6	172	92	108	77	100	4,5	141
107598	F ₁ (Л Клен / Л Печорний)	53,1	156	79	93	78	101	2,6	81
107341	F ₁ (Л Услад / Л Гарна)	47,2	139	91	107	77	100	2,8	88

Таблиця 2 – Ступінь домінантності (h_p) та ефект гетерозису (X) у кращих гібридних комбінацій F₁ кавуна (середнє за 2016-2018 р.)

№№ КК	Назва	Урожайність			Товарність			Середня маса товарного плоду		
		т/га	h _p	X	%	h _p	X	кг	h _p	X
107329	F1 (Л Мак / Л Лімоно 2)	46,4	1,3-1,5	130-135	93,5	0,86-2,92	105,5	2,9-4,05	-1,49-0,3	93-183
102724	F1 (Л Чорна / Л Огонь)	44,7	1,8	130	92	0,1-1,25	102	2,8-3,4	-0,58-2,79	91-109
102713	F1 (Л Чорна / Л Перша)	42,1	0,1-1,9	101-130	91	-9,93-0,92	99,5	2,7	-10,5-2,34	58-112
107337	F1 (Л № 5 Ф / Л Бор)	35,8	0,28-0,4	104-105	86-95	-0,64-7,51	97-101	3	-0,54-0,00	98-100
105569	F1 (Л №543 / Л Мак)	50,9	2,2-6,5	125	90-94	-0,49-0,21	99-101	3,4	-0,07-0,68	66-102
107336	F1 (Л Огонь / Л Лімоно 1)	38,7	3,2-8,7	120-124	86	-11,78--0,44	96-99	3,05	-1,0-1,65	92-476
107331	F1 (Л К605 / Л Гарна)	43,5	0,04-0,1	101-102	96,5	0,24-0,97	101-106	3,45	-0,65--0,25	75-92
107342	F1 (Л Гарна / Л Услад)	47,6	3,81-31,6	130-165	92-95	-1,37-2,99	99-107	2,6-3,2	-3,43--2,5	17-84
106942	F1 (Л Тур / Л Печорний)	44,4	1,4-34,1	103-130	93	1,53-7,38	103	2,8-6,4	-1,53-43,4	0-230
107325	F1 (Л Л 543 / Л Лімоно 1)	31,4	-12-3,2	57-145	89,5	-0,02-0,18	100	2,6-2,7	-3,48--2,99	-159-81
102713	F1 (Л Чорна / Л Перша)	42,1	0,07-1,91	101-130	90,8	-9,93-0,92	94-105	2,7	-0,99-2,3	-9,0-112
102739	F1 (Л № 5Ф / Л Чорна)	44,8	-1,2-2,15	89-112	91,3	-0,57-42,80	97-101,9	3,5	-1,29-43,4	129-325
107343	F1 (Л Лад / Л Печорний)	45,1	-0,8-1,71	75,2-116	92,2	-0,97-0,87	95-103,4	2,9	0,0-0,01	98-100
107598	F1 (Л Клен / Л Печорний)	41,1	-0,6-1,26	94,4-107	87,3	-3,75-0,53	94-101,5	2,8	-4,64-2,5	108-225

За ознакою «товарність» 1 гібрид F_1 (Л Тур / Л Печорний) мав стабільне за роками позитивне наддомінування, значення якого становили 1,53–7,38; за середніми значеннями ще 3 гібриди мають успадкування цієї ознаки за типом позитивного наддомінування: F_1 (Л Мак / Л Лімоно 2) (1,89), F_1 (Л № 5 Ф / Л Бор) (3,40) та F_1 (Л № 5Ф / Л Чорна) (21,10). Домінування ознаки «товарність» за середніми значеннями за роками відмічено у 3 гібридних комбінацій F_1 (Л К605 / Л Гарна) (0,61), F_1 (Л Гарна / Л Услад) (0,81) та F_1 (Л Чорна / Л Огонь) (0,67). Успадкування цієї ознаки за проміжними типом за середніми значеннями за роками мали 3 гібридних комбінацій F_1 : (Л №543 / Л Мак) (- 0,14), (Л № 543 / Л Лімоно 1) (0,08) та F_1 (Л Лад / Л Печорний) (- 0,05). Інші гібридні комбінації мали спадкування ознаки за типом негативного наддомінування від - 1,60 до - 6,11.

Ефект гетерозису за ознакою «товарність» становив від 94 до 106 % при середніх значеннях за роками 97,5–105,5 %.

За дослідженням успадкування ознаки «середня маса товарного плоду» гібридних комбінацій зі стабільно високим проявом позитивного наддомінування не виявлено; за середніми даними за роками виділено 3 гібридні комбінації F_1 : (Л Чорна / Л Огонь) (1,1), F_1 (Л Тур / Л Печорний) (20,90) та F_1 (Л № 5Ф / Л Чорна) (21,80). Успадкування за типом позитивного наддомінування за середніми даними за роками мав 1 гібрид F_1 (Л Чорна / Л Перша) (0,67). Проміжне успадкування ознаки спостерігали у 4 гібридних комбінацій F_1 : (Л Мак / Л Лімоно 2) та F_1 (Л №543 / Л Мак) (0,30), (Л Лад / Л Печорний) (0,01) та (Л К605 / Л Гарна) (- 0,45). У гібридів F_1 : (Л № 5 Ф / Л Бор) та (Л № 5 Ф / Л Бор) успадкування ознаки було за типом негативного наддомінування (- 0,54 – - 0,90), а у 5 гібридів F_1 : (Л Чорна / Л Перша), (Л Огонь / Л Лімоно 1), (Л Гарна / Л Услад), (Л № 543 / Л Лімоно 1) та (Л Клен / Л Печорний) успадкування ознаки відбулося за типом негативного наддомінування (- 4,08 – - 1,08).

Ефект гетерозису за ознакою «середня маса товарного плоду» становив від - 159 до 476 % при середніх значеннях за роками 39–284 %.

Висновки. У результаті селекційної роботи синтезовано 42 нових ліній кавуна, які характеризуються рядом корисних ознак і властивостей і відрізняються високою комбінаційною здатністю. Їх включено до селекційного процесу й на їх основі вже отримано 63 нових гібридних комбінацій першого покоління, з якими

продовжено селекційну роботу з метою створення нових конкурентоспроможних гібридів кавуна з модельованими ознаками для розширення сортименту гібридів F_1 . За скринінгом гібридних комбінацій F_1 , виділено за комплексом цінних господарських ознак 30 генотипів за проявом ефекту гетерозису та ступеня домінування 14 гібридних комбінацій F_1 .

Десять ліній у 2018 році передано до Національного центру генетичних рослинних ресурсів України для реєстрації та отримання свідоцтва на зразок генофонду. Лінії є цінними для використання в якості вихідних батьківських компонентів при створенні конкурентоспроможних гетерозисних гібридів кавуна. Також у результаті селекційної роботи створено нові конкурентоспроможні гетерозисні комбінації F_1 кавуна, що будуть включені до сортовипробування, за результатами якого кращі з них будуть передані на кваліфікаційну експертизу до системи державного сортовипробування.

References

Baybakova, N. G., Verbitskaya, L. N., Verbilskaya, O. G. (2015). Geterozisnaya selektsiya arbuza –perspektiva razvitiya otrasli bakhchevodstva. [Heterotic watermelon selection – the development perspective of the branch of melon growing]. *Sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsiyi, posvyashchennoy 85-letiyu VNIi ovoshchevodstva «Nauchnoe obespechenie otrasli ovoshchevodstva Rossii v sovremennykh usloviyakh»*. Moskva: FGBNU VNIIO. S. 96–99. [in Russian].

Bocharnikov, A. N. (2014). Funktsionalnaya muzhskaya sterilnost i ispolzovanie .yeye v selektsii ovoshchnykh i bakhchevykh kultur. [Functional male sterility and its use in the selection of vegetables and melons]. *Ovoshchi Rossii*. № 1(22). S. 8–11. [in Russian].

Bocharnikov, A. N. (2015). Seleksiya i vnedrenie otechestvennykh gibridov Fl kak osnova resheniya problem importozameshcheniya. [Selection and introduction of domestic Fl hybrids as the basis for solving the problems of import substitution]. *Nauchno-metodicheskiy elektronnyy zhurnal «Koncept»*. T. 13. S. 1746–1750. Rezhim dostupa: URL: <http://ekoncept.ru/2015/85350.htm>. [in Russian].

Bondarenko, G. L., Yakovenko, K. I. (Eds). (2001). *Metodyka doslidnoyi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi*. [Methodology of experi-

mental work in vegetable and melon]. Kharkiv: Osnova. 369 s. [in Ukrainian].

Brar, Y, Sukhija, B. (1977). Hybrid vigour in inter varietal crosses in watermelon (*Citrulus lantus* (Thunb)). *Indian J. Hortic.* P. 34,3 : 277–283.

Derzhavnyi reyestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukrayini na 2018 r. (vytiah stanom na 09.10.2018 r.). (2018). [State register of plant varieties, suitable for distribution in Ukraine in 2018 (extracted as of 10.09.2018)]. [Elektronnyi resurs] / *Ministerstvo aharnoi polityky ta prodovolstva Ukrayiny.* – Rezhym dostupu: <http://minagro.gov.ua/svstem/fles/09.10.2018.pdf>. [in Ukrainian].

Didenko, V. P., Brytik, O. A. (2002). Stvorenya heterozysnykh hibrydnykh populyatsii F₁ kavuna z vykorystanniam materynskykh liniy monoetsiinoho typu: Metodychni vkazivky [Creation of heterozygous hybrid populations of F₁ watermelon with the use of parent lines of monotonic type]. Kherson. 11 s. [in Ukrainian].

Dremlyuk, G. K. (1992). Priyemy analiza kombinatsionnoy sposobnosti. [Combination ability analysis techniques]. Moskva. 143 s. [in Russian].

Fursa, T., Shcheglov, S. (1975). Otsenka kombinatsionnoy sposobnosti sortov arbuza. [Evaluation of the combining ability of watermelon varieties]. *Tr. po prikladnoy hot. gen. i seleksii.* T. 55. Vyp. 2. S. 199–208. [in Russian].

Gallais, A. (1988). Heterosis: it's genetic basis and it's utilisation in plant breeding. *Euphytica.* Vol. 39. № 2. P. 95–104.

Gorova, T. K., Yakovenko, K. I. (Eds) (2001). Suchasni metody seleksii ovochevykh i bashtannykh kultur. [Modern methods of selection of vegetable and melon cultures]. Kharkiv: Osnova. 432 s. [in Ukrainian].

Guzhov, Yu. L. (1969). Geterozis i urozhay. [Heterosis and harvest]. Moskva. 219 s. [in Russian].

Koleboshina, T. G., Bykovskiy, Yu. A., Varivoda, E. A. (2018). Otsenka kombinatsionnoy sposobnosti otsovskikh liniy arbuza dlya ikh ispolzovaniya v gibridnoy seleksii. [Assessment of the combining ability of paternal watermelon lines for their use in hybrid breeding]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshyye professionalnoe obrazovanie.* № 1 (49). S. 30–36. [in Russian].

Koleboshina, T. G., Egorova, G. S., Varivoda, E. A., Shaposhnikov, D. S. (2017). Znachenie seleksii bakhchevykh kultur v razvitii otrasli bakhchevodstva. [The value of selection of melon crops in the development of the branch of melon grow-

ing]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshyye professionalnoe obrazovanie.* № 1 (45). S. 1–8. [in Russian].

Korniyenko, S. I., Sergiyenko, O. V., Krutko, R. V. (2016). Metodychni pidkhody doboru ta stvorenniya vykhidnoho materialu kavuna u heterozysnii seleksii: Monohrafiya. [Methodical approaches of selection and creation of source material of watermelon in heterosexual selection: Monograph]. Kharkiv. 106 s. [in Ukrainian].

Litun, P. P., Proskurnin, N. V. (1992). Genetyka kolichestvennykh priznakov. Geneticheskye skresh-chivaniya i geneticheskiy analiz: Uchebnoye posobie. [The genetics of quantitative traits. Genetic crossbreeding and genetic analysis: Textbook]. Kyiv: UMK. 100 s. [in Russian].

Lymar, A. O., Snihovyi, V. S., Kashcheyev, O. Ya. ta in. (2001). Metodyka seleksiiinoho protsesu ta prove-dennya polovykh doslidiv z bashtannymy kulturamy: Metodychni rekomendatsii. [Method of selection process and conductinh field experiments with melon cultures: Methodical recommendations]. Kyiv: Aharna nauka. 132 s. [in Ukrainian].

Orlyuk, A. P., Didenko, V. P. (2009). Teoretychni i praktychni aspekty seleksii bashtannykh kultur. Kherson: Atlant. [Theoretical and practical aspects of the selection of melon cultures]. S. 236–240. [in Ukrainian].

Pivovarov, V. F., Timin, N. I., Kan, L. Yu. (2012). Nauchnoe nasledie N.I. Vavilova v seleksionno-geneticheskikh issledovaniyakh ovoshchnykh kultur vo VNII seleksii i semenovodstva ovoshchnykh kultur. [Scientific heritage N.I. Vavilova in breeding and genetic studies of vegetable crops in the All-Russian Scientific-Research Institute of Vegetable Selection and Seed-Growing]. *Vavilovskiy zhurnal genetiki i seleksii.* T. 16. № 3. S. 683–690. [in Russian].

Sergiyenko, O. V. (2015). Proiav heterozysu u hibrydiv F₁ kavuna za kilkisnymi oznakamy. [The manifestation of heterosis in F₁ hybrids of watermelon quantitative traits]. *Ovochivnystvo i bashtannytstvo.* Kharkiv. Vyp. 61. S. 251–256. [in Ukrainian].

Sergiyenko, O.V. (2016). Dzherela markernykh oznak ta vykhidni formy dlya heterozysnoyi seleksii kavuna. [Sources of marker characters and output forms for heterozygous watermelon selection]. *Materialy vseukr. Nauk.-pr. konf. do 80-richchya vid dnya zasnuvannya DDSIOB NAAN 21 lystopada 2016 r.* Vinnytsia: TOV «Nilan-LTD». S. 59–61. [in Ukrainian].

Sergiyenko, O. V., Loboda, O.M. (2008). Proyav heterozysu za hospodarsko tsinnymy ozna-

kamy u hibrydiv pershoho pokolinnya kavuna. [Manifestation of heterosis on economically valuable features in the hybrids of the first generation of watermelon]. [Elektronnyi resurs]: «*Naukovi dopovidi NAU*» 2008–1(9) [http // www. nbu. gov. ua/c-Journals / nd / 2008-1 /08 sovtfp. rdf](http://www.nbu.gov.ua/c-Journals/nd/2008-1/08_sovtfp.rdf). [in Ukrainian].

Serhiyenko, O. V. (2007). Kombinatsiina zdattnist batkivskykh form hibrydiv F₁ kavuna. [Combination ability of parent forms of hybrids F₁ watermelon]. *Visnyk Kharkivskoho ahrarnoho universytetu. Ser. "Roslynnnytstvo, selektsiya inasynnytstvo, ovochivnytstvo"*. Kharkiv: KhNAU. № 5. S. 71–80. [in Ukrainian].

Serhiyenko, O. V. (2014). Vykhidnyi material kavuna monoetsiinoho typu. [Output material of watermelon mono-type]. *Mizhnarodna naukova konferentsiia «Stvorenniya henofondu ovochevykh i bashtannykh kultur z vysokym adaptivnym potentsialom ta vyrobnytstvo ekolohichno chystoi produktsii»* 29 serpnia 2014 r. Dnipropetrovsk. S. 56–58. [in Ukrainian].

Serhiyenko, O. V. (2017). Kombinatsiina zdattnist liniy kavuna dlya heterozyznoi selektsii. [Combination ability of watermelon lines for heterozygous selection]. *Materialy mizhn. nauk.–pr. konf. "Naukovi osnovy stvorenniya innovatsiinoho produktu u roslynnnytvi."* Meref. S. 116–118. [in Ukrainian].

Sokolov, S. D. (1991). Seleksiya liniy arbuza s muzhskoy sterilnostyu. [Selection of watermelon lines with male sterility]. *Problemy oroshchivnogo ovoshchevodstva i bakhchevodstva. Astrakhan*. S. 93–99. [in Russian].

Sokolov, S. D. (1992). Seleksiya liniy arbuza s muzhskoy sterilnostyu i poluchenie na ikh osnove

geterozisnykh gibridov F₁: Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni kandidata sel'skoho-zhaystvennykh nauk. [Selection of watermelon lines with male sterility and obtaining on the basis of heterotic F₁ hybrids: dissertation author's abstract for the degree of candidate of agricultural sciences]. Moskva. 24 s. [in Russian].

Skhema selektsiinoho protsesu: metodychni vkazivky. (2006). [Selection of the process: methodical presentation]. *Hola Prystan*. 19 s. [in Ukrainian].

Sych, Z. D. (1997). Tekhnolohiya stvorenniya vysokoproduktyvnykh sortiv ta hibrydiv kavuna stolovoho / *Citrullus lanatus* Var/ vulgaris (Scrad.) Fursa / [Technology of creating high-quality varieties and hybrids of watermelon dining / *Citrullus lanatus* Var/ vulgaris (Scrad.) Fursa /]. avtoref. dys. d.-ra s.-h. nauk: Natsionalnyi ahrarnyi universytet. Kyiv. 69 s. [in Ukrainian].

Varivoda, O. P., Leunov, V. I., Varivoda, E. A. (2016). Ispolzovanie nasledstvennoy izmenchivosti v sozdanii novykh konkurentosposobnykh sortov i gibridov arbuza dlya tovarnogo bakhchevodstva Rossii. [The use of hereditary variability in the creation of new competitive varieties and hybrids of watermelon for commercial melon-growing Russia]. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. № 60. S. 46–51. [in Russian].

Yakovenko, K. I. (Eds) (2001). Suchasni tekhnolohii v ovochivnytstvi. [Modern technology in vegetable growing]. Kharkiv: IOB UAAN. 128 s. [in Ukrainian].

UDC 634.675:631.559:631.53.03(477.4-292.48)

INFLUENCE OF TERMS OF EXPIRATION AND EVERYWHERE EXPECTED ON PRODUCTIVITY TOMATILLO IN CONDITIONS OF THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Vdovenko S. A., Polutin O. O.

Vinnitsia National Agrarian University
Solnychna str., 3, Vinnitsia, Vinnitsia rg., Ukraine, 28003
E-mail: jamberberis@gmail.com
<https://doi.org/10.32717/0131-0062-2018-64-24-32>

The aim of the research. Determine the optimal timetables for planting of tomatillo in open soil on plant productivity to the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. **Methods.** Field, laboratory-field, statistical. **Results of research.** During planting at different times with different ages of the seedlings, the yield of the tomatillo was variable and ranged from 27.7 t/ha to 33.4 t/ha. In the process of research, an increase in the yield of varieties of flashlight for planting seedlings in the first decade of May with the age of seedlings of 60 days has established. The given variety yielded at the level of 33.4 t/ha, which exceeded the yield control of 5.7 t/ha. The increase in fruit yields for this variety was also established for planting in the third decade of April with the seedlings age 60 days – 32.3 t/ha, but the increase to control was 4.6 t/ha. The Lewis stability coefficient ranged from 1.4 to 1.9. Lower it were observed in the class of flashlight in the first ten days of May for the use of 60-day seedlings – 1.4. Analyzing the dependence of the weight of the fetus on the yield of tomatillo, it was found that the correlation coefficient $r = 0.70-0.99$. **Conclusions.** For cultivating the tomatillo and planting plants in the third decade of April, with a 60-day-old seedlings, the height of the plant can be increased to 112.6 cm. The larger leaf area of 96.6 thousand m^2/ha is characterized by a tomatillo lantern for planting seedlings in the III decade of April with a seedlings of 60 days. With the highest content, dry matter in the leaves were characterized by the variety of tomatillo for planting in III decade of April with the age of seedlings 60 days. The largest number of fruits form plants of the class Flashlight, planted in the first decade of May. The variety tomatillo is characterized by a greater weight and diameter of the fruit, its weight can be increased to 8.5 g, and the diameter to 3.1 cm for planting the seedlings in the III decade of April with the age of seedlings of 60 days. A bigger overall yield is characterized by the type of Flashlight for planting seedlings in the age of 60 days in and in the decade of May – 33.4 t/ha, and high commodity – 84.1 %. Applying the age of seedlings of 40-50 days for plant tomatillo does not contribute to the high productivity of the plant.

Key words: tomatillo, height, diameter of the stem and fetus, leaf area, dry matter, number of fruits, weight, yield, marketability.

ВПЛИВ СТРОКІВ ВИСАДЖУВАННЯ ТА ВІКУ РОЗСАДИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ФІЗАЛІСУ МЕКСИКАНСЬКОГО В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Вдовенко С. А., Полутін О. О.

Вінницький національний аграрний університет
вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, Вінницька обл., Україна, 28003
E-mail: jamberberis@gmail.com

Мета. Визначити оптимальні строки висаджування розсади фізалісу мексиканського у відкритий ґрунт на продуктивність рослини до умов Правобережного Лісостепу України. **Методи.** Польовий, лабораторно-польовий, статистичний. **Результати.** Під час висаджування рослин у різні строки з різним віком розсади врожайність фізалісу мексиканського носила змінний характер і коливалася від 27,7 т/га до 33,4 т/га. У процесі досліджень встановлено збільшення врожайності по сорту Ліхтарик за висаджування розсади у I декаді травня із віком розсади 60 діб. Вказаний сорт забезпечив врожайність на рівні 33,4 т/га, що перевищувало врожайність контролю на 5,7 т/га. Збільшення врожайності плодів на вказаному сорті встановлено також за висаджування рослин у III декаді квітня з віком розсади 60 діб – 32,3 т/га, однак прибавка до контролю складала 4,6 т/га. Коефіцієнт стабільності Левіса

коливався від 1,4 до 1,9. Нижчим він був по сорту Ліхтарик у I декаді травня за використання 60-добової розсади – 1,4. Проаналізувавши залежність маси плода до врожайності сортів фізалісу мексиканського, встановлено, що коефіцієнт кореляції становив $r = 0,70-0,99$. **Висновки.** За вирощування сорту Ананасовий та висаджування рослин у III декаді квітня з віком розсади 60 діб висота рослини може збільшуватися до 112,6 см. Більшою площею листка (96,6 тис. м²/га) характеризується сорт фізалісу мексиканського Ліхтарик за висаджування розсади у III декаді квітня з віком розсади 60 діб, однак найбільшим вмістом сухої речовини в листках характеризується сорт Ананасовий за висаджування рослин у III декаді квітня з віком розсади 60 діб. Найбільшу кількість плодів формують рослини сорту Ліхтарик, які висаджували в I декаді травня. Сорт Ананасовий характеризується більшою масою та діаметром плода, його маса може збільшуватися до 8,5 г, а діаметр – до 3,1 см за висаджування розсади у III декаді квітня з віком розсади 60 діб. Більшою загальною врожайністю характеризується сорт Ліхтарик за висаджування розсади віком у 60 діб у I декаді травня – 33,4 т/га, та високою товарністю – 84,1 %. Застосування віку розсади 40–50 діб для рослин фізалісу мексиканського не сприяє забезпеченню високої продуктивності рослини.

Ключові слова: фізаліс мексиканський, висота, діаметр, стебло, плід, площа листка, суха речовина, маса, урожайність, товарність.

Вступ. Для вирощування розсадного матеріалу пасльонових рослин і, в тому числі фізалісу мексиканського, використовують касети розміром 8x8x8 см чи 10x10x10 см, у яких шар ґрунтосуміші становить 10 см. Насіння висівають за температури повітря 20–25° С. Висіане насіння присипають шаром ґрунту (2,0–3,0 см) і зволожують до величини 70 % НВ. Під час його проростання, підтримують температуру повітря на рівні 25–28° С, а з появою сходів на 5–7 діб її знижують до 8–12° С вдень і до 8–10° С вночі, при цьому сіянці поливають теплою водою 22–25° С (Horokhov V., 2004; Ludylov V. A., 2010; Bell N., 2015; Brown D., 2007; Hernandez S., 2003).

Рослини родини пасльонових, а саме помідора, перцю солодкого, баклажана, фізалісу мексиканського вирощують спочатку загущено з наступним пікіруванням. Пікірують сіянці під час появи у рослин 1–2 справжніх листків. Рослини висаджують у ґрунт до висоти сім'ядольних листочків (Mierzejewski K., 2016; Nehayuan B., 2007). Після пікірування сіянців, через 7–10 діб, проводять перше підживлення, у цей час вносять 5 г аміачної селітри, 40 г суперфосфату, 12 г сульфату калію. Друге і третє підживлення проводять через 10 діб після попереднього. Дози добрив збільшують удвічі відносно першого підживлення (Baranova N. A., 2000; Belov N. V., 2003; Varabash O. Yu., 2000).

Проте в літературі недостатньо є інформації щодо оптимальних строків висаджування розсади та оптимального віку розсади фізалісу мексиканського за вирощування у відкритому ґрунті.

Мета досліджень – визначити оптимальні

Belov N. V., 2007, Ulianych O. I., 2018).

Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми. Прогрівання насіння фізалісу мексиканського забезпечує збільшення висоти рослини у фазу плодоношення до 100,1 см. Передпосівна обробка насіння не впливає на збільшення діаметра стебла рослини фізалісу мексиканського, проте спостерігається тенденція до його збільшення від застосування препарату байкал ЄМ–1. Обробка насіння байкалом ЄМ–1, азотобактерином чи біополіцидом збільшує площу листка фізалісу мексиканського від 84,9 до 116,1 тис. м²/га, а обробка насіння байкалом ЄМ–1, біомагом чи біополіцидом збільшує суху речовину в листках від 56,7 % до 72,3 % (Polutin O. O., 2017).

В овочівництві строки висаджування розсади у відкритий ґрунт залежать від кліматичних умов та біологічних особливостей рослини. Основними чинниками для одержання дружних сходів вважають температуру та вологість ґрунту і повітря. Висаджують загартовану розсаду фізалісу мексиканського у відкритий ґрунт тоді, коли мине загроза заморозків появи на поверхні ґрунту. У той час як ґрунт прогріється до температури 10–12° С, коренева система рослини стає здатною засвоювати воду та мінеральні речовини (Bolotskykh A. S., 2005; Bolotskykh A. S., 2003; Bolotskykh A. S., 2005; Lushchyts T. E., 2007; Nanychkyna O. A., 2009).

строки висаджування розсади фізалісу мексиканського у відкритий ґрунт та продуктивність його до умов Правобережного Лісостепу України.

Матеріал і методи досліджень. Досліди проводили у 2016–2018 рр. на дослідній ділянці

кафедри садово-паркового господарства, садівництва та виноградарства Вінницького національного аграрного університету. Використано насіння 2 сортів фізалісу мексиканського, а саме: Ліхтарик та Ананасовий. Вік розсади вказаних сортів під час висаджування у відкритий ґрунт становив 60 діб. Розсаду вказаних сортів висаджували у III декаді квітня, I, II та III декадах травня. Проте, досліджували й вік розсади: 40 і 50 діб, де розсаду висаджували у III декаді травня. Контролем слугував варіант, де розсаду висаджували у II декаді травня з віком розсади 60 діб. Вирощування розсади відбувалось у плівковій теплиці "ЦІМЕТ" за загально-визнаною технологією для пасльонових рослин. На постійне місце вирощування розсаду висаджували за схемою 70x35 см. Застосовували лабораторно-польовий метод з визначення: висоти рослини у фазу плодоношення, діаметра стебла, плода і його маси, а площу листка визначали згідно рекомендацій Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка (Bondarenko H. L., 2001), сухої речовини в листках – згідно з методикою Ф. З. Бородуліної (Parshukova T. V., 2010). Облік врожаю проводили розрахунковим методом на момент біологічної стиглості плодів, де одержане значення врожайності перераховували в т/га. Коефіцієнт Левіса обраховували за визначеною методикою. Дані врожайності обробляли статистично і методом дисперсійного аналізу за допомогою комп'ютерної програми Statistica. Варіанти у досліді розміщувались методом рендомізованих блоків у триразовій повторності.

Результати досліджень. У результаті дослідження показників біометрії було встановлено, що вони залежали від строку висаджування розсади у відкритий ґрунт і віку розсади (рис. 1.). Висота рослин фізалісу мексиканського залежно від строку садіння знаходилася в межах від 88,9 см до 112,6 см. Найвищими за висотою були рослини сорту Ананасовий та Ліхтарик, які мали вік розсади 60 діб, їх висаджували у III декаді квітня – 112,6 см та 111,1 см, що на 19,2 см та на 17,1 см були вищими за рослини контрольного варіанту. Дещо нижчими за висотою були рослини сортів Ліхтарик та Ананасовий, які перевищували висоту рослин контрольного варіанту, що висадженні у I декаді травня з ві-

ком розсади 60 діб. Зазначені величини перевищували величину рослин контрольного варіанту на 25,7 та на 23,4 %. Установлено, що висаджування розсади фізалісу мексиканського у віці 40 і 50 діб у III декаді травня не сприяло отриманню більшої висоти стебла, оскільки фізіологічні процеси, які відбуваються в рослині, не повною мірою забезпечують використання органічної речовини для збільшення вегетативної маси.

Під час ведення досліджень діаметр стебла рослини фізалісу мексиканського не був однаковим і залежав як від строку висаджування розсади у відкритий ґрунт, так і від віку розсади (рис. 2). У середньому за роки досліджень він знаходився на рівні від 1,9 до 2,0 см. Установлено, що діаметр стебла рослин сортів Ліхтарик та Ананасовий, які висаджували у III декаді квітня, I, II, III декадах травня з віком розсади 60 діб та у III декаді травня й віком розсади 50 діб перевищував контрольний варіант на 5,3 %. Діаметр стебла рослин сортів Ліхтарик та Ананасовий, які висаджували у III декаді травня й віком розсади 40 діб знаходився на рівні контролю.

У результаті аналізу площі листка було встановлено її залежність від сортових особливостей рослини, віку та строку висаджування розсади (рис. 3). Найбільшою площею листка характеризувався сорт Ліхтарик за висаджування рослин у III декаді квітня та у I декаді травня з віком розсади 60 діб. Площа листка у вказаних варіантах складала 96,6 тис. м²/га та 95,7 тис. м²/га. Дещо нижчою площею листка характеризувалися рослини сорту Ананасовий. Рослини вказаного сорту за висаджування розсади у III декаді квітня та у I декаді травня з віком розсади 60 діб перевищували контрольні рослини на 37,1 тис. м²/га та на 27,0 тис. м²/га відповідно.

Збільшення площі листка сприяє збільшенню сухої речовини в листках за строку садіння розсади лише з I по III декаду травня за висаджування розсади з віком 60 діб (рис. 4.). Найбільший вміст сухої речовини в листках спостерігали на сорті фізалісу мексиканського Ананасовий за висаджування розсади у III декаді квітня з віком розсади 60 діб – 77,4 %.

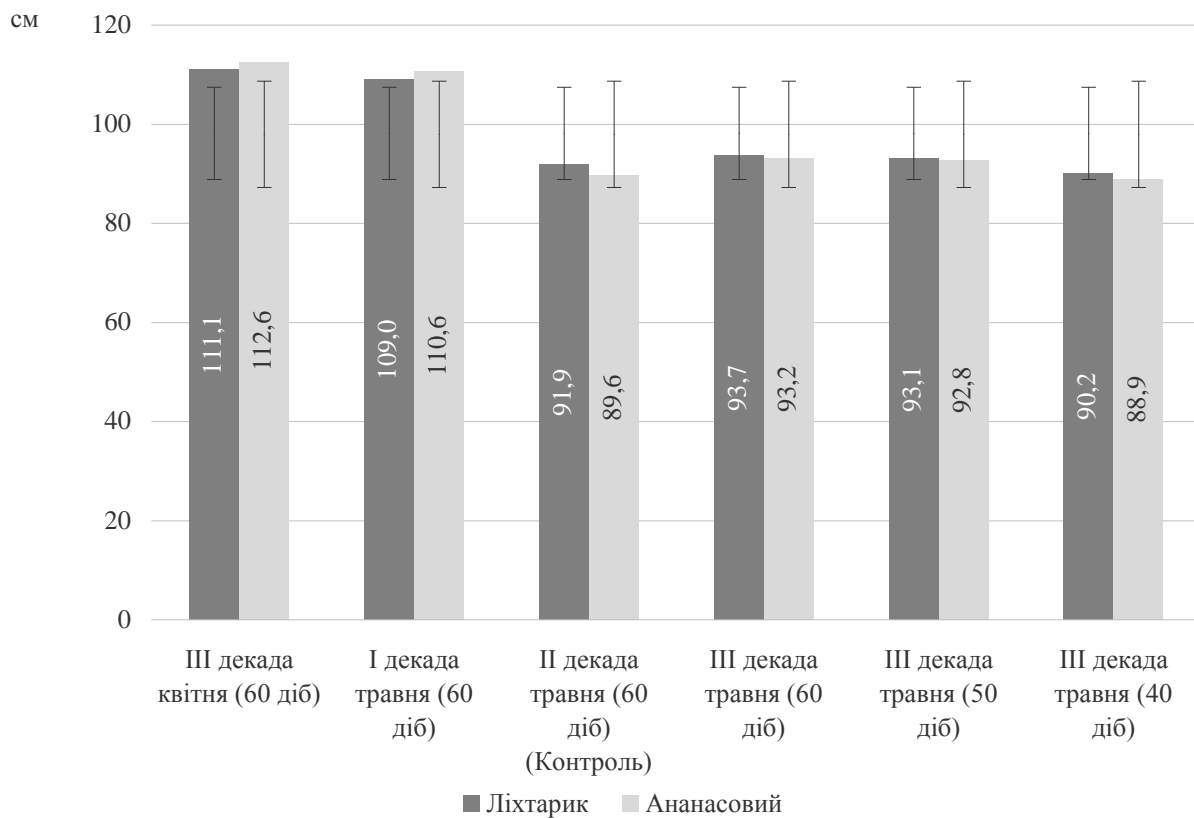


Рисунок 1. Висота стебла рослини залежно від строку висаджування і віку розсади фізалису мексиканського, см, (середнє за 2016–2018 рр.)

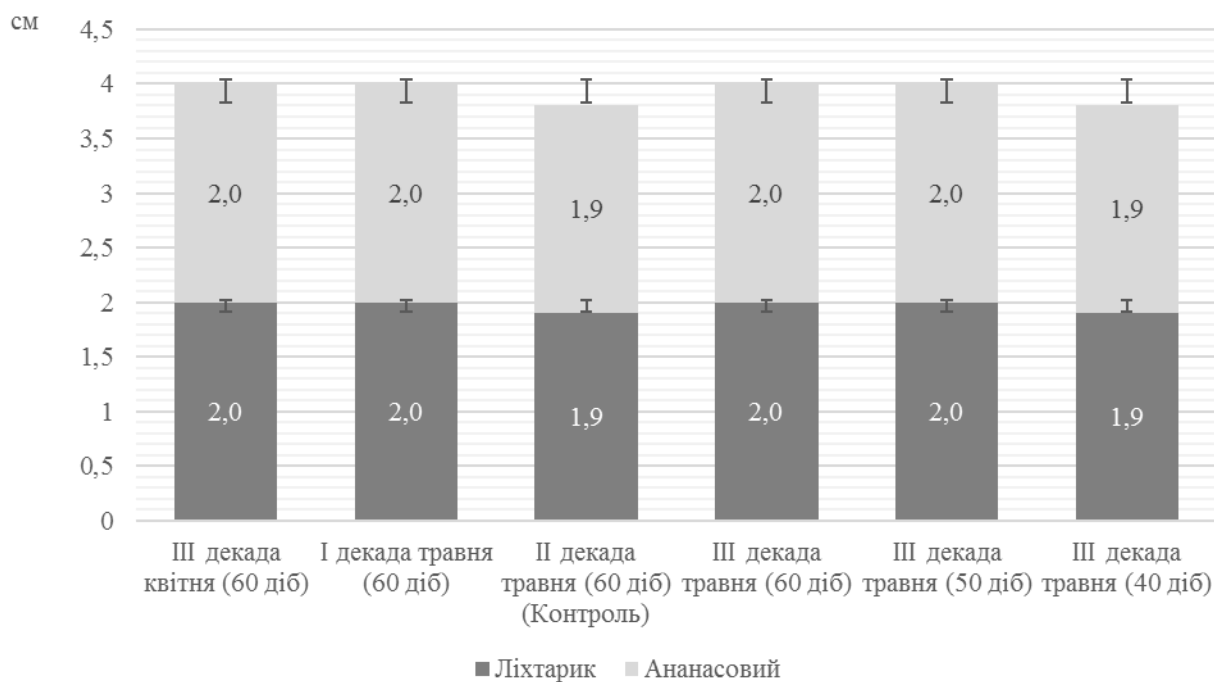


Рисунок 2. Діаметр стебла рослини залежно від строку висаджування і віку розсади фізалису мексиканського, см (середнє за 2016–2018 рр.)

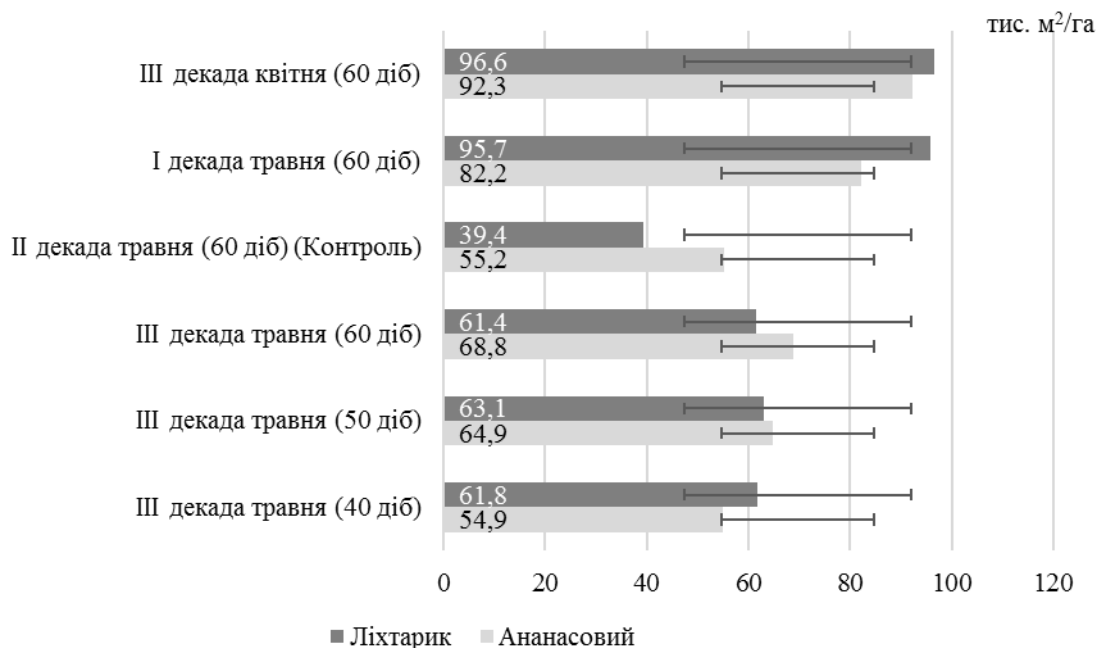


Рисунок 3. Площа листка фізалису мексиканського залежно від строку висаджування і віку розсади, тис. м²/га, (середнє за 2016–2017 рр.)

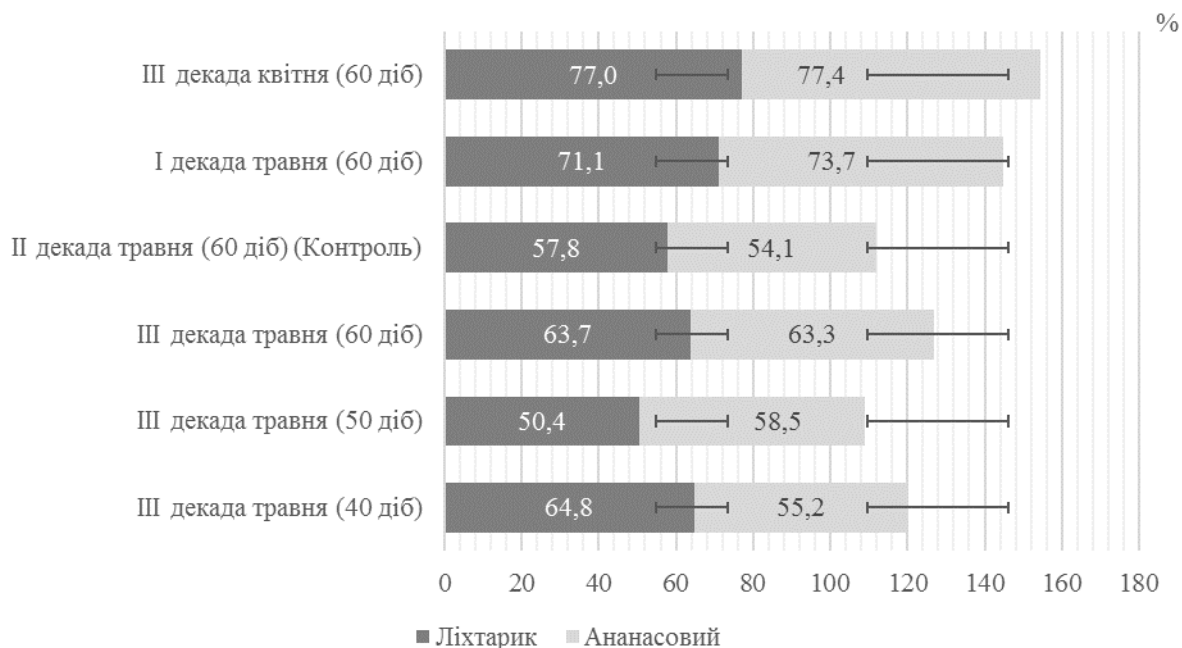


Рисунок 4. Суха речовина в листках фізалису мексиканського залежно від строку висаджування і віку розсади, % (середнє за 2016–2018 рр.)

У вказаного сорту вміст сухої речовини в листках перевищував вміст сухої речовини у листках контрольного варіанту на 23,3 %. Дещо нижчим вмістом сухої речовини у листках характеризувалися рослини сорту Ліхтарик за висаджування розсади у III декаді квітня з віком

60 діб із показником 77,0 %. Одночасно дослідженнями отримано зменшення сухої речовини залежно від віку розсади. Очевидно, що рослина фізалису мексиканського формує меншу кількість листків за 50- та 40-денного віку розсади. Найменшим вмістом сухої речовини в лист-

ках рослини фізалісу мексиканського отримано на сортах Ліхтарик та Ананасовий у варіантах, де розсаду висаджували у III декаді травня.

Різні строки садіння розсади й різний вік розсади вплинули на формування неоднакової кількості плодів і маси фізалісу мексиканського. Кількість плодів варіювала від 158,0 шт. до 165,0 шт. (табл. 1). Найбільшою кількістю плодів характеризувався сорт Ліхтарик за висаджування рослин у I декаді травня з віком 60 діб – 165 шт., що на 2,5 % перевищувала контрольний варіант. Найменша кількість плодів була характерною за висаджування розсади віком 40 та 50 діб у III декаді травня. За роки ведення дослідів найбільшу масу плода сформував сорт Ананасовий за висаджування рослин у III декаді квітня з віком 60 діб – 8,5 г, що на 1,1 г перевищував контрольний варіант. Нижчою величиною плода, однак суттєво перевищуючи контрольний варіант, характеризувався сорт Ліхтарик за висаджування рослин у I декаді травня з віком 60 діб – 8,2 г, що на 1,4 г перевищував варіант у контролі. Більшим значенням діаметра плода характеризувався сорт

Ананасовий за висаджування рослин у III декаді квітня та у I декаді травня з віком 60 діб, з величиною 3,1 см, що на 6,9 % перевищував діаметр плода рослин контрольного варіанту. У інших варіантах діаметр плода перевищував контроль лише на 3,4 %.

Під час висаджування рослин у різні строки врожайність плодів фізалісу мексиканського за роки ведення досліджень носила змінний характер та варіювала від 27,7 т/га до 33,4 т/га (табл. 2). У процесі досліджень встановлено збільшення врожайності на сорті Ліхтарик за висаджування розсади у I декаді травня з віком розсади 60 діб. Вказаний сорт у досліджуваному варіанті забезпечив збільшення врожайності до рівня 33,4 т/га, що перевищувала врожайність контролю на 5,7 т/га. Вказаний строк садіння забезпечив вищу товарність плодів до рівня 84,1 %. Збільшення врожайності плодів на вказаному сорті встановлено й за висаджування рослин у III декаді квітня з віком розсади 60 діб – 32,3 т/га, однак прибавка до контролю складала лише 4,6 т/га.

Таблиця 1 – Біометричні показники фізалісу мексиканського залежно від висаджування і віку розсади, (середнє за 2016–2018 рр.)

Сорт	Строки сівби насіння	Кількість плодів, шт.	Маса плода, г	Діаметр плода, см
Ліхтарик	III декада квітня, (60 діб)	164,0±14,25	7,9±1,00	3,0±0,23
	I декада травня, (60 діб)	165,0±16,67	8,2±1,02	3,0±0,25
	II декада травня, (60 діб), (К)*	161,0±13,63	6,8±0,87	2,9±0,24
	III декада травня, (60 діб)	158,0±14,05	7,8±0,91	3,0±0,24
	III декада травня, (50 діб)	163,0±15,23	7,6±0,98	3,0±0,23
	III декада травня, (40 діб)	161,0±16,57	7,6±1,04	3,0±0,24
Ананасовий	III декада квітня, (60 діб)	159,0±16,57	8,5±1,11	3,1±0,25
	I декада травня, (60 діб)	160,0±14,77	8,0±1,11	3,1±0,23
	II декада травня, (60 діб), (К)*	163,0±15,09	7,4±0,94	2,9±0,22
	III декада травня, (60 діб)	162,0±15,38	8,0±1,09	3,0±0,2
	III декада травня, (50 діб)	161,0±14,67	7,8±1,03	3,0±0,22
	III декада травня, (40 діб)	164,0±15,09	7,5±0,98	3,0±0,23

К* – контроль

Під час вирощування сорту Ананасовий не встановлено збільшення врожайності за висаджування 60-добової розсади у досліджуванні строки висаджування. Отримані величини врожайності перевищували показник врожайності контролю лише на 2 т/га за висаджування розсади у I та III декадах травня.

Висаджування розсади сорту Ліхтарик віком 50–40 діб у III декаді травня сприяло збільшенню врожайності фізалісу мексиканського лише на 8,3–11,2 %, проте товарність плодів за величиною значно перевищувало показник товарності плодів контрольного варіанту.

Таблиця 2 – Урожайність та товарність фізалису мексиканського залежно від елементів технології для консервного забезпечення

Сорт (А)	Строки сівби насіння (В)	Урожайність, т/га			± до контролю		Коефіцієнт стабільності Левіса, K_{st}	Товарність, %			
		Рік		Середнє	т/га	%		Рік		Середнє	
		2016	2017					2018	2016		2017
Літарик	III декада квітня, (60 діб)	23,5	33,0	40,5	+4,6	+16,6	1,7	68,0	65,7	95,7	76,5
	I декада травня, (60 діб)	29,2	31,0	40,0	+5,7	+20,6	1,4	75,3	82,3	94,7	84,1
	II декада травня, (60 діб), (К)*	19,4	27,2	36,5	–	–	1,9	72,7	68,7	68,3	69,9
	III декада травня, (60 діб)	25,8	30,3	37,9	+3,6	+13,0	1,5	75,3	73,7	89,3	79,4
	III декада травня, (50 діб)	24,2	29,4	38,7	+3,1	+11,2	1,6	79,0	77,3	87,0	81,1
	III декада травня, (40 діб)	22,7	28,7	38,5	+2,3	+8,3	1,7	87,0	64,3	79,3	76,9
Ананасовий	III декада квітня, (60 діб)	23,2	32,6	42,6	+2,9	+9,7	1,8	79,3	77,0	86,0	80,8
	I декада травня, (60 діб)	22,9	31,3	41,5	+2,0	+6,7	1,8	70,7	80,7	81,0	77,5
	II декада травня, (60 діб), (К)*	21,5	29,7	38,5	–	–	1,8	75,3	73,7	66,7	71,9
	III декада травня, (60 діб)	24,0	31,1	40,6	+2,0	+6,7	1,7	82,7	70,7	80,7	78,0
	III декада травня, (50 діб)	23,1	30,5	40,3	+1,4	+4,7	1,7	70,0	76,7	76,7	74,5
	III декада травня, (40 діб)	23,3	29,9	39,2	+0,9	+3,0	1,7	79,7	78,3	77,7	78,6
	НІР ₀₅ (А)	1,1	1,1	1,0				6,2	5,6	6,9	
	(В)	1,9	1,9	1,7				10,7	9,7	11,9	
	(АВ)	2,7	2,7	2,4				15,2	13,7	16,9	

(К)* – контроль

Неістотно збільшення врожайності фізалісу отримано й за вирощування сорту Ананасовий у варіантах, де розсаду висаджували у III декаді травня віком 50–40 діб. У досліджуваних варіантах збільшення врожайності становило лише 3,0–4,7 % відповідно. Проте за висаджування такої розсади товарність продукції перевищувала товарність плодів контролю на 6,7 та 2,6 % відповідно.

Коефіцієнт стабільності Левіса коливався від 1,4 до 1,9. Аналіз досліджуваного коефіцієнта встановив менше його значення на сорті Ліхтарик. Оскільки найменша величина коефіцієнта Левіса засвідчує більш ефективну технологію вирощування рослини, тому використання розсади віком 60 діб і висаджування її в I–III декадах травня сприяло отриманню показника на рівні 1,4–1,5.

Проаналізувавши залежність урожайності від маси плода, встановлено наступну закономірність: чим більша маса плода тим більшою є врожайність рослини, де коефіцієнт кореляції становив $r = 0,70–0,99$ на досліджуваних сортах. Найбільшу залежність встановлено на сорті Ананасовий за висаджування рослин у I декаді травня віком розсади 60 діб – $r = 0,99$.

References

Barabash, O. Yu., Semenchuk, P. S. (2000). Vse pro horodnytstvo. [All about gardening]. Kyiv: Vyrii. 285 p. [in Ukrainian].

Baranova, N. A. (2000). 1000+1 sovet ovoshchevodu. [1000 + 1 council of vegetable oil]. Mynsk: Sovremennyi lyterator. 448 p. [in Russian].

Bell, N., Detweiler, A., Noordijk, H., Bubl, C. (2015). Tomatillos. *Grow your own*. № 9. P. 1–14.

Belov, N. V. (2003). 10000 sovetov ohorodnyku. [10.000 tips for a gardener]. Mynsk: Sovremennyi lyterator. 544 p. [in Russian].

Belov, N. V. (2007). Knyha ohorodnyka. Samey sovremennyye tekhnolohyy dlia polucheniya ekologicheskyy chystyykh produktov. [The most up-to-date technologies for the production of environmentally friendly products]. Mynsk: Kharvest. 320 p. [in Russian].

Bolotskykh, A. S. (2003). Pomydory. [Tomatoes]. Kharkov: Folyo. 318 p. [in Russian].

Bolotskykh, A. S. (2005). Entsyklopediya ovoshchevoda. [Encyclopedia of vegetable oil]. Kharkov: Folyo. 799 p. [in Russian].

Bolotskykh, A. S. (2005). Nastolnaia knyha

Висновки. 1. За вирощування сорту Ананасовий та висаджування рослин у III декаді квітня з віком розсади 60 діб висота рослини може збільшуватися до 112,6 см. 2. Більшою площею листка (96,6 тис. м²/га) характеризується сорт фізалісу мексиканського Ліхтарик за висаджування розсади у III декаді квітня з віком розсади 60 діб, однак найбільшим вмістом сухої речовини в листках характеризується сорт Ананасовий за висаджування рослин у III декаді квітня з віком розсади 60 діб. 3. Найбільшу кількість плодів формують рослини сорту Ліхтарик, які висаджувались у I декаді травня. 4. Сорт Ананасовий характеризується більшою масою та діаметром плода, його маса може збільшуватися до 8,5 г, а діаметр – до 3,1 см за висаджування розсади у III декаді квітня з віком розсади 60 діб. 5. Більшою загальною врожайністю характеризується сорт Ліхтарик за висаджування розсади віком у 60 діб у I декаді травня – 33,4 т/га, та високою товарністю – 84,1 %. 6. Застосування віку розсади 40–50 діб для рослин фізалісу мексиканського не сприяє забезпеченню високої продуктивності рослини.

ovoshchevoda. [A vegetable oil pill]. Kharkov: Folyo. 2005. 487 p. [in Russian].

Bondarenko, H. L., Yakovenko, K. I. (2001). Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi. [Methodology of experimental work in vegetable and melon]. Kharkiv: Osnova. 369 p. [in Ukrainian].

Brown, D. (2007) Botany. *Tomatillo: The “Other” Tomato*. № 11. P. 1–15.

Hanychkina, O. A., Hanychkin, A. V. (2009). Vsie ob ovoshchakh. [All about vegetables]. Moskva. 208 p. [in Russian].

Hernandez, S. (2003). Tomatillo, husk-tomato (*Physalis philadelphica*). *Neglected crops*. № 26. P. 1–5.

Horokhov, V. (2004). Sovremennaia entsyklopedyia sad i ohorod: 1000 zamechatelnykh sovetov sadovodu i ohorodnyku. [Modern encyclopedia of garden and garden: 1000 wonderful tips for gardeners and gardeners]. Donetsk: TOV VKF “BAO”. 608 p. [in Russian].

Ludylov, V. A., Yvanova, M. Y. (2010). Vsye ob ovoshchakh: polnyi spravochnyk. [All about vegetables: a complete guide]. Moskva, 2010. 424 s. [in Russian].

Lushchyts, T. E. (2007). Vash sad i ohorod. [Your garden and garden]. Mynsk: Knyzhnyi dom.

800 p. [in Russian].

Mierzejewski, K. (2016). Growing Tomatillo Plants In Your Garden. *Gardening Know How*. № 7. P. 1–5.

Nehayyan, B. (2007). Growing Tomatillos. *Growing Vegetables & Useful UAE Climate Information*. P. 1–4.

Parshykova, T. V. (2010). Fiziolohiia roslyn. [Plant physiology]. Luts'k: Teren. 420 p. [in Ukrainian].

Polutin, O. O. (2017). Vplyv przedposivnoi obrobky nasinnia na biometrychni pokaznyky fizalisa meksykanskoho v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. [Influence of pre-seed treatment of seeds on biometric indices of the Mexican

physalis in conditions of the Right Bank Forest-steppe of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats Ukrainskoho naukovo-doslidnoho instytutu prohnouzuvannia ta vyprobuvannia tekhniky i tekhnolohii dlia silskoho vyrobnytstva imeni Leonida Pohoriloho*. Ser. Tekhniko-tekhnolohichni aspekty rozvytku ta vyprobuvannia novoi tekhniky i tekhnolohii dlia silskoho gospodarstva Ukrainy. Vyp. 21. № 35. P. 293–297. [in Ukrainian].

Ulianych, O. I. (2018). Biolohichni osoblyvosti i vyroshchuvannia maloposhyrenykh ovochiv. [Biological features and growing of uncomplicated vegetables]. Uman: Vydavets "Sochinskyi M. M.". 282 p. [in Ukrainian].

UDC 631.31

SOIL-CULTIVATING SETTING A FLEXIBLE WORKING ORGAN TO CONTROL OF WEEDS GROWTH**Pashchenko V. F.**Institute of vegetable and melon growing of National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine
Instytutska str., 1, vill. Seleksiine, Kharkiv rg., Ukraine, 62478*E-mail: ovoch.iob@gmail.com***Syromyatnikov Yu. N.,**Kharkiv national technical University of Agriculture nd. a. Petro Vasylenko
Alchevskikh str., 44, Kharkiv, Ukraine, 62002*E-mail: info@khntusg.com.ua***Khramov N. S.**Mykolayiv national agrarian University
Georgiya Gongadze str., 9, Mykolayiv, Ukraine, 54020*E-mail: rector@mnaeu.edu.ua*<https://doi.org/10.32717/0131-0062-2018-64-33-43>

The aim of the research. Carry out a field study of a working organ in the form of a rope on a rotary soil tillage separating plant, which improves the quality of soil cultivation and allows controlling the growth of weeds. **Methods.** Determination of the coefficient of soil texture, herbological monitoring of weeds. **Results.** In field conditions, it has been experimentally determined that the use of a flexible working body contributes to the trimming of the layer of soil, its shrinkage, depending on the condition and variety. It was established that when changes in the speed of the installation in the lower layer of soil there are slight moderate changes in the coefficient of soil structurally compared with the control. Increasing the speed of the experimental installation leads to a decrease in the coefficient of structurally in the upper and lower layers. Reducing the structural coefficient with increasing depth of cultivation during the operation of a machine with a flexible element explained by the fact that at a depth of 0.03 m, there is an alignment of the surface of the field, which contributes to increasing the coefficient of structurally. **Conclusions.** The presence of a flexible element in the form of a cable in the composition of the working bodies of the experimental installation positively affects the quality indicators of soil cultivation. It has experimentally proved that the presence of a flexible working body in the form of a cable in an experimental installation provides a more rational redistribution of agronomical valuable lumps of soil over the depth of the treated layer compared with the control. The use of a flexible element in the form of a cable in the composition of the working bodies of the rotary soil tillage for separation plant allows effective control of the growth of weeds without application of herbicides.

Key words: flexible working organ, coefficient of structural, experimental soil treatment plant, quality of cultivation, dependence, speed, depth of cultivation, organic farming, control of weed growth

ГРУНТООБРОБНА УСТАНОВКА З ВИКОРИСТАННЯМ ГНУЧКОГО РОБОЧОГО ОРГАНУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РОСТУ БУР'ЯНІВ**Пашченко В. Ф.**Інститут овочівництва і баштанництва НААН
вул. Інститутська, 1, сел. Селекційне Харківської обл., Україна, 62478*E-mail: ovoch.iob@gmail.com***Сиром'ятников Ю. М.,**Харківський національний технічний університет ім. П. Василенка
вул. Алчевських, 44, м. Харків, Україна, 61002*E-mail: info@khntusg.com.ua***Храмов М. С.**

Миколаївський національний аграрний університет

вул. Георгія Гонгадзе, 9, м. Миколаїв, Україна, 54020

E-mail: rector@mnaeu.edu.ua

Мета. Провести дослідження в польових умовах робочого органу у вигляді траса на роторній ґрунтообробній розрихлювально-сепаруючій установці, що підвищує якість обробітку ґрунту та дозволяє контролювати ріст бур'янів. **Методи.** Визначення коефіцієнта структурності ґрунту, гербологічного моніторингу бур'янів. **Результати.** У польових умовах експериментально визначено, що використання гнучкого робочого органу сприяє підрізанню пласта ґрунту, його кришінню в залежності від стану і різновиду. Встановлено, що при зміні швидкості руху установки в нижньому шарі ґрунту спостерігаються незначні середні зміни коефіцієнта структурності ґрунту в порівнянні з контролем. Збільшення швидкості руху експериментальної установки призводить до зменшення коефіцієнта структурності в верхньому і нижньому шарах. Зниження коефіцієнта структурності зі збільшенням глибини обробітку при роботі машини з гнучким елементом пояснюється тим, що при глибині обробітку 0,03 м відбувається вирівнювання поверхні поля, що сприяє збільшенню коефіцієнта структурності. Дослідження впливу використання експериментальної ґрунтообробної установки на засміченість посівів буряку столового показало, зниження загальної засміченості посівів за дворазового обробітку з повтором через 35 днів з використанням гнучкого елемента, яка досягла перед збиранням 95,7%, що на 29% перевищує даний показник, досягнутий без застосування гнучкого робочого органу. Загибель дводольних бур'янів становила 98,5% перед збиранням, що на 13% перевищує результат, отриманий без використання гнучкого робочого органу **Висновки.** Наявність гнучкого елемента у вигляді траса у складі робочих органів експериментальної установки позитивно впливає на якісні показники обробітку ґрунту. Експериментально доведено, що наявність гнучкого робочого органу у вигляді траса в експериментальній установці забезпечує більш раціональний перерозподіл агрономічно цінних грудочок ґрунту за глибиною оброблюваного шару в порівнянні з контролем. Використання гнучкого елемента у вигляді траса в складі робочих органів роторної ґрунтообробної розрихлювально-сепаруючої установки, дозволяє ефективно контролювати ріст бур'янів без застосування гербіцидів.

Ключові слова: гнучкий робочий орган, коефіцієнт структурності, експериментальна ґрунтообробна установка, якість обробітку, залежність, швидкість руху, глибина обробітку, органічне землеробство, контроль росту бур'янів.

Вступ. Поверхневий обробіток ґрунту під сівбу дрібнонасієних овочевих культур проводиться з метою кришіння поверхневого шару, подрібнення пожнивних залишків, контролю росту бур'янів, підготовки раціонального механічного складу та вирівнювання поверхні ґрунту. Механічний склад ґрунту визначається кількісним співвідношенням у ній чотирьох основних фракцій: піщаної (розмір часток 2,00...0,05 мм); пилюватої (розмір частинок менше 0,002 мм); розмір частинок від 2 до 25 мм являє собою грубозернистий супісок, а фракція з розміром частинок більше 25 мм – грудки (Kachinskij N. A., 1963).

При незначній засміченості поля бур'янами, доброму стані ґрунту не для всіх культур необхідно застосовувати традиційні системи обробітку, які включають в себе лушення стерні, оранку, передпосівний обробіток. Ці методи можна замінити на обробіток ґрунту з одночасною сівбою (Krut' V. M. Pabat I. A., Rashko N. N., 1987). Такий комбінований обробіток проводиться скоріше з найменшими енергетични-

ми витратами і заощадженням часу (Pashchenko V. F., Syromyatnikov Yu. N., 2018).

Відразу після обробітку чорноземні ґрунти в максимально розпушеному стані характеризуються високою водопроникністю (в середньому за 6 год спостережень 120-142 мм/год); в стабільному стані щільності водопроникність знижується більш ніж у 2 рази (50-62 мм/год). На цілих ділянках водопроникність відносно стабільна (65-93 мм/год) (Panov I. M., Vetohin V. I., 2008).

Структурний ґрунт краще засвоює вологу минулої інтенсивної зливи без утворення водної ерозії. Ґрунт, який має ці показники здатен економічно витратити вологу, мінімізуючи непродуктивні випаровування ґрунтової вологи, формуючи транспірацію рослин за рахунок розміщення вологи у внутрішньо агрегатних порах (Doyparenko L. G., 1963; Burov D. N., 1954).

Вчені, досліджуючи орний шар, встановили, що кількість водостійких грудочок розміром більше 0,25 мм знаходиться не менше 40...45%, тоді показники щільності, твердості, загальної

пористості і пористості аерації знаходяться в оптимальних межах. У чорноземах орний шар містить таких грудочок у межах 55...60% (Kornienko S., Paschenko V., Melnik V., Kharchenko S., Khramov N., 2016).

Перенасичення ґрунтового складу великими грудочками і брилами призводить до збільшення ступеня аерації, а перенасичення пилом сприяє вітрової ерозії, а це призводить до висушування ґрунту і втрати гумусу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми. Вивченням впливу на врожайність сільськогосподарських культур та співвідношенням структурних частинок і допустимих норм їх вмісту займалися (Novikov Yu. F., 1970; Pabat I. A., 1992; Pigulevskij M. H., 1936. Pigulevskij M. H., 1930). У наступних дослідженнях, було встановлено найбільш сприятливий механічний склад ґрунту, який забезпечує рослини поживними речовинами і вологою. При цьому грудочок ґрунту розміром 5...20 мм має бути приблизно 20...25%, агрономічно цінних грудочок розміром 0,25...5,0 мм – 60...65% і не більше 15% грудочок меншими за 0,25 мм.

За такого співвідношення структурних частинок рослини ефективно використовують вологу і елементи підживлення. Крім цього, було встановлено, що максимальний ефект врожайності сільськогосподарських культур було отримано при приблизно рівних розмірах насіння і частинок ґрунту насінневого шару, а верхній шар ґрунту, товщиною до 4 см, повинен мати більші частки ґрунту розміром від 5 до 20 мм.

На розвиток рослин у вегетаційний період впливає щільність складу поверхневого шару ґрунту, який відхиляється від оптимальних меж в посушливі роки на 0,08 г/см³ в бік збільшення і у вологі роки – приблизно на 0,05 г/см³ в сторону зменшення. Тому для підтримання оптимальної щільності ґрунту в поверхневому шарі доцільно проводити ущільнення або розпушування (Medvedev V. V., 1991).

Дослідженням багатьох вчених доведено, якщо в орному шарі ґрунту 40...45% агрономічно цінних грудочок, тоді його щільність, твердість і пористість знаходяться в оптимальних межах.

Спираючись на результати проведених досліджень, можна зробити висновок, що найбільш сприятливі умови для рослин створюються при диференціації оброблюваного шару ґрунту за структурним складом. При цьому в поверхневому шарі ґрунту повинні переважати грудочки розміром від 5 до 20 мм, а в зоні за-

робки насіння – від 0,25 до 10 мм (Nanka A. V., Syromyatnikov Yu. N., 2018).

У 20-ті роки минулого сторіччя в умовах посухи при спостереганні за роботою різних знарядь на пару було помічено, що за своєчасного обробітку ґрунту навіть робочі органи з тупим лезом добре знищували ніжні сходи бур'янів. У зв'язку з цим в той час і з'явилася ідея заміни робочих органів з тупим лезом проволокою, що має мінімальну поверхню тертя (Soshal'skij P. N., 1926). До позитивних сторін знаряддя були віднесені низька металоємність, простота конструкції, доступність для всіх навіть мілких селянських господарств, хороша робота зі зрізання бур'янів з глибоко сидячою кореневою системою (берізка, осот, лобода та інші) і низька енергоємність у роботі. До недоліків були віднесені складність регулювання глибини ходу проволоки, залишення незрізаними дрібно зростаючих бур'янів, забивання стійок рослинними рештками і можливість обриву проволоки.

Однак, незважаючи на позитивні результати випробувань проволочного робочого органу, широкого використання в умовах виробництва він не отримав. На наш погляд, це пов'язано з тим, що в ті роки не було проведено досліджень з вивчення можливості підвищення його надійності в роботі, використанням для різноглибинного обробітку ґрунту в поєднанні з іншими типами робочих органів ґрунтообробних знарядь.

Мета досліджень – провести дослідження в польових умовах робочого органу у вигляді троса на роторній ґрунтообробній розрихлювально-сепаруючій установці, що підвищує якість обробітку ґрунту та дозволяє контролювати ріст бур'янів.

Постановка проблеми. Для регулювання агрофізичних властивостей поверхневого шару ґрунту (до 4 см) нами було проведено пошукові дослідження з вивчення можливості і доцільності використання проволоки або троса діаметром 2...4 мм, який надалі будемо називати гнучким елементом. Схема передбачуваного впливу гнучкого елемента на ґрунт показана на рис. 1. Візуальні спостереження за процесом роботи гнучкого елемента показали, що під його впливом в ґрунті утворюється валок, при русі якого на поверхні поля забезпечується засипання мікронерівностей ґрунту (Pashchenko V. F., Syromyatnikov Yu. N., Hramov N. S., 2017). Причому висота валка істотно перевищує розміри поперечного перерізу гнучкого елемента. Дослідження показали, що найкращу якість вирівнювання поверхні поля було отримано під час

руху гнучкого елемента уздовж гребенів. При цьому різниця в якості вирівнювання поверхні поля при русі гнучкого елемента уздовж і під різними кутами до гребенів настільки велика, що легко визначається навіть візуальним способом. Це, можливо, пояснюється більш стійким рухом гнучкого елемента уздовж гребенів

у зв'язку з більшою стабільністю за величиною сили опору руху його у ґрунті. Останнє створює хороші передумови для використання його в одному агрегаті з іншими типами ґрунтообробних робочих органів.



Рисунок 1. Схема передбачуваного впливу гнучкого елемента на ґрунт

Крім того, з аналізу схеми впливу на ґрунт гнучкого елемента з круглою формою поперечного перерізу видно, що він з одночасним рихленням поверхневого шару ґрунту забезпечує ущільнення його нижніх шарів. Якість обробки ґрунту може бути покращено за рахунок обладнання відомих розрихлювально-сепаруючих робочих органів пристроєм для додаткового кришіння пласта і посилення процесу сепарації його структурних частинок і кореневищ рослин. (Siromyatnikov Yu. M., 2017; Siromyatnikov Yu. M., 2018). Остання умова є необхідною для видалення з ґрунту кореневищ корнепаросткових бур'янів, що є одним з найбільш ефективних засобів боротьби з ними.

У зв'язку з вищевикладеним, з урахуванням результатів проведених досліджень, виникла необхідність в проведенні експериментів з визначення якісних показників роботи роторної ґрунтообробної розрихлювально-сепаруючої установки для смугової обробки ґрунту з використанням гнучкого робочого органу вигляді троса діаметром 4 мм, при поєднанні операцій кришіння ґрунту і фракційного її розподілу за глибиною обробки.

Матеріал і методи досліджень. Для проведення експериментів в польових умовах на базі роторного культиватора КПП-1 який призначений для розшарування ґрунту шляхом сепарації грудочок за глибиною обробки, було виготовлено експериментальну ґрунтообробну установку (рис. 2).



Рисунок 2. Ґрунтообробна польова установка на базі роторного культиватора КПП-1

Установка агрегувалася з сільськогосподарським трактором загального призначення МТЗ-80 (рис. 3).

Установка для поверхневої обробки ґрунту представляє собою жорстку раму з навісним пристроєм. По обидва боки рами розташовані опорні колеса з механізмами регулювання глибини обробки ґрунту. У задній частині рами знаходиться ротор. Опорами ротора служать підшипники на краях рами.

На краях задньої частини рами встановлені стійки з односторонніми плоскоріжучими лапами з обрізаними крилами, між якими в нижній частині натягується гнучкий елемент у вигляді троса з діаметром поперечного перерізу 4 мм.

При передпосівній підготовці ґрунту, зокрема під сівбу овочевих культур, даний робочий орган створює гладку й рівну поверхню підшви обробленого шару, що забезпечує рівномірну заробку насіння при сівбі.

Для проведення експериментів з визначення якісних показників роботи роторної ґрунтообробної установки з використанням гнучкого

робочого органу у вигляді троса діаметром 4 мм ділянку восени було зорано, навесні проведено раннє весіннє боронування і культивування стрілочастими лапами на глибину 0,12 м. Експеримент проводився при вологості ґрунту – 23 %, твердості – 130 Н/м², глибині обробітку – 0,08 м і ходу руху гнучкого елемента – 0,035 м.



Рисунок 3. Загальний вигляд установки для поверхневого обробітку ґрунту з гнучким робочим органом у вигляді тросу

Якісні показники роботи роторної ґрунтообробної розрихлювально-сепаруючої установки оцінювали коефіцієнтом структурності ґрунту на глибині обробітку нижнього і верхнього шарів.

У межах кожного досліді було взято по три проби ґрунту на відстані близько 15 м одна від одної в зоні проході робочих органів. Кожну пробу брали з двох шарів обробленого ґрунту, який поділили за глибиною на дві рівні частини (Syromyatnikov Yu. N., 2018).

Коефіцієнт структурності ґрунту визначався в залежності від поступальної швидкості трактора на III і IV передачах трансмісії і виходячи з швидкості руху установки.

За шарами проби ґрунт брався в одному місці один за іншим: знімався верхній шар і, після проведення з ним операцій просіву і зважування, брався і нижній шар. Для визначення впливу наявності гнучкого елемента у вигляді троса на якісні показники обробітку, проби ґрунту бралися по ходу руху експериментальної польової установки в зоні наявності або відсутності гнучкого елемента у вигляді троса.

Для визначення структурно-агрегатного складу ґрунту використовувався метод просіювання на ситах з круглими отворами. При цьо-

му проба бралася у триразовій повторності масою не менше 2,5 кг, доводилася до повітряно-сухого стану і просівають через сита шляхом їх похитування. Розподілений на ситах ґрунт зважувалася і обчислювалася відносна маса кожної фракції за формулою:

$$\Phi = \frac{m}{M} \cdot 100\%$$

де m – маса фракції, кг;

M – маса зразка ґрунту що поступив на аналіз, кг.

Коефіцієнт структурності ґрунту визначали за формулою:

$$K_{стр} = \frac{K_{10-0,25}}{K_{>10} + K_{<0,25}},$$

де $K_{10-0,25}$ – відсоток вмісту агрономічно цінних фракцій ґрунту у пробі;

$K_{>10}$, $K_{<0,25}$ – відсоток вмісту фракцій ґрунту у пробі, відповідно більше 0,25 мм і менше 10 мм.

Для визначення коефіцієнтів структурності обробленого ґрунту провели шість дослідів при різних швидкостях руху експериментальної роторної ґрунтообробної розрихлювально-

сепаруючої установки і різних глибинах обробітку, при сталій частоті обертання ротора у межах 130 об/хв. на режимах трансмісії 1: 1, 1: 3, 2: 1 трактора. Проведення експериментальних досліджень показано на рис. 4.

Результати досліджень. Експерименти проводилися відповідно до прийнятої методики визна-

чення параметрів ґрунтообробних машин на якісні показники їх роботи (Adler Yu. P. Markova E. V., Granovskij Yu.V., 1976; OST-70.215-73., 1977).

Значення коефіцієнта структурності по шарах в залежності від швидкості руху експериментальної установки наведені в табл. 1.



Рисунок 4. Проведення випробувань експериментальної польової установки

Таблиця 1 – Залежність коефіцієнта структурності ґрунту від швидкості руху

Пос- тупль-на швидкі- сть, м/с	Номер повторю- ваності	Коефіцієнти структурності ґрунту			
		Контроль		З гнучким робочим органом	
		Верхній шар	Нижній шар	Верхній шар	Нижній шар
1,73	1	1,00	1,10	1,10	1,30
	2	1,00	1,25	1,10	1,38
	3	0,93	1,20	1,25	1,58
	Серед.	0,97	1,18	1,15	1,42
2,30	1	0,95	1,00	1,15	1,42
	2	0,80	1,10	1,00	1,25
	3	0,80	1,00	1,00	1,15
	Серед.	0,85	1,03	1,05	1,27
2,83	1	0,80	1,10	0,95	1,18
	2	0,73	0,98	1,00	1,10
	3	0,70	1,00	0,95	1,15
	Серед.	0,74	1,02	0,96	1,14
3,55	1	0,70	0,65	0,90	1,00
	2	0,65	0,72	0,75	1,00
	3	0,75	0,75	0,80	0,95
	Серед.	0,70	0,70	0,81	0,98

Перевірка достовірності отриманих даних з використанням критерію Фішера вказує, що частина впливу гнучкого робочого органу у вигляді троса становить – 22,56%; швидкості – 43,89%, коефіцієнта структурності – 20,70%, взаємодія факторів – 1,31%. Перевірка достовірності отриманих даних з використанням критерію Фішера показала, що вони достовірні з ймовірністю 95%. Найменша суттєва різниця (НСР) становить 0,125.

Залежність коефіцієнта структурності ґрунту від швидкості руху показана на рис. 5.

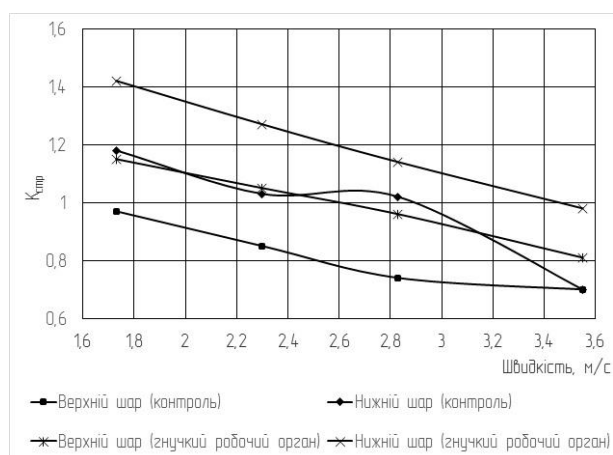


Рисунок 5. Залежність коефіцієнта структурності ґрунту в залежності від швидкості руху експериментальної комбінованої ґрунтообробної установки

Аналіз даних показує, що зі збільшенням поступальної швидкості коефіцієнт структурності в верхньому і нижньому шарах знижується.

За швидкості установки 1,73 м/с, різниця коефіцієнтів структурності верхнього і нижнього шарів складала 5,2%, при використанні установки з гнучким робочим елементом у вигляді троса різниця складала – 23,4%.

За швидкості 3,55 м/с коефіцієнт структурності ґрунту при використанні установки без гнучкого робочого елемента у верхньому і нижньому шарі був однаковим і становив – 0,70, при використанні гнучкого робочого елемента у вигляді троса різниця в коефіцієнті структурності між верхнім і нижнім шаром становила 12%.

Результати експерименту з вивчення впливу глибини обробки ґрунту на якість його кришіння наведені в таблиці 2.

При використанні гнучкого елемента у вигляді троса коефіцієнт структурності в шарі 0,03 м становить в середньому 2,7, в подаль-

шому коефіцієнт структурності знижується і в шарі 0,10 м складає в середньому 1,4. Це пояснюється тим, що при використанні гнучкого елемента поверхня поля вирівнюється, що сприяє збільшенню коефіцієнта структурності в середньому на 12,9%.

Нами було використано гнучкий робочий орган з товщиною 0,04 м.

Перевірка достовірності отриманих даних з використанням критерію Фішера показала, що частина впливу гнучкого робочого органу у вигляді троса становить – 3,96%; глибина обробки – 42,74%, коефіцієнта структурності – 1,34%, взаємодії факторів – 2,19%. Перевірка достовірності отриманих даних з використанням критерію Фішера показала, що вони достовірні з ймовірністю 95%. Найменша суттєва різниця (НСР) становить 0,125.

На рис. 6 показано залежність коефіцієнта структурності ґрунту від глибини його обробки.

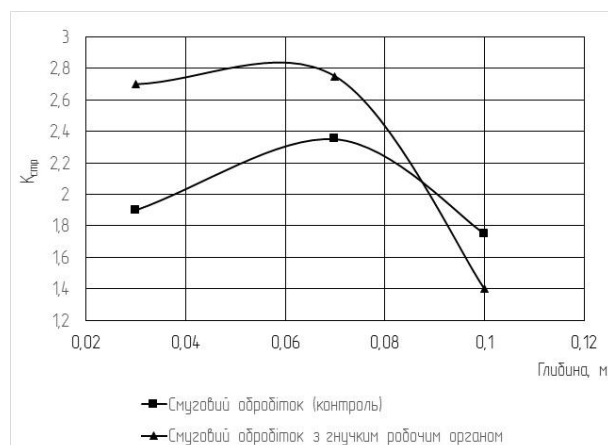


Рисунок 6. Залежність коефіцієнта структурності ґрунту від глибини його обробки

Аналіз даних показує, що різниця в коефіцієнті структурності за глибиною обробки 0,03 м становить 0,8. За глибиною обробки 0,07 м – 0,4, за глибини 0,10 м – коефіцієнт структурності при використанні установки з гнучким робочим органом у вигляді троса знижується і становить 0,9, а у контрольному варіанті – 1,6. Зниження коефіцієнта структурності зі збільшенням глибини обробки при роботі машини з гнучким елементом можна пояснити тим, що за глибини обробки 0,03 відбувається вирівнювання поверхні поля, що сприяє збільшенню коефіцієнта структурності.

Таблиця 2 – Залежність коефіцієнта структурності ґрунту від глибини його обробітку

Глибина обробітку, м	Шари ґрунту, м	Номер повторюваності	Отримані коефіцієнти структурності		%, до контролю
			Контроль	З використанням гнучкого елемента	
0,03	0-0,015	1	1,0	2,3	
		2	1,8	2,2	
		3	2,0	2,7	
		Середнє	1,6	2,4	150,0
	0,015-0,03	1	2,0	2,7	
		2	2,2	3,0	
		3	2,4	3,3	
		Середнє	2,2	3,0	136,4
0,07	0-0,035	1	2,4	2,3	
		2	2,7	2,9	
		3	2,8	3,0	
		Середнє	2,6	3,1	119,2
	0,035-0,07	1	2,5	2,2	
		2	2,1	2,9	
		3	1,8	2,2	
		Середнє	2,1	2,4	114,2
0,10	0-0,05	1	1,9	2,0	
		2	1,6	1,9	
		3	2,1	1,8	
		Середнє	1,9	1,9	100,0
	0,05-0,10	1	1,7	1,0	
		2	1,4	1,0	
		3	1,6	0,9	
		Середнє	1,6	0,9	56,2

Дослідження впливу використання експериментальної ґрунтообробної установки на засміченість посівів буряку столового було проведено у 2017 році у Харківській області, результати відображено у таблиці 3.

На рис. 7 показано гнучкий робочий орган з видаленими при обробітку ґрунту бур'янами.

Найбільш поширеними бур'янами були: щириця закинута, лобода біла, гірчиця польова, амброзія полинолиста, мишій сизий і просо куряче. Загальна засміченість коливалась у межах від 55 до 118 екз./м².

Аналіз даних таблиці свідчить, що використання гнучкого елемента у вигляді тросу на польовій ґрунтообробній установці дозволяє зменшити засміченість дводольними та злаковими бур'янами у порівнянні з контролем в середньому на 63,28%, при використанні смугового обробітку на 55,92%. Використання польової установки з гнучким робочим органом дозволяє зменшити масу смітних рослин в се-

редньому на 83,9%, при використанні смугового обробітку середня маса рослин зменшується по відношенню до контроль в середньому на 78,05%, а застосування гербіциду на 94,7%.

При двократному обробітку з повторенням через 35 днів (проти дводольних бур'янів) без гнучкого робочого органу зниження загальної засміченості посівів досягла перед збиранням 66,6%, загибель дводольних бур'янів становила 85,5%.

За дворазового обробітку з повтором через 35 днів (проти дводольних бур'янів) з використанням гнучкого елемента було визначено зниження загальної засміченості посівів, що досягла перед збиранням 95,7%, що на 29% перевищує даний показник, досягнутий без застосування гнучкого робочого органу. Загибель дводольних бур'янів становила 98,5% перед збиранням, що на 13% перевищує результат, отриманий без використання гнучкого робочого органу.

Таблиця 3 – Вплив використання експериментальної ґрунтообробної установки на засміченість посівів буряка столового

Варіанти дос- лідів	Дата дослідів	Кількість смітних рослин						Маса смітних рослин	
		Екз./м ²			Зниження, % до контролю			г/м ²	Зниження, % до ко- нтролю
		усього	дводоль- них	злакових	усього	дводоль- них	злакових		
Контроль	18.05.17	90,6	64,4	26,2					
	31.05.17	117,0	76,9	40,1					
	12.06.17	114,1	75,3	38,8				2055,3	
	27.06.17	118,6	77,4	41,2				2429,7	
	22.08.17	117,6	78,1	39,5					
Смуговий об- робіток ґрун- ту з гнучким робочим ор- ганом	18.05.17	77,4	57,8	19,6	14,6	10,2	25,2	–	–
	31.05.17	35,2	18,3	16,9	69,1	76,2	57,9	–	–
	12.06.17	28,4	9,9	18,5	75,1	86,9	52,3	367,2	82,1
	27.06.17	25,3	8,9	16,4	78,7	88,5	60,2	345,7	85,7
	22.08.17	24,8	8,7	16,1	78,9	88,9	59,2	–	–
Смуговий об- робіток	18.05.17	58,1	37,3	20,8	35,9	42,1	20,6	–	–
	31.05.17	62,2	32,2	30,0	46,8	58,1	25,2	–	–
	12.06.17	41,4	13,8	27,6	63,7	81,7	28,9	493,2	75,8
	27.06.17	40,2	12,5	27,7	66,1	83,9	32,8	477,5	80,3
	22.08.17	38,7	10,1	28,6	67,1	87,1	27,6	–	–
З застосуван- ням гербіциду (Біфор Про- грес, КЕ (1,5 л/га)+200 мг/га	18.05.17	67,7	45,3	22,4	28,3	29,7	14,5	–	–
	31.05.17	8,3	4,0	4,3	92,9	94,8	89,3	–	–
	12.06.17	6,4	2,1	4,3	94,4	97,2	88,9	123,3	94,0
	27.06.17	5,5	1,5	4,0	95,4	98,1	90,3	112,4	95,4
	22.08.17	5,1	1,2	3,9	95,7	98,5	90,1	–	–



Рисунок 7. Загальний вигляд гнучкого робочого органу з видаленими бур'янами

Висновки. Наявність гнучкого елемента у вигляді траса у складі робочих органів експериментальної установки позитивно впливає на

якісні показники обробітку ґрунту. Експериментально доведено, що наявність гнучкого робочого органу у вигляді траса в експерименталь-

ній установці забезпечує більш раціональний перерозподіл агрономічно цінних грудочок ґрунту за глибиною оброблюваного шару в порівнянні з контролем.

Використання гнучкого елемента у вигляді троса в складі робочих органів роторної ґрунтообробної розрихлювально-сепаруючої установки, дозволяє ефективно контролювати ріст бур'янів без застосування гербіцидів.

References

- Adler, Yu. P. Markova, E. V., Granovskij, Yu. V.*(1976). Planirovanie ehksperimenta pri poiske optimal'nyh uslovij [Planning an experiment when searching for optimal conditions]. Moskva: Nauka. 280 p. [in Russian].
- Burov, D. N.*(1954). Vliyanie kolichestvennogo sodержaniya pylevatyh ehlementov v pahotnom sloe nausloviya plodorodiya chernozemnyh pochv Zavolzh'ya [The influence of the quantitative content of silty elements in the topsoil on the fertility conditions of black-earth soils in the Trans-Volga region]. *Soil science*, № 12. P. 11–19.[in Russian].
- Doyarenko, L. G.* (1963). Izbrannye sochineniya [Selected Works]. Moskva: Publishing House of agricultural literature magazines and posters, 1963. 496 p.[in Russian].
- Kachinskij, N. A.*(1963). Strukturapochvy [Soil structure]. Moskva: MGU. 100 p.[in Russian].
- Kornienko, S., Pascenko, V., Melnik, V., Kharchenko, S., Khramov, N.* (2016). Developing the method of constructing mathematical models of soil condition under the action of a wedge. *Eastern-European journal of enterprise technologies*. V. 5/7 (83). P. 34–42. doi: 10.15587/1729-4061.2016.79912. [in English].
- Krut', V. M. Pabat, I. A., Rashko, N. N.*(1987). Vlagosberegayushchie priemy obrabotki pochvy i uhoda za chernym parom [Moisture-saving methods of tillage and maintenance of black steam]. *Agriculture*.№ 10. P. 40–42.[in Russian].
- Medvedev, V. V.*(1991). Pochvenno-ehkologicheskie usloviya vzdelyvaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Soil and environmental conditions for the cultivation of crops]. Kiev: Urozhaj. 173 p.[in Russian].
- Nanka, A. V. Syromyatnikov, Yu. N.*(2018). Vliyanie chastoty vrashcheniya rotora pochvoobrabatyvayushchej mashiny na kachestvennye pokazateli eyo raboty [The effect of the rotor speed of the tillage machine on the quality indicators of its work]. *Agrotechnology and energy supply*. № 2 (19). P. 101–116.[in Russian].
- Novikov, Yu. F.*(1970). Osnovy teorii i mekhaniko-tehnologicheskie issledovaniya processa vspashki [Fundamentals of the theory and mechanical and technological research of the plowing process]: avtoref. dis... d-ratekhn. nauk. Rostov-na-Donu.54 p.[in Russian].
- OST-70.215-73.* (1977). Ispytanie sel'skohozyajstvennoj tekhniki. Metody opredeleniya uslovij ispytaniy [Test agricultural machinery. Methods for determining test conditions]. Moskva: Soyuzsel'hoztehnika.[in Russian].
- Pabat, I. A.* (1992). Gruntozahisna sistema zemle-robstva [Groundwatering system]. Kiev:Urozhaj.158 p.[in Ukrainian].
- Panov, I. M. Vetohin, V. I.*(2008). Fizicheskie osnovy mekhaniki pochv [Physical fundamentals of soil mechanics]. Kiev: Feniks. 266 p.[in Russian].
- Pashchenko V. F., Syromyatnikov, Yu. N.*(2018). Pochvoobrabatyvayushchaya pristavka k zernovoj seyalkе v tekhnologiyah «No-till» [Soil-cultivating prefix to a grain seeder in technologies “No-till”]. *Agricultural Economics: Economics and Agriculture*.№ 3 (27). P. 6.[in Russian].
- Pashchenko, V. F., Syromyatnikov, YU. N., Hramov, N. S.*(2017). Fizicheskaya sushchnost' processa vzaimodejstviya s pochvoj rabocheho organa s gibkim ehlementom [The physical essence of the process of interaction with the soil of the working body with a flexible element]. *Agriculture*.№ 3. P. 33–42. doi: 10.7256/2453-8809.2017.3.24563.[in Russian].
- Pigulevskij, M. H.*(1936). Puti i metody izucheniya fiziko-mekhanicheskikh svojstv pochvy v celyah pravil'nogo konstruktivnogo oformleniya iracional'noj ehkspluatacii sredstv mekhanizacii pochvoobrabotki [Ways and methods of studying the physical and mechanical properties of the soil in order to properly design and rational use of mechanization of tillage]. *Soil physics of the USSR*. Moskva: Sel'hozgiz. P. 209–233.[in Russian].
- Pigulevskij, M. H.*(1930). Rezul'taty vozdejstviya na pochvu sohi, pluga i frezy [The results of the impact on the soil plow, plow and cutters]. Moskva: Sel'hozgiz.46 p.[in Russian].
- Soshal'skij P. N.*(1926). Provolochnyj paroochistitel' [Wire steam cleaner]. Poltava.P. 15.[in Russian].
- Syromyatnikov, Yu. N.*(2017). Obosnovanie profilya lemexha s napravlyayushchimi diskami pochvoobrabatyvayushchej ryhlitel'no-separiruyushchej mashiny [Substantiation of the plowshare profile with guide discs of the soil-cultivating loosening-separating machine]. *Agriculture*.№ 2. P. 18–29. doi: 10.7256/2453-8809.2017.2.23150.[in Russian].

Syromyatnikov, Yu. N.(2018). Obosnovanie formy naral'nika minimal'nogo tyagovogo soprotivleniya [Justification of the shape of the arm of the minimum traction resistance]. *Agrecultural machines*. № 39. P. 117–132.[in Russian].

Syromyatnikov, Yu. N.(2018). Pokazateli kachestva raboty pochvoobrabatyvayushchej ryhlitel'no-separiruyushchej mashiny [Indicators of the quality of work of the soil-cultivating loosening-separating machine]. *Agricultural machinery and technology*. Vol. 12. №3. P. 38–44. doi 10.22314/2073-7599-2018-12-3-38-44.[in Russian].

Syromyatnikov, Yu. N.(2017). Povyshenie ehffektivnosti tekhnologicheskogo processa dvizheniya pochvy po lemekhu pochvoobrabatyvayushchej ryhlitel'no-separiruyushchej mashiny [Improving the efficiency of the technological process of movement of the soil on the plowshare of a soil-cultivating loosening and separating machine]. *Agriculture*. № 1. P. 48–55. doi: 10.7256/2453-8809.2017.1.22037.[in Russian].

Syromyatnikov, Yu. N.(2018). Povyshenie ustojchivosti dvizheniya sekcii kombinirovannoj mashiny dlya podgotovki pochvy i poseva [Improving the stability of the movement of the section of the combined machine for soil preparation and planting]. *Bulletin of*

the Altai State Agrarian University. № 4 (162). P. 177–186.[in Russian].

Syromyatnikov, Yu. N. (2018). Rezultaty polevyh issledovaniy rotornoj pochvoobrabatyvayushchej ryhlitel'no-separiruyushchej mashiny s ehksperimental'nymi rabochimi organami [The results of field studies of rotary tillage loosening and separating machine with experimental working bodies]. *Bulletin of the Altai State Agrarian University*. № 5 (163). P. 184–193.[in Russian].

Syromyatnikov, Yu. N.(2018). Sovershenstvovanie rabochih organov rotora ryhlitel'no-separiruyushchej pochvoobrabatyvayushchej mashiny obespechivayushchih minimal'nye zatraty ehnergii na ego rabotu [Improvement of the working bodies of the rotor of the loosening and separating soil-cultivating machine ensuring the minimum energy consumption for its work]. *Engineering of nature use*. № 1 (9). P. 91–95.[in Russian].

Syromyatnikov, Yu. M.(2017). Vdoskonalennya rabochih organiv dlya pidrizannya ta pidjomu rruntozrihlyuval'no-separuyuchoyu mashinoyu [Improvement of working bodies for trimming and raising of soil by a rinsing and separating machine]. *Engineering of nature management*. № 2 (8). P. 74–77.[in Ukrainian].

UDC 631.544:635.63:635.64

INFLUENCE ADDITIONAL ARTIFICIAL LIGHTING IN THE INITIAL STAGES OF GROWTH AND DEVELOPMENT SEEDLING FOR TOMATOES AND CUCUMBERS**Popovich H. B., Malinina A. O., Aksenyuk I. I., Hrytsak R. V.**

SHEI "Uzhhorod National University"

Pidgirna str., 46, Uzhhorod, Transcarpathian rg., Ukraine, 88000

E-mail: halina.popovich@uzhnu.edu.ua

<https://doi.org/10.32717/0131-0062-2018-64-44-49>

The aim of the research. The study of the effect of additional artificial lighting in the initial stages of growth and development of seedlings of cucumber and tomato in greenhouses. **Methods.** Phenological observations, biometric measurements, statistical research methods. **Results.** It was established that differences in the growth rate of hybrids of tomato and cucumber appeared already in the early stages. Especially, the most dramatic differences were observed in tomatoes. In the variant with the additional light, on the fifth day, the cotyledon leaves were well developed, the height of the hypocotyl was on average 3.6 cm, the leaf surface area of the first true leaf was 3.08 cm². At the same time, in the control, the plants were at the stage of unfolding of cotyledonary leaves. In the phase of two to four true leaves, both in height of the stem and in the area of the leaf surface, the seedlings of the option with additional lighting were distinguished. It was established that the plants, with additional lighting were more aligned in height, had a strong, strongly pubescent, larger stem diameter, wet weight of plants on average by 19% exceeded the version with natural light. According to phenological observations, cucumber plants developed almost equally, according to morphometric data, plants with additional lighting exceeded control. In the phase of unfolded cotyledon leaves, the height of hypocotyl on average by 23% exceeded control. For this period, the plants of both variants of the experiment were at the initial stage of the formation of the first true leaf. Later on, a significant acceleration of growth was observed in plants with additional lighting. In the phase of two true leaves, the plant height in the experiment was 45% higher than the control, and the leaf surface area – by 30%, while the stem thickness was 7.9% less in the control. **Conclusions.** Studies have shown the effectiveness of LED phytolamp 30 W in the spring period for growing seedlings in greenhouses. Throughout the experiment, in the variant with additional luminescence in tomato and cucumber plants, accelerated growth, large height, leaf surface area and the mass of the aerial part were observed. In addition, with additional lighting in tomato plants of the same age observed significant differences in the growth rate of true leaves.

Keywords: additional lighting, LED lamp, indoor ground, seedlings, tomato, cucumber, biometric parameters.

ВПЛИВ ДОДАТКОВОГО ШТУЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ НА ПОЧАТКОВІ ЕТАПИ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ РОЗСАДИ ПОМІДОРА І ОГІРКА**Попович Г. Б., Малініна А. О., Аксенюк І. І., Грицак Р. В.**

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

вул. Підгірна, 46, м. Ужгород, Закарпатська обл., Україна, 88000

E-mail: halina.popovich@uzhnu.edu.ua

Мета. Вивчення впливу додаткового штучного освітлення на початкові етапи росту та розвитку розсади огірка і помідора в умовах закритого ґрунту. **Методи.** Фенологічні спостереження, біометричні вимірювання, статистичні методи дослідження. **Результати.** Встановлено, що відмінності у швидкості росту гібридів помідора й огірка проявилися вже на ранніх етапах. Найбільш різкі відмінності спостерігали у помідора. У варіанті з досвічуванням вже на п'ятий день відмічали добре розвинені сім'ядольні листки, висота гіпокотіля при цьому становила в середньому 3,6 см, площа листової поверхні першого справжнього листка – 3,08 см². У той самий час у контролі рослини перебували на стадії розгортання сім'ядольних листків. У фазі двох – чотирьох справжніх листків як за висотою

стебла, так і за площею листової поверхні виділялася розсада варіанту з досвічуванням. Встановлено, що рослини при досвічуванні були більш вирівняні за висотою, мали міцне, сильно опушене, більшого діаметру стебло, сира маса рослин у середньому на 19% перевищувала варіант із природним освітленням. За фенологічними спостереженнями рослини огірка розвивалися майже однаково, за морфометричними даними рослини, які додатково досвічували, перевищували контроль. У фазі розгорнутих сім'ядольних листків висота гіпокотилія в середньому на 23% перевищувала контроль. На цей період рослини обох варіантів досліду перебували на початковій стадії формування першого справжнього листка. У подальшому спостерігали значне прискорення росту в рослин, які додатково досвічували. У фазі двох справжніх листків висота рослин у досліді на 45% перевищувала контроль, а площа листової поверхні – на 30%, товщина стебла при цьому у контролі на 7,9% була меншою. **Висновки.** Проведені дослідження свідчать про ефективність застосування світлодіодних фотоламп 30 Вт у весняний період для вирощування розсади в умовах закритого ґрунту. Протягом усього досліду у варіанті з додатковим досвічуванням у рослин помідора й огірка спостерігали прискорений ріст, більші висоту, площу поверхні листків та масу надземної частини. Крім того, при досвічуванні у рослин помідора одного віку спостерігали суттєві відмінності за темпами розвитку справжніх листків.

Ключові слова: додаткове освітлення, світлодіодна лампа, закритий ґрунт, розсада, помідор, огірок, біометричні параметри

Вступ. Сонячна радіація є основним джерелом енергії для рослин. Оптимізація фотосинтезу шляхом регулювання мікроклімату – дуже важливе завдання у тепличному овочівництві. Освітлення є одним із найбільш вагомих факторів, які впливають на ріст та розвиток рослин у закритому ґрунті, перш за все – у розсадний період, коли рослини швидко ростуть і є високо чутливими до факторів зовнішнього середовища. Якість світла впливає на фізіологічні процеси, які відбуваються у рослині, особливо на фотосинтез. Отримання більш високого і раннього врожаю передбачає вирощування розсади певної якості та стандарту. Потреба й попит на розсаду овочевих культур постійно зростає (Sadovska N.P., 2011; Rakutko S.A., 2016).

При цілорічному і позасезонному вирощуванні високоякісних овочів і розсади, як правило, природного освітлення не вистачає. Недостатнє освітлення призводить до зниження врожайності, затримки його формування, знижує вміст цукрів і вітамінів, погіршує товарні якості продуктових органів. Так, у помідорів і огіроків – опадають квітки, формуються плоди меншого розміру з низькими смаковими якостями. Саме тому, нестачу сонячного освітлення необхідно компенсувати за рахунок додаткового штучного освітлення залежно від періоду року, конструкції споруди й погодних умов (Sadovska N.P., 2011; Liu W., 2012).

Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми. Численні дослідження (Bantis F., 2016; Gomez C., 2015; Gomez C., 2018; Jensen N. B., 2018; Jishi T., 2016; Lin K.-H., 2013; Yorio N. C., 2001; Abduragimo-

v A.R., 2016; Viktorova I.A., 2017; Sharupich V.P., 2011) з додаткового штучного освітлення при вирощуванні культур у спорудах закритого ґрунту вказують на переваги його застосування. У тепличних комплексах багатьох розвинених країн світу широко використовують світлодіодні світильники. Порівняно з традиційними джерелами світла, світлодіоди можуть випромінювати світло будь-якої довжини хвилі, у тому числі фізіологічно активної радіації (ФАР), яка необхідна для функціонування рослинного організму, мають довгий термін експлуатації, високий ККД, енергоефективність, екологічно чисті; можна контролювати їх яскравість, світловий потік і його спектральний склад (Baharev I., 2010; Galiullin R.R., 2016; Namor A.F., 2016; Rakutko S.A., 2016).

Рослини потребують усього спектра випромінювання (сонячної радіації чи досвічування штучними джерелами освітлення) у межах ФАР (380–750 нм). Оптимальним є варіант опромінювача з триколіоровим складом світлодіодів: білий (теплий відтінок), синій ($\lambda_p=420-465$ нм), червоний ($\lambda_p=660$ нм) (Kogepanov V.I., 2016).

Світлодіодні лампи з різним спектром опромінення можуть служити альтернативним джерелом освітлення рослин при вирощуванні культур у спорудах закритого ґрунту, позитивно впливають на ріст біомаси, біохімічний склад, смакові властивості рослин і ефективність виробництва культури (Kuryanova I.V., 2017; Li Q., 2009).

Мета досліджень полягала у вивченні впливу додаткового штучного освітлення на почат-

кові етапи росту та розвитку розсади огірка й помідора в умовах закритого ґрунту.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводили в межах проекту «Розробка нових газорозрядних джерел світла для технологічного оновлення та розвитку парникового господарства» у зимовій теплиці Ботанічного саду ДВНЗ «Ужгородський національний університет» у весняний період 2018 р. Досліди заклали на встановлених стелажах, над якими розміщували додаткові джерела освітлення. Варіанти досліду розділяли чорними світлонепроникними плівками для уникнення попадання світла між ними. Повторність дослідів – трикратна.

Матеріалом для дослідження слугували: ранньостиглий, індетермінантний гібрид помідора *Prios F₁* голландської селекції «Ergon» та ранній, партенокарпічний гібрид огірка *Monnefest F₁* італійської фірми «Solar Sementi». Предмет дослідження – вплив додаткового штучного освітлення на фенологічні й біометричні показники розсади помідора й огірка.

Використовували два варіанти досліду: природне освітлення без досвічування (контроль) та додаткове досвічування до природного освітлення. Для досвічування рослин використовували світлодіодні фітолампи потужністю 30 Вт, кольорова температура (повний спектр): червоний (630–660 нм), синій (430–470 нм), білий (6500–3500 К), інфрачервоний 730 нм, ультрафіолетовий 380 нм, світловий потік 2600 Лм.

Температура повітря в теплиці знаходилася на рівні 19–21°C вдень та 15–19°C вночі і була оптимальною для росту й розвитку рослин.

Насіння висівали у касети з розміром чарунк 5,2x5,2x6,5 см на глибину 1 см у середині квітня. Використовували ґрунтову суміш «Жива земля для розсади» (*Terra Vita*) – повністю готову з додаванням біогумусу, у якому присутня суміш різних видів торфу й збалансованого складу таких поживних елементів, як азот, фосфор, калій, кальцій, магній, залізо й мікроелементи. При появі сходів встановлювали режим освітлення рослин з експозицією 11 год. на добу. Догляд за рослинами полягав у проведенні регулярних поливів та контролю за температурою й вологістю повітря.

Протягом досліджень відмічали фенофази рослин та проводили біометричні вимірювання за загальноприйнятими методиками (Bondarenko H.L., 2001). Починаючи з фази сім'ядольних листків проводили вимірювання висоти гіпокотилля. Подальші обліки проводили раз на тиждень, у міру вступання сіянців у наступну фазу розвитку. Починаючи з фази двох справжніх листків, вимірювали висоту стебла, розміри справжніх листків та діаметр стебла. Біометричні параметри рослин фіксували до утворення чотирьох – п'яти листків. Вимірювання проводили на 20 рослинах у кожному повторенні обох варіантів досліду. Перед висаджуванням у відкритий ґрунт визначали середнє значення сирової маси всієї рослини та, окремо, кореневої й надземної частин.

Результати досліджень. У результаті експериментальних досліджень встановлено, що штучне досвічування рослин (як додаткове до природного освітлення) було сприятливим для росту й розвитку розсади помідора й огірка.

Середня тривалість періодів від висівання насіння до появи сходів становила 9 діб у помідора та 5 діб у огірка. Після появи перших сходів включали світлодіодне освітлення у варіанті з дослідом. Слід відмітити дружність появи масових сходів, відповідно у помідора – через 2 доби (у середньому 66% насіння), у огірка – через добу (79%) після перших сходів.

Відмінності у швидкості росту гібридів помідора й огірка проявилися вже на ранніх етапах. Найбільш різкі відмінності спостерігали у помідора. Так, у варіанті з застосуванням штучного освітлення вже на 5-у добу відмічали добре розвинені сім'ядольні листки, висота гіпокотилля при цьому становила в середньому 3,6 см, площа листкової поверхні першого справжнього листка – 3,08 см². У той самий час у контрольному варіанті з природним освітленням рослини перебували на стадії розгортання сім'ядольних листків.

На рисунку 1 представлено динаміку висоти розсади помідора за природного (контроль) та з використанням додаткового світлодіодного освітлення (дослід).

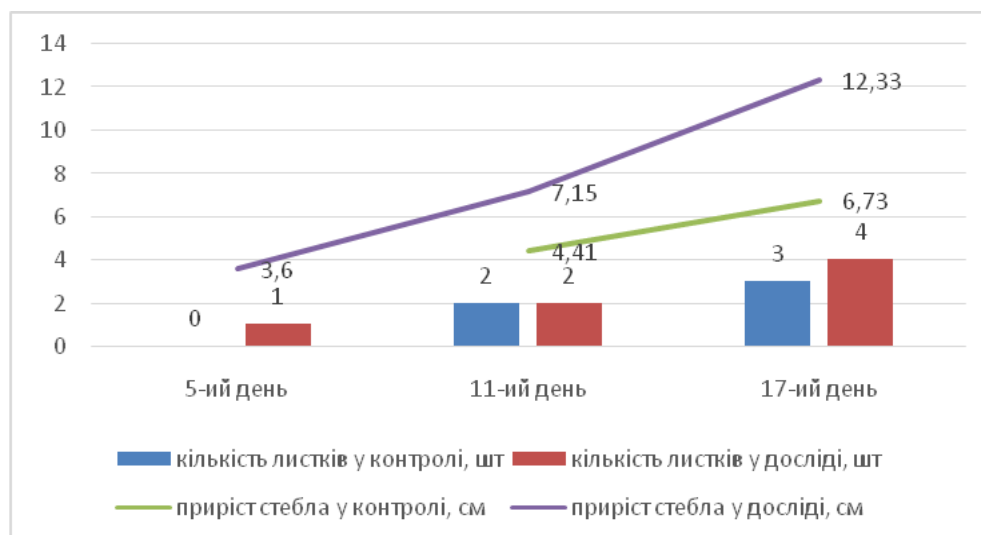


Рисунок 1. Вплив додаткового освітлення на довжину стебла (см) і кількість справжніх листків розсади помідора

Аналіз даних показав, що в контрольному варіанті спостерігали менший приріст висоти стебла та відставання у формуванні справжніх листків. Відповідно, при використанні додаткового освітлення, приріст стебла на 11-у добу після появи масових сходів у фазі двох справжніх листків був на 2,74 см більшим від контролю, а через шість днів (тобто у фазі чотирьох справжніх листків) різниця була більш значною й становила 5,60 см. Крім того, на 17-у добу вимірювали товщину стебла. У контролі цей показник у середньому дорівнював 0,28 см, у досліді – 0,31 см. Це свідчить про те, що додаткове освітлення впливало не тільки на ріст стебла у висоту, але й на його діаметр.

У фазі двох – чотирьох справжніх листків як за висотою стебла, так і за площею листкової поверхні виділялася розсада варіанту з досвічуванням. На 17-у добу після появи масових сходів у контролі відмічали три добре розвинені справжні листки, у той час як у досліді з використанням світлодіодних ламп їх було уже чотири, а у 7,14% – навіть п'ять сформованих справжніх листків.

Порівнюючи варіанти, слід відмітити, що розміри листків (довжина й ширина) у рослин помідора також суттєво відрізнялися. Так, за площею одного листка й загальною площею листкової поверхні однієї рослини краще себе проявили рослини за додаткового досвічування.

У фазі двох справжніх листків відмічали більшу площу листкової поверхні однієї рослини у досліді – 21,75 см² порівняно з контролем, де цей показник на 10,64 см² був меншим (рис. 2).

На 17-у добу у фазі трьох справжніх листків рослин площа листкової поверхні в контролі в середньому сягала 40,03 см², у той час як у варіанті з світлодіодним досвічуванням рослини знаходилися у фазі чотирьох справжніх листків і, відповідно, середня величина площі листкової поверхні суттєво різнилася (була 81,32 см², що на 41,29 см² більше). Крім того, рослини з досвічуванням були більш вирівняними за висотою, мали міцне, сильно опушене стебло. Таким чином, при досвічуванні розсади помідора висота рослин і площа листків (асиміляційної поверхні) збільшувалася більш швидкими темпами. Важливим показником якості розсади вважають стан надземної й кореневої систем.

За даними дослідження, найбільшу масу надземної частини й коренів відмічено у варіанті з досвічуванням. Збільшення маси кореневої системи супроводжувалося збільшенням її довжини. Сира маса розсадних рослин помідора в середньому на 19% перевищувала варіант із природним освітленням. Співвідношення між масою надземної й кореневої частин знаходилося на рівні 4,5:1 у варіанті з досвічуванням та 3:1 – у контролі.

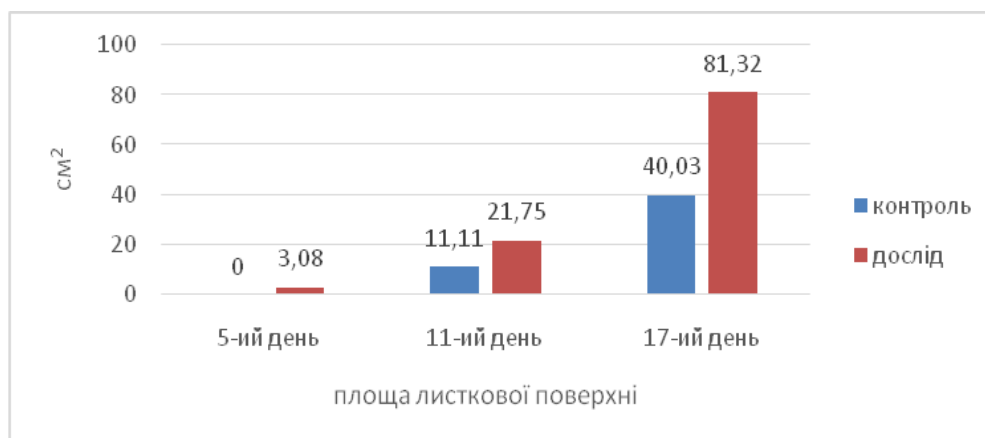


Рисунок 2. Динаміка наростання площі листкової поверхні розсади помідора (см²/росл.) за природного (контроль) та додаткового штучного освітлення (дослід)

Деякі параметри росту й розвитку розсади огірка за додаткового освітлення представлено на рисунку 3.

Аналіз результатів свідчить про істотну перевагу рослин за показниками при застосуванні додаткового освітлення. За фенологічними спостереженнями рослини розвивалися майже однаково, за морфометричними даними – рослини, які додатково досвічували – перевищували

контроль. Так, у фазі розгорнутих сім'ядольних листків на 3-й день після масових сходів висота гіпокотіля в середньому на 23% перевищувала контроль. У цей період рослини обох варіантів досліду перебували на початковій стадії формування першого справжнього листка. У фазі одного справжнього листка різниця гіпокотіля (за висотою) становила 3,35 см, площа листкової поверхні перевищувала контроль на 2,03 см.

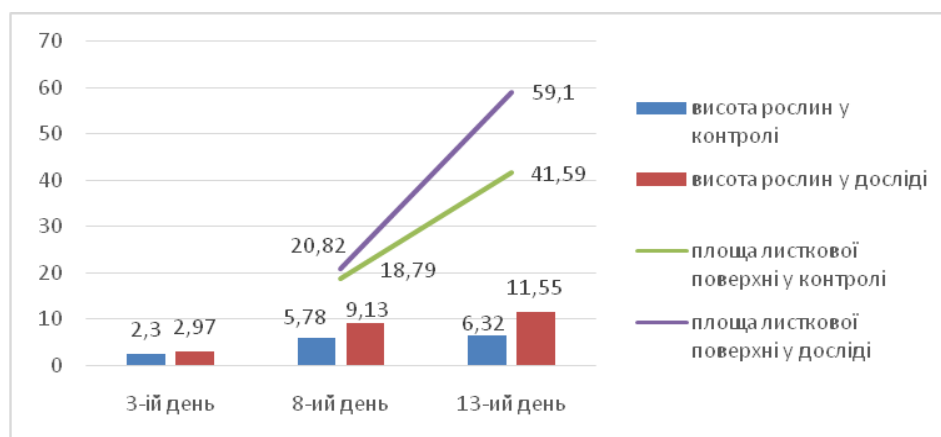


Рисунок 3. Вплив додаткового освітлення на висоту стебла (см) та площу листкової поверхні (см²/росл.) розсади огірка

Надалі спостерігали значне прискорення росту в рослин, які додатково досвічували. Зокрема, у фазі двох справжніх листків висота рослин у досліді в середньому сягала 11,55 см, що на 45% більше контролю, а площа листкової поверхні – 59,10 см, що на 30% перевищувала контроль. Товщина стебла при цьому дорівнювала 0,38 см при досвічуванні, а у контролі на 7,9% була меншою.

Висновки. Проведені експериментальні дослідження свідчать про ефективність застосування світлодіодних фотоламп 30 Вт у весняний період для вирощування розсади в умовах закритого ґрунту.

Протягом усього дослідження у варіанті з додатковим досвічуванням у рослин помідора й огірка спостерігали прискорений ріст, більші висоту, площу поверхні листків та масу надземної частини. Крім того, при досвічуванні у рослин по-

мідора одного віку спостерігали суттєві відмінності за темпами розвитку справжніх листків.

References

Abduragimov, A. R., Vinogradov, A. V., Romanov A.N. Issledovaniye vliyaniya dosvetki s ispolzovaniyem effekta additivnogo fotosinteza na rost i razvitie kultury ogurtsa. Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal «Innovatsionnaya nauka». 2016. № 3. S. 48–51. [in Russian].

Baharev, I., Prokofev, A., Turkin, A. i dr. Primeneniye svetodiodnykh svetilnikov dlya osveshcheniya teplits: realnost i perspektivy. Razrabotki. Selskoye khozyaystvo. 2010. S. 76–82. [in Russian].

Bantis, F., Ouzounis, T., Radoglou, K. Artificial LED lighting enhances growth characteristics and total phenolic content of *Ocimum basilicum*, but variably affects transplant success. *Scientia Horticulturae*. 2016. V. 198. P. 277–283.

Galiullin, R. R., Karimov, I. I. Effektivnost ispolzovaniya svetodiodnykh svetilnikov v teplichnykh khozyaystvakh. Elektrotehnicheskie i informatsionnyye komplekxy i sistemy. 2016. № 1, T. 12. S. 34–39. [in Russian].

Gomez, C., Izzo, L. G. Increasing efficiency of crop production with LEDs. *Agriculture and Food*. 2018. V. 3 (2). P. 135–153.

Gomez, C., Mitchell, C. A. Growth Responses of Tomato Seedlings to Different Spectra of Supplemental Lighting. *HortScience*. 2015. V. 50 (1). P. 112–118.

Jensen, N. B., Clausen, M. R., Kjaer, K. H. Spectral quality of supplemental LED grow light permanently alters stomatal functioning and chilling tolerance in basil (*Ocimum basilicum* L.). *Scientia Horticulturae*. 2018. V. 227, P. 38–47.

Jishi, T., Kimura, K., Matsuda, R. et al. Effects of temporally shifted irradiation of blue and red LED light on cos lettuce growth and morphology. *Scientia Horticulturae*. 2016. V. 198, P. 227–232.

Hamor, A. F., Sadovska, N. P., Kavchak, S. I. Efektyvnist svitlodiodnykh lamp za vyroshchuvannya ovochevykh kultur. Ahrarna nauka – vyrobnytstvu: tezy dopovidei derzhavnoi naukovo-praktychnoi konferentsii. Bila Tserkva, 2016. Ch. 2. S. 7–8. [in Ukrainian].

Korepanov, V. I., Omirova, N. I., Omarhan, A. Sh. Svetodiodnyy obluchatel dlya teplits. Materialy i tekhnologii novykh pokoleniy v sovremennom materialovedenii: sbornik trudov Mezhdunarodnoy konferentsii. Tomsk: Izd-vo TPU, 2016. S. 372–377. [in Russian].

Kuryanova, I. V., Olonina, S. I. Otsenka vliyaniya razlichnykh spektrov svetodiodnogo svetilnika na rost i razvitiye ovoschnykh kultur. Vestnik NIGIEI, 2017. № 7 (74). S. 35–44. [in Russian].

Lin, K.-H., Huang, M.-Y., Huang, W.-D. et al. The effects of red, blue, and white light-emitting diodes on the growth, development, and edible quality of hydroponically grown lettuce (*Lactuca sativa* L. var. *capitata*). *Scientia Horticulturae*. 2013. V. 150. P. 86–91.

Li, Q., Kubota, C. Effects of supplemental light quality on growth and phytochemicals of baby leaf lettuce. *Environmental and Experimental Botany*. 2009. Vol. 67 (1). P. 59–64.

Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi / Za red. H. L. Bondarenka, K. I. Yakovenka. Kharkiv: Osnova, 2001. 369 s. [in Ukrainian].

Rakutko, S. A., Mishanov, A. P., Markova, A. E. ta in. Otsenka effektivnosti svetodiodnogo obluchatelya «Optolyuks-speys-agro» dlya svetokultury. Teoreticheskyy i nauchno-prakticheskyy zhurnal. IAEP, 2016. Vyip. 88. S. 59–68. Liu W. Light Environmental Management for Artificial Protected. *Horticulture. Agrotechnology*. 2012. V. 1 (1). P. 1–4. [in Russian].

Sadovska, N. P., Marhitai, L. H., Symochko, V. V. ta in. Ovochivnytstvo zakrytoho gruntu: navchalnyi posibnyk. Uzhhorod: Vydavnytstvo UzhNU «Hoverla», 2011. 160 s. [in Ukrainian].

Sharupich, V. P., Sharupich, T. S., Kolomyitsev, E. V. Vliyaniye dopolnitelnogo iskusstvennogo oblucheniya na fenologicheskie, biometricheskie i produktsionnyye pokazateli tomata sorta «Plamya» pri vyiraschivaniy metodom mnogoyarusnoy uzkostellazhnoy gidroponiki. Vestnik OrelGAU. 2011. № 2 (29). S. 84–88. [in Russian].

Viktorova, I. A., Chudinova, YU. V., Sosnin, E. A. i dr. Vliyanie izlucheniya eksilampy na urozhaynost ogurtsa. Vestnik NGAU. 2017. № 2 (43). S. 9–15. [in Russian].

Wang, H., Gu, M., Cui, J. et al. Effects of light quality on CO₂ assimilation, chlorophyll-fluorescence quenching, expression of Calvin cycle genes and carbohydrate accumulation in *Cucumis sativus*. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*. 2009. V. 96 (1). P. 30–37.

Yorio, N. C., Goins, G. D., Kagie, H. R. et al. Improving Spinach, Radish, and Lettuce Growth under Red Light-emitting Diodes (LEDs) with Blue Light Supplementation. *HortScience*. 2001. V. 36 (2). P. 380–383.

UDC 631.17:635.262

EFFECTS OF BIOHUMUS ON GROWTH, YIELD AND QUALITY OF GARLIC (*ALLIUM SATIVUM* L.) IN THE CONDITIONS OF THE RIGHT BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE**Ulianych O. I., Yatsenko V. V.**

Uman National University of Horticulture

Institutes str., 1, Uman, Cherkasy rg., Ukraine, 20305

E-mail: slaviksklavin16@gmail.com<https://doi.org/10.32717/0131-0062-2018-64-50-59>

Abstract. A characteristic feature of modern agriculture is the deterioration of soil fertility due to its intensive use, the shortage of water resources and, consequently, the decline in agricultural productivity. These factors determine the need to restore and enhance the soil fertility by using vermicompost (biohumus) in the technology of growing crops, which is an effective remedy for soil regeneration, increasing the yield of vegetables and obtaining organic products. **The aim of the research.** The aim of the study was to determine the optimal rate of introduction of biohumus and its impact on the productivity and commerciality of winter garlic. **Methods.** Field, statistical, settlement and analytical. The fertilizing of winter garlic varieties of Sophiiivskyi and Promethei by biohumus in the norms 1; 3; 5 t/ha, which were introduced locally in the lines before planting, compared with 30 t/ha of introduced humus by spreading and option with out fertilizer was studied. **Results.** The researches have shown that the reaction of varieties to biohumus is somewhat different, but generally positive. By adding of vermicompost, the assimilation area of one plant increased in the period of intense growth to 100 %. With the onset of maturation of plants – up to 12.2%, depending on the variety. It was establish that by the introduction of biohumus, the intensity of plant growth increased from 1.3 to 18.2%. It has been proved that by the application of biohumus the plant increases the total number of roots by 1.044.0%, while reducing their average length by 1.6–10.6 %. The researches have shown that increasing in the weight of the bulb is directly proportional to the increase in the norm of the biohumus. Thus, by using biohumus the index grew by 9.9–25.1 % in the variety of Sophiiivskyi, and by 6.7–16.0 % in the variety of Promethei. The most effective was the introducing of biohumus at the rate of 3 and 5 t/ha, in these variants the increase in the garlic yield reached 2.4–3.6 t/ha and 4.0–5.1 t/ha according to the varieties of winter garlic of Sophiiivskyi and Promethei. The research establishes a positive dynamics of the change in the structure of the crop. For the variety of winter garlic of Sophiiivskyi the optimum rate of introduction of biohumus is 3 t/ha. The total number of garlic teeth decreases and the proportion of the large fraction increases, with the increasing of the norm up to 5 t/ha the total number of the garlic teeth increases from 10 in control up to 10.8 in trial version. The variety of Promethei had a better response for increasing the biohumus norm. In experimental variants the total number of the garlic teeth is one level, however, the fractional composition of the garlic teeth is significantly different. Thus, with increasing of the biohumus norm the share of a large fraction is increased and the share of medium and small particles is reduced and the fine fraction disappears in general from the structure of the crop for introducing of 5 t/ha of the fertilizer. The comparison of the basic biochemical composition of the experimental garlic with control one shows a significant improvement in both varieties. The content of dry matter for the application of biohumus increased by 3–5.8 %, the amount of sugars increased by 3.8–11.5 %. The percentage of ascorbic acid exceeded the control by 5.5–10.9 %, and the content of nitrates in the garlic teeth decreased by 4.5–16.4 %. **Conclusion.** So, in the whole experiment by introducing the biohumus, increasing all growth and productive processes and improving the biochemical composition of winter garlic are observe.

Keywords: winter garlic, variety, biohumus, growth, development, bulb, productivity, marketability

ВПЛИВ БІОГУМУСУ НА РІСТ, УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЧАСНИКУ (*ALLIUM SATIVUM* L.) В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**Улянйч О. І., Яценко В. В.**

Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна

ул. Інститутська, 1, м. Умань, Черкаська область, Україна, 20305

E-mail: slaviksklavin16@gmail.com

Анотація. Характерною ознакою сучасного землеробства є погіршення родючості ґрунтів через їх інтенсивне використання, дефіцит водних ресурсів і, як наслідок, зниження продуктивності сільськогосподарського виробництва. Дані фактори визначають необхідність відновлення й підвищення родючості ґрунтів шляхом застосування у технології вирощування сільськогосподарських культур вермикомпосту (біогумусу), який є ефективним засобом відновлення родючості ґрунту, підвищення врожайності овочів та отримання органічної продукції. **Мета** – встановлення оптимальної норми внесення біогумусу та його вплив на продуктивність і товарність часнику озимого. **Методи.** Польові, статистичні, розрахунково-аналітичні. Досліджували удобрення сортів часнику озимого Софіївський та Прометей біогумусом у нормах 1; 3; 5 т/га, який вносили локально у рядки перед висаджуванням порівняно з 30 т/га перегною, внесеного врозкид та варіанта без удобрення. **Результати.** Дослідження показали, що реакція сортів на біогумус є дещо різною, але в цілому вона є позитивною. За внесення вермикомпосту асиміляційна площа однієї рослини збільшувалася в період інтенсивного росту до 100 %, а з початком визрівання рослин – до 12,2 %, залежно від сорту. Установлено, що за внесення біогумусу інтенсивність росту рослин збільшувалася від 1,3 до 18,2 %. Доведено, що за застосування біогумусу рослина збільшує загальну кількість коренів на 1,0–44,0 %, при цьому зменшуючи їх середню довжину на 1,6–10,6 %. Дослідження показали, що збільшення маси цибулини прямопропорційне до збільшення норми біогумусу. Так, за застосування біогумусу даний показник зростав на 9,9–25,1 % у сорту Софіївський, та на 6,7–16,0 % у сорту Прометей. Найбільш ефективним виявилось внесення біогумусу з розрахунку 3 та 5 т/га, у цих варіантах приріст врожайності часнику сягав 2,4–3,6 т/га та 4,0–5,1 т/га відповідно до сортів часнику озимого Софіївський та Прометей. Дослідженням встановлено позитивну динаміку зміни структури врожаю. Для сорту часнику озимого Софіївський оптимальною нормою внесення біогумусу була 3 т/га, де загальна кількість зубків зменшилася та зросла частка великої фракції, зі збільшенням норми до 5 т/га паралельно зросла загальна кількість зубків з 10 шт. у контролі до 10,8 шт. у дослідному варіанті. Сорт Прометей мав кращу реакцію на збільшення норми біогумусу. У дослідних варіантах загальна кількість зубків знаходилася на одному рівні, проте, фракційний склад зубків суттєво різнився. Так, зі збільшенням норми біогумусу збільшилася частка великої фракції та зменшилася частка середньої й дрібної, а за внесення 5 т/га добрива дрібна фракція майже повністю зникла зі структури врожаю. Порівняння основного біохімічного складу часнику дослідних варіантів з контрольним показує суттєве поліпшення показників в обох сортів. Вміст абсолютно сухої речовини за застосування біогумусу збільшився на 3–5,8 %, сума цукрів зростала на 3,8–11,5 %. Відсоток аскорбінової кислоти перевищував контроль на 5,5–10,9 %, а вміст нітратів у зубках часнику зменшився на 4,5–16,4 %. **Висновок.** Отже, в цілому по досліді за внесення біогумусу відбулося підвищення всіх ростових і продуктивних процесів та поліпшення біохімічного складу часнику озимого.

Ключові слова: часник озимий, сорт, біогумус, ріст, розвиток, цибулина, урожайність, товарність.

Актуальність. У даний час характерною ознакою для землеробства є погіршення родючості ґрунтів через їх інтенсивне використання, дефіцит водних ресурсів і, як наслідок, зниження продуктивності сільськогосподарського виробництва. Дані фактори визначають необхідність відновлення й підвищення родючості ґрунтів шляхом застосування у технології вирощування сільськогосподарських культур вермикомпосту (біогумусу), який є ефективним засобом відновлення родючості ґрунту, підвищення врожайності овочів на 10–30 % та отримання органічної продукції (Mustafaev B. A. et al., 2011; Ryzhakov O., 2000; Tareev R. T. et al., 2000).

Аналіз останніх досліджень. Вермикомпост (біогумус) – органічне добриво, отримане в результаті розкладу гетеротрофними організмами органічних речовин. Основою біогумусу є копроліти черв'яків. Усі поживні речовини у біогумусі знаходяться в збалансованому співвідношенні у вигляді біодоступних для рослин з'єднань. Порівняно з перегноем, у ньому в 9 разів більше калію, азоту й фосфору – у 7 разів, кальцію і магнію – у два рази (Horodnyi N. M. et al. 1990; Lebedieva T. V., Tolchek N. N., 2002).

Біогумус може утримувати до 70 % води і є в 15–20 разів ефективнішим за будь-яке органічне добриво (Kosolapova A. Y., 2006; Povkhan M. F., 2004).

Відомо, що за внесення різних норм біогумусу (1–3 т/га) локально у рядки, урожайність помідорів підвищувалася на 7,6–26,5 %, кукурудзи – до 21,1 % (Kvan R. A. et al., 2015). Внесення біогумусу нормою 2,5–5 т/га локально в рядки перед висаджуванням часнику зумовило приріст врожайності 3,2–9,6 % в умовах Північно-Західної Ефіопії (Alemu-Degwale et al., 2016), за даними інших авторів (Fikru Tamiru Kenea et al., 2018), застосування вермикомпосту нормою 2,5–7,5 т/га у даному регіоні збільшувало площу листової пластинки часнику на 17,6–35,4 %, масу цибулини на 2,8–5,9 %, урожайність на 15,9–38,7 %. Удобрення біогумусом також покращує якість часнику. Так, вміст ефірної олії у цибулинах часнику за внесення біогумусу нормами від 5 до 25 т/га збільшувався на 14,4–41,1 % (Sajedeh Golmohammadzadeh et al., 2015). Вирощування розсади капусти зі вмістом біогумусу в складі ґрунтосуміші від 10 до 80 % позитивно вплинуло на якість розсади, а саме: площу листка, кількість листків, вміст сирової й сухої речовини (Abbas Amiri Pour et al., 2013). За даними інших іноземних вчених ефект біогумусу проявляється у стимулюючій дії на насіння рослин та загальну продуктивність (Atiyeh et al. 2000; Zaller 2007; Arancón et al. 2008; Lazcano et al., 2010).

Методика досліджень. Дослідження проводили упродовж 2017–2018 рр. на дослідному полі кафедри овочівництва у НВВ Уманського НУС. Досліджували удобрення сортів часнику озимого Софіївський та Прометей біогумусом нормами 1; 3; 5 т/га, який вносили локально у рядки перед висаджуванням порівняно з 30 т/га перегною, внесеного врозкид. У контролі часник вирощували без удобрення. Дослід заклали в умовах краплинного зрошення. Біохімічний склад визначали за загальноприйнятими методиками (Hrytsayenko Z. M. et al. 2003)

Фенологічні спостереження, біометричні виміри та облік врожаю проводили за загальноприйнятими методиками Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Площа дослідної ділянки: загальна – 100 м², облікова – 10 м²; розміщення ділянок – методом рандомізованих блоків. Попередник – ранні овочі. Часник озимий висаджували на початку другої декади жовтня за рядковою схемою 45 x 6 см.

Результати досліджень. Фенологічні спостереження показали різницю лише у часі появи сходів, де за внесення біогумусу сходи

з'являлися на 2–5 дів раніше й під час дозрівання, де дана фаза настала в обох сортів на 5 дів раніше контролю, у якому удобрення не застосовували. Спостереження за настанням інших фаз розвитку показали незначну різницю між варіантами.

Серед факторів, які впливають на активність використання світлової енергії, значну роль відіграє листовая поверхня – її структура, фізіологічний стан, площа (Adryanova Yu. E., Tarchevskiy Y. A., 2000). Площа листової поверхні найбільшою мірою визначає продуктивність рослин та піддається регулюванню. Змінюючи елементи технології вирощування, можна суттєво змінювати площу листової поверхні й продуктивність рослин. Дослідження показали, що реакція сортів на внесення різних норм біогумусу була де-що різною, але, в цілому, – позитивною. Сорт Софіївський на початкових етапах інтенсивного росту мав площу листків однієї рослини, яка переважала контроль на 56,4–100 % (рис. 1). У фазу інтенсивного росту й розвитку різниця зменшувалася до 29,8–45,7 % (рис. 2), а зі вступом рослин у фазу початку росту цибулини й визрівання даний показник перевищував контроль на 29,9–30,8 % (рис. 3).

Сорт Прометей мав помірну динаміку наростання листової поверхні. На 30 добу після появи сходів площа листків у контрольному варіанті становила 0,82 м²/роsl. (див. рис. 1), дослідні варіанти перевищували контроль на 20,7–34,2 % відповідно до збільшення норми біогумусу. З настанням наступних фаз росту й розвитку рослин часнику проявилася тенденція до нерівномірного зменшення різниці за варіантами у міжфазні періоди, й на 60 добу вона склала 7,8–23,7 % (див. рис. 2), а на 90 добу – 11,6–12,2 % (див. рис. 3). Це можна пояснити тим, що утворена листовая маса за внесення 5 т біогумусу починає поступово всихати, тоді як за внесення 1–3 т/га рослина ще не вступає у фазу визрівання й продовжує помірно рости.

Висота є одним із показників, який характеризує інтенсивність росту й розвитку рослини, залежно від умов вирощування. Дослідження показали, що сорти часнику озимого Софіївський та Прометей по-різному реагували на норму внесення біогумусу. Так, сорт Софіївський показав кращу реакцію на внесення біогумусу, де даний показник зростав проти контролю зі збільшенням норми добрива.

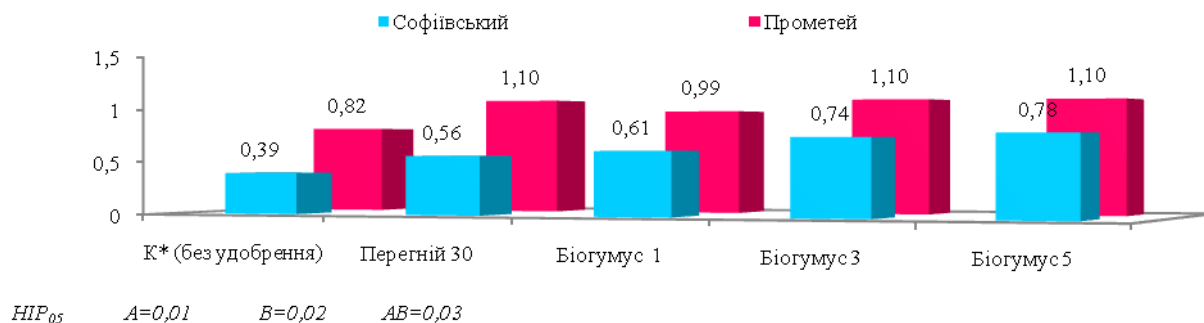


Рисунок 1. Площа листків часнику озимого за внесення біогумусу через 30 діб після появи сходів, м²/росл.

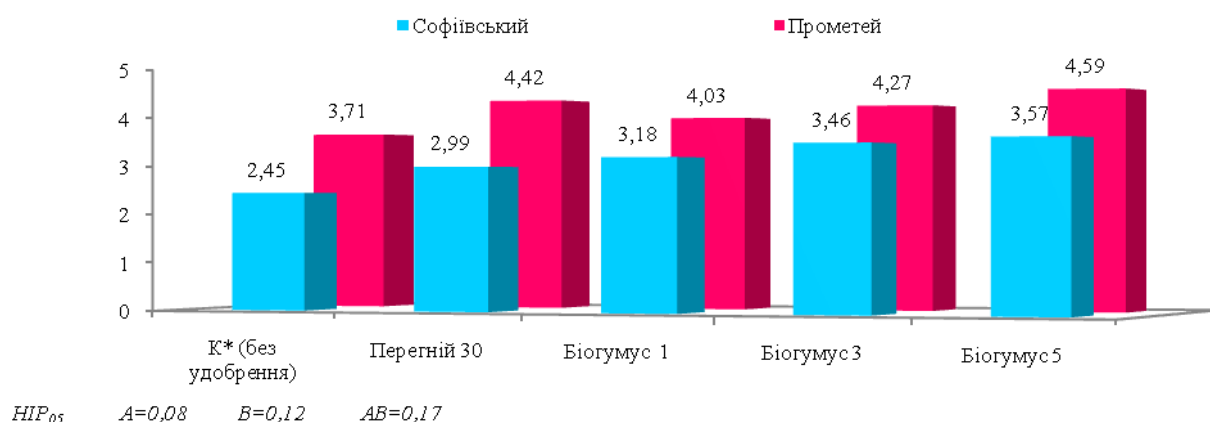


Рисунок 2. Площа листків часнику озимого за внесення біогумусу через 60 діб після появи сходів, м²/росл.

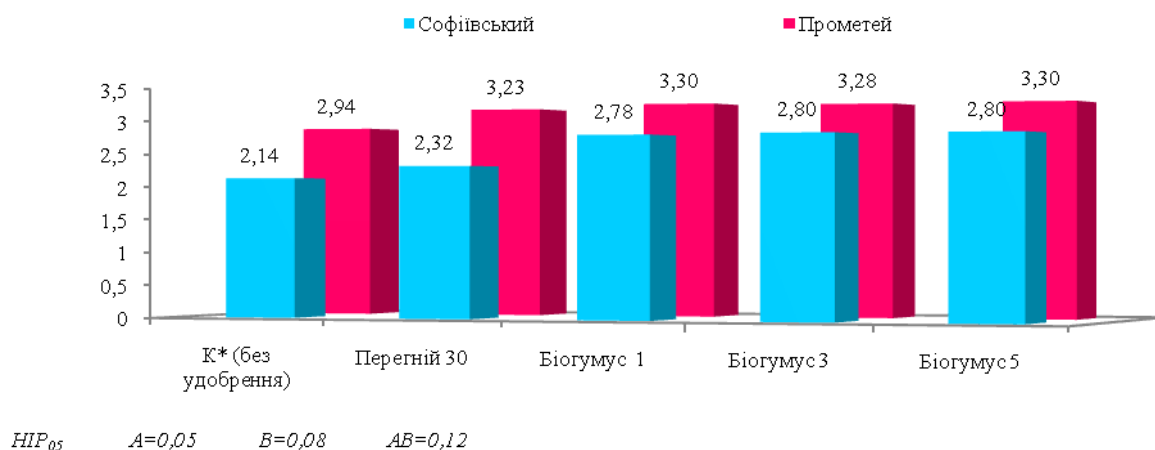


Рисунок 3. Площа листків часнику озимого за внесення біогумусу через 90 діб після появи сходів, м²/росл.

На початку інтенсивного росту рослини дослідних варіантів даного сорту суттєво переважали контроль (на 15,3–18,2 %) (табл. 1), а з появою квітконосної стрілки відбувалося зменшення інтенсивності росту, і дослідні варіанти перевищували контроль на 7,0–9,6 %. З початком росту цибулини (75–90 діб після сходів) було зафіксовано зменшення різниці між варіантами до 3,0–5,4 %. Сорт часнику озимого Прометей мав дещо іншу динаміку росту. Так

на початкових етапах росту, перевага над контролем складала 1,3–4,6 % за внесення 1–3 т/га біогумусу, а з початком інтенсивного росту й розвитку рослини більше різнилися за висотою (5,2–9,4 %). Через 90 діб після появи сходів, з проходженням фази росту цибулини, рослини з дослідних варіантів були вищими проти контролю на 0,3–7,3 % відповідно до збільшення норми біогумусу (див. табл. 1).

Таблиця 1 – Висота рослин та розвиток кореневої системи часнику озимого за внесення біогумусу (середнє за 2017–2018 рр.)

Сорт (фактор А)	Органічне добриво, т/га (фактор В)	Висота рослин, см			Розвиток кореневої системи через 60 діб після появи сходів		
		Через 30 діб після появи сходів	Через 60 діб після появи сходів	Через 90 діб після появи сходів	Кількість коренів, шт.	Середня довжина кореня, см	Сумарна довжина коренів, см
Софіївський	К* (без удобрення)	24,2	50,0	62,5	55,5	18,8	1043,9
	Перегній 30	24,7	52,3	63,6	59,5	18,3	1088,3
	Біогумус 1	27,9	53,5	64,4	59,3	18,5	1098,9
	Біогумус 3	28,3	54,4	65,0	63,0	18,2	1143,6
	Біогумус 5	28,6	54,8	65,9	66,5	17,8	1184,7
Прометей	К* (без удобрення)	30,7	54,1	64,8	32,3	19,8	637,9
	Перегній 30	32,2	58,8	69,5	38,0	18,6	709,1
	Біогумус 1	31,1	56,9	65,0	36,0	18,8	676,3
	Біогумус 3	31,6	58,7	68,3	41,5	18,5	767,4
	Біогумус 5	32,1	59,2	69,5	46,5	17,9	831,9
<i>HIP₀₅</i>							
	<i>A</i>	0,55	0,87	1,40	0,58	0,32	13,3
	<i>B</i>	0,88	1,37	2,21	0,93	0,51	21,0
	<i>AB</i>	1,24	1,95	3,13	1,31	0,72	29,7

* – контроль

Розвиток кореневої системи рослин часнику озимого напряму залежав від режиму живлення. Обидва сорти часнику реагували схожою динамікою розвитку. Так, сорт Софіївський за удобрення біогумусом нормами 1–5 т/га нарощував більшу кількість коренів проти контролю на 6,9–19,8 % (див. табл. 1), але зі збільшенням норми удобрення зменшувалася середня довжина коренів на 1,6–5,6 %.

Доведено, що сумарна довжина коренів зростала прямо пропорційно до норми біогумусу від 5,3 за внесення 1 т/га до 13,5 % за внесення 5 т/га біогумусу.

Розвиток кореневої системи рослин сорту Прометей мав подібну реакцію, але різниця бу-

ла більш суттєвою. Кількість коренів перевищувала контроль на 11,0–44,0 %, середня довжина коренів також зменшувалася на 5,3–10,6 %. Тоді, як сумарна довжина коренів зростала до 6,0–30,4 % (див. табл. 1). Отже, рослини часнику, які більш забезпечені поживними речовинами у верхньому шарі ґрунту, утворюють більшу кількість коренів для того, щоб мати більшу їх вбирну поверхню.

Урожайність та структура врожаю мають пряму залежність від маси цибулини. Дослідження показали, що збільшення маси цибулини є прямо пропорційним до збільшення норми вермикомпосту. Сорт часнику озимого Софіївський мав середню масу цибулини у контролі

37,5 г (рис. 4). За внесення рекомендованої норми перегною вона зростала на 14,4 %, тобто на 5,4 г. Застосування біогумусу дало змогу збільшити даний показник на 9,9–25,1 % і маса цибулини зростала на 3,7–9,4 г. Сорт часнику озимого Прометей за вирощування без удобрення мав цибулину масою 44,4 г, що менше, ніж за внесення перегною на 9,1 г (20,5 %). Унесення вермикомпосту нормами 1–5 т/га збі-

льшило масу цибулини часнику на 6,7–16,0 г (15,1–36,0 %) (рис. 4; 7; 8).

Установлено, що найбільш ефективним для сортів часнику озимого Софіївський та Прометей виявилось внесення біогумусу нормами 3 та 5 т/га, де приріст урожайності досяг 2,4–3,6 т/га та 4,0–5,1 т/га відповідно (рис. 5)

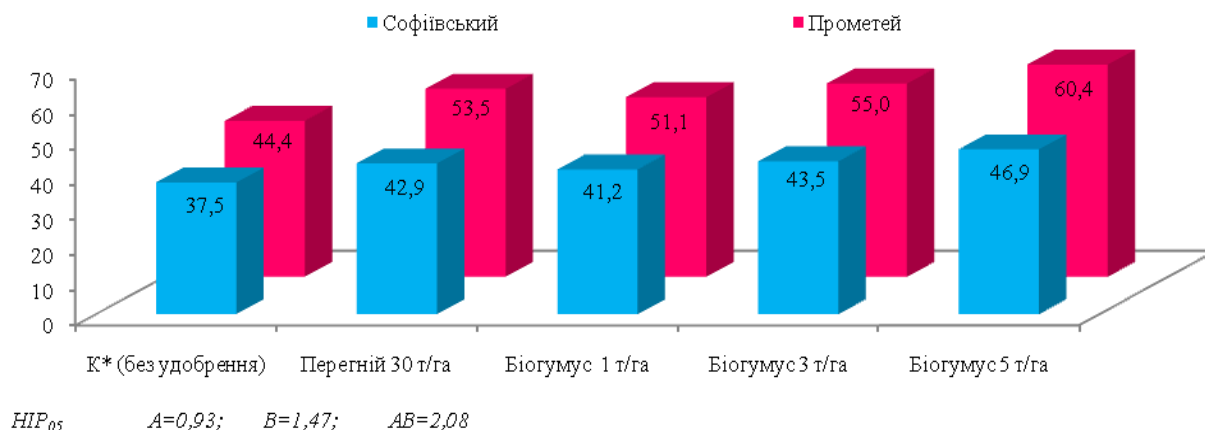


Рисунок 4. Маса цибулини часнику озимого за внесення біогумусу (середнє за 2017-2018 рр.), г

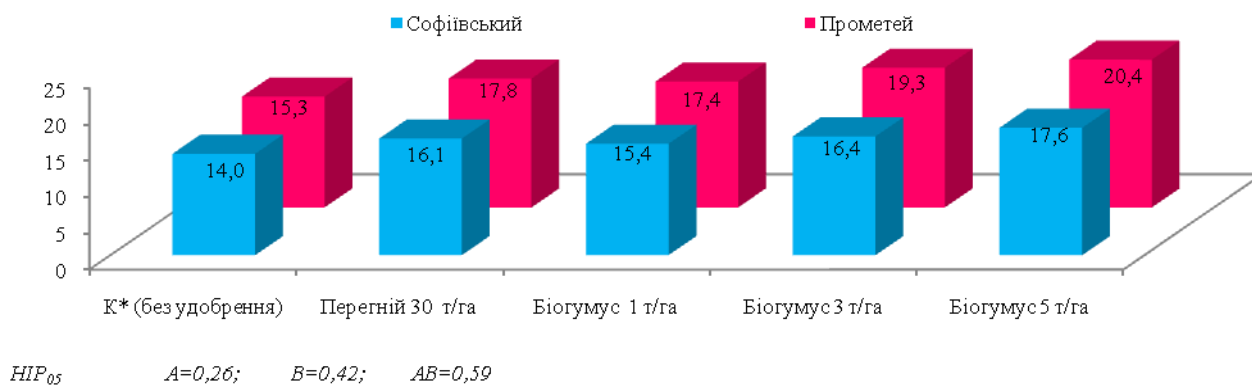
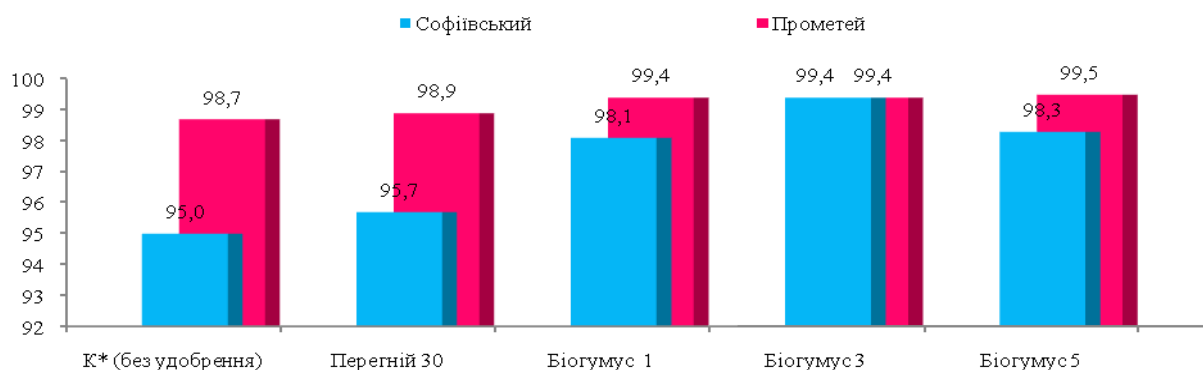


Рисунок 5. Урожайність часнику озимого за внесення біогумусу (середнє за 2017-2018 рр.), т/га

Відсоток товарного врожаю сорту Софіївський за застосування біогумусу знаходився в межах 98,1–99,4 %. Проте найбільшої товарності досягали за внесення 3 т/га – 99,1 %. Товар-

ність сорту Прометей збільшувалася відповідно до збільшення норми добрив і становила 99,4–99,5 % від загальної врожайності (рис. 6).



HIP_{05} $A=0,32$ $B=0,51$ $AB=0,72$

Рисунок 6. Відсоток товарного врожаю часнику озимого за внесення біогумусу (середнє за 2017-2018 рр.), %

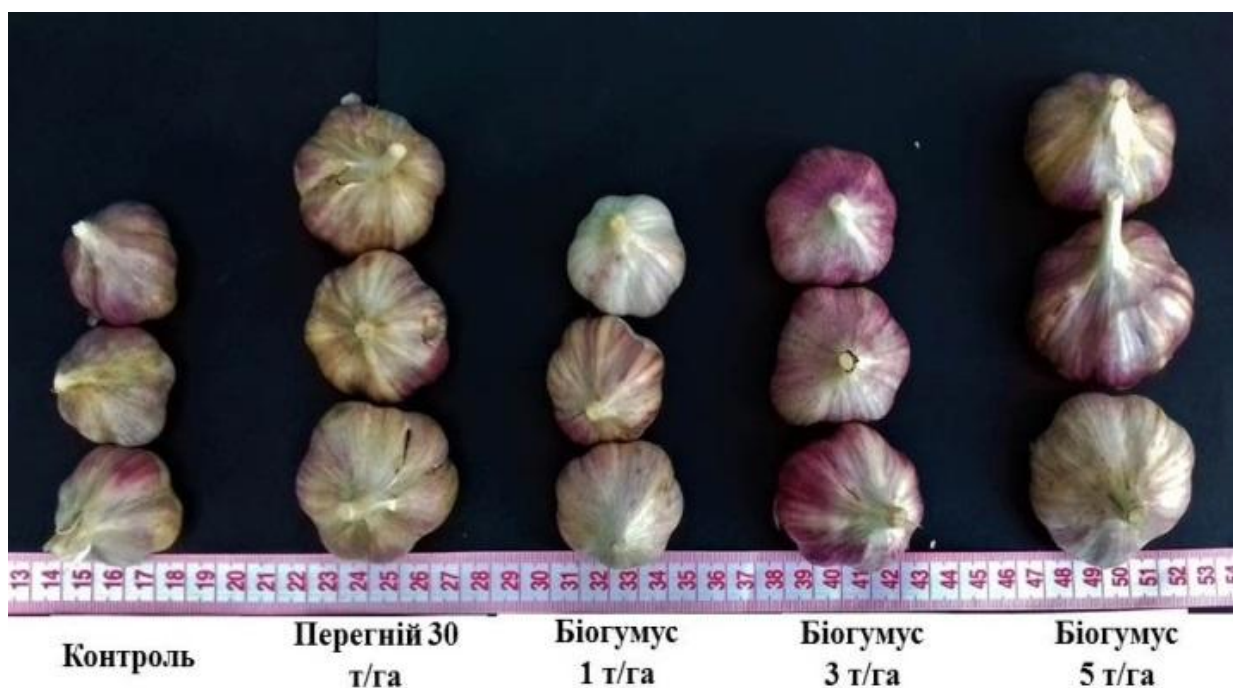


Рисунок 7. Розміри цибулин часнику озимого за внесення біогумусу (сорт Софіївський)

Структура врожаю є найважливішим показником урожайності. З отриманих даних видно, що сорти по-різному реагували на застосування вермикомпосту. Так, для сорту часнику озимого Софіївський оптимальною нормою внесення біогумусу є 1–3 т/га, де загальна кількість зубків зменшилася та зросла частка великої фракції, зі збільшенням норми до 5 т/га паралельно зросла загальна кількість зубків з 9,5 шт. у контролі до 10,2 шт. у дослідному варіанті (табл. 2.), разом з цим несуттєво збільшилася частка великих і середніх зубків і суттєво зросла кіль-

кість дрібних зубків у цибуліні. Сорт Прометей мав кращу реакцію на збільшення норми біогумусу. У дослідних варіантах загальна кількість зубків знаходилася майже на одному рівні, проте, фракційний склад зубків суттєво різнився. Так зі збільшенням норми біогумусу збільшилася частка великої фракції та зменшилася частка середньої й дрібної, а за внесення 5 т/га добрива дрібна фракція майже повністю зникла зі структури врожаю (табл. 2.).



Рисунок 8. Розміри цибулин часнику озимого за внесення біогумусу (сорт Прометей)

Таблиця 2 – Структура врожаю часнику озимого за застосування різних норм біогумусу (середнє за 2017–2018 рр.)

Сорт (фактор А)	Органічне добриво, т/га (фактор В)	Кількість зубків у цибуліні за фракціями, шт.				Середня маса зубка, г
		Загальна	Великі (>6 г)	Середні (3–6 г)	Дрібні (< 3 г)	
Софіївський	К* (без удобрення)	9,5	3,4	4,6	1,9	3,9
	Перегній 30	11,0	2,5	5,6	2,3	3,9
	Біогумус 1	9,2	3,5	5,1	0,9	4,5
	Біогумус 3	9,2	3,5	4,5	1,3	4,7
	Біогумус 5	10,2	3,6	4,7	2,1	4,5
Прометей	К* (без удобрення)	4,5	3,7	0,8	0,1	9,9
	Перегній 30	5,1	3,5	1,2	0,3	10,5
	Біогумус 1	5,4	4,0	1,1	0,3	9,5
	Біогумус 3	5,5	4,3	1,0	0,2	10,0
	Біогумус 5	5,1	4,5	0,6	0,1	11,8
<i>HIP₀₅</i>						
		<i>A</i>	0,17			0,12
		<i>B</i>	0,27			0,19
		<i>AB</i>	0,39			0,27

* – контроль

Порівняння основного біохімічного складу часнику дослідних варіантів з контрольним показало суттєве поліпшення показників в обох сортах. З проведених аналізів видно, що маса абсолютно сухої речовини за внесення біогумусу в обох сортів зростає майже на однаковому

відсотковому рівні – 3–5,8 % проти контролю (табл. 3).

Вміст цукрів у сорту часнику озимого Софіївський за внесення добрива зростає на 3,8 % за мінімальної норми біогумусу та на 8,4 % – за максимальної. Сорт Прометей накопичив дещо більше цукру, де на контрольному варіанті да-

ний показник був на рівні 17,92 мг/100 г. Застосування добрива дало змогу збільшити суму цукрів на 5,7–11,5 %.

Відсоток аскорбінової кислоти залежно від норми біогумусу зростав на 5,5–10,9 % проти контролю в обох сортів.

Застосування у технології вирощування часнику біогумусу (як добрива) дало змогу отри-

мати екологічно чисту продукцію. Вміст нітратів у цибулинах часнику дослідних варіантів зменшився на 7,7–16,4 % та 4,5–13,8 % відповідно до сорту Софіївський та Прометей (див. табл. 3).

Таблиця 3 – Біохімічні показники часнику озимого за застосування різних норм біогумусу (середнє за 2017–2018 рр.)

Сорт (фактор А)	Органічне добриво, т/га (фактор В)	Маса сухих речовин, %	Сума цукрів, мг/100 г	Вміст аскорбінової кислоти, мг/100г	Нітратів, мг/кг	
Софіївський	К* (без удобрення)	35,50	9,30	11,4	64,0	
	Перегній 30	36,10	9,52	11,88	62,50	
	Біогумус 1	36,60	9,65	12,03	61,70	
	Біогумус 3	36,90	9,75	12,18	58,30	
	Біогумус 5	37,40	10,08	12,51	55,50	
Прометей	К* (без удобрення)	40,40	17,30	7,0	60,10	
	Перегній 30	41,35	17,92	7,34	58,30	
	Біогумус 1	41,61	18,29	7,43	57,50	
	Біогумус 3	41,92	18,51	7,50	57,0	
	Біогумус 5	42,74	19,28	7,76	52,80	
<i>HIP₀₅</i>						
		<i>A</i>	0,56	0,22	0,19	0,74
		<i>B</i>	0,88	0,34	0,30	1,18
		<i>AB</i>	1,25	0,49	0,42	1,66

* – контроль

Висновки. Проведені дослідження з сортами часнику озимого та нормами біогумусу для удобрення, показали, що в умовах Правобережного Лісостепу України на краплинному зрошенні найкращими нормами внесення біогумусу для багатозубкових форм (сорт Софіївський) є 1–3 т/га, що дає змогу збільшити врожайність на 1,4–2,4 т/га та отримати найкращі показники структури врожаю, але збільшення загальної врожайності можна досягти лише за максимальної норми біогумусу – 5 т/га, що дає змогу підвищити врожайність даного сорту часнику на 3,6 т/га. Мало зубкові форми часнику (сорт Прометей) збільшують масу цибулини, в основному, за рахунок збільшення маси зубка і деякою мірою збільшують їх кількість. Оптимальною нормою для отримання високого врожаю з відмінною структурою є 3–5 т/га біогумусу, де приріст врожайності складає 4–5,1 т/га.

References

- Abbas Amiri Pour, Ali Reza Ladan Moghadam, Zahra Oraghi Ardebili (2013) The effects of different levels of vermicompost on the growth and physiology of cabbage seedlings. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences* Vol, 4 (9): 2726–2729 Available online at www.irjabs.com
- Adryanova, Yu. E., Tarchevskiy, Y. A. Khlороfill i produktivnost rasteniy. Moskva: Nauka, 2000. 135 s. [in Russian].
- Alemu-Degwale, Nigussie-Dechassa, Fikreyohannes Gedamu (2016) Effects of Vermicompost and Inorganic NP Fertilizers on Growth, Yield and Quality of Garlic (*Allium sativum* L.) in Enebe Sar Midir District, Northwestern Ethiopia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, Vol.6, No.3, R. 57–75.

URL:https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjIrNiEybreAhXM2ywKHXFhBf8QFjAAegQIAxAC&url=https%3A%2F%2Fwww.iiste.org%2FJournals%2Findex.php%2FJNSR%2Farticle%2FviewFile%2F28851%2F29615&usg=AOvVaw2zWjqza_OruZvemVuleaMv

Arancon, N. Q., Edwards, C. A., Babenko, A., Cannon, J., Galvis, P. And Metzger, J. D. (2008). Influences of vermicomposts, produced by earthworms and microorganisms from cattle manure, food waste and paper waste, on the germination, growth and flowering of petunias in the greenhouse, *Applied Soil Ecology* 39, 91–99.

Atiyeh, R. M., Arancon, N. Q., Edwards, C. A. and Metzger, J. D. (2000). Influence of earthworm-processed pig manure on the growth and yield of greenhouse tomatoes. *Bioresource Technology* 75, 175–180.

Fikru Tamiru Kenea, Fikreyohannes Gedamu (2018) Response of garlic (*Allium sativum* L.) to vermicompost and mineral N fertilizer application at Haramaya, Eastern Ethiopia. *African Journal of Agricultural* Vol. 13(2), pp. 27–35, DOI: 10.5897/AJAR2017.12708

Horodnyi, N M., Kovalev, V. B., Melnyk, Y. A. (1990). Vermykultura i yeye effektivnost. Kyiv. 20 s. [in Russian].

Hrytsayenko, Z. M., Hrytsayenko, A. O., Karpenko, V. P. (2003). Metody biolohichnykh ta ahrokhimichnykh doslidzen roslын i hruntiv. Kyiv : ZAT "NICHLAVA". 320 s. [in Ukrainian].

Kosolapova, A. Y., Smyshliaev, E. Y., Kosolapov, Y. N. (2006). Vermikultura i yeye vozmozhnosti. Riazan. 71 s. [in Russian].

Kvan, R. A., Paramonov, A. A., Kaldarova, S. M., Tskhai, M. B. (2015). Rezultaty primeneniya gumata natriya i biogumusa pri vzdelyvanii sel'skokhoziaistvennykh kultur na yuge Zhambyl'skoi oblasti. Sb. nauch. dokl. XVIII mezhdunar. nauch.-

prakt. konf. (g. Novosibirsk, 16–17 sentiabria 2015 g.), v 2 ch. Ch.1. S. 131–133. [in Russian].

Lazcano, C. and Dominguez, J. 2010. Effects of vermicompost as a potting amendment of two commercially-grown ornamental plant species. *Spanish Journal of Agricultural Research* 8 (4), 1260–1270.

Lebedeva, T. B., Tolchek, N. N. (2002). Tez. dokl. 2-go kongressa «Biokonversiya orhan. otkhodov narod. khoz-va i okhrana okruzhaiushchei sredy». Yvano-Frankovsk. S. 72–73. [in Russian].

Mustafayev, B. A., Kenzhetayeva, A. B., Kakezhanova, Z. E. (2011) Tekhnologiya pererabotki organicheskikh otkhodov i polucheniye biogumusa i pochvennogo rastvora. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-praktycheskoy konferentsii "Integratsiya nauki i proizvodstva v agropromyshlennom komplekse». Pavlodar. T.2. S. 160–163. [in Russian].

Povkhan, M. F. (2004) Vermikulura: proizvodstvo i ispolzovaniye. Kyiv S. 47–66. [in Russian].

Ryzhakov O. (2000) Biogumus i krasnyi cherv. Tekhnika – molodezhy, № 9. S. 9. [in Russian].

Sajedah Golmohammadzadeh, Sobhanallah Ghanbari, Seyedeh Roghaye Hosseini Valiki, Hasan Hasannia (2015). Impact of Vermicompost and Chemical Fertilizer on Yield, Growth and Essential Oil of Garlic (*Allium sativum* L.). *International Journal of Life Sciences* Vol. 9 (4). R. 44–48. DOI:dx.doi.org/10.3126/ijls.v9i4.12675

Tareev, R. T, Sharafeeva, F. D., Hainullyn, R. M. (2000) Ekonomicheskaya i energeticheskaya effektivnost primeneniya biogumusa pri vzdelyvanii ozimoi pshenitsy i grechikhi. Dostizheniya nauki i tekhniki. №12. S. 13–14. [in Russian].

Zaller, J.G. (2007). Vermicompostas a substitute for peat in potting media: Effects on germination, biomass allocation, yields and fruit quality of three tomato varieties. *Scientia Horticulturae*, 112, 191–199.

UDC [635.35 : 581.1] : 58.055

THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF THE CAULIFLOWER HEADS DEPENDING ON THE GROWING SEASON**Pusik L. M.**Kharkiv National Technical University of Agriculture nd. a Petro Vasylenko
Alchevsky str., 44, Kharkiv, Ukraine, 61002E-mail: Ludmilap@gmail.com**Gaevaya L. O.**Kharkiv National Agrarian University nd. a V.V Dokuchaev
Township Dokuchaevsky, Kharkov rg., Kharkiv district, 62483E-mail: Gaevaaludmila9@gmail.com<https://doi.org/10.32717/0131-0062-2018-64-60-67>

The aim of researchers. To study the thermophysical properties of cauliflower depending on the conditions of the vegetative period and on the features of the hybrids. **Methods.** General sciences: 1. method of hypotheses – compilation of experimental schemes; 2. method of experiment – schemes of field and laboratory experiments; 3. the method of analysis and synthesis – the formation of conclusions and generalizations, calculation and analytical. **Results of research.** It has already been established that the feature of the hybrid of the cabbage of the early flowered crop influenced the thermophysical properties of the mass of products by 815%, the conditions of the growing season by 7687%, the combined effect of the factors was 13%, and other factors 26%. The peculiarity of the hybrid of the cabbage of the late-bluish color influenced the thermophysical properties of the mass of products by 30-75%. Larger values of the heat-exchange characteristics of the products were among the studied early-ripe cabbage blossom hybrids in Opal F₁, and late threshing in Kasper F₁. According to the enthalpy of early-cut, hybrids of the cauliflower varied significantly from each other. Over the years of research, this figure was at 89.28-106.74 kJ/kg, on average over the years of research - 96.48-96.93 kJ/kg depending on the hybrid. The enthalpy of the heads of late-hybrid of cauliflower during the 2015-2017 period was in the range of 53.65–83.09 kJ/kg depending on the hybrid. The difference between hybrids was significant. **Conclusions.** Specific heat of early ripe cauliflower hybrids was 3.74-3.95 kJ/kg.oS, thermal conductivity - 1.75 W/m.oS, a heat capacity – 4.38-4.44.10⁻⁴ m²/s. The specific heat of heads of late-ripe cabbage hybrids was in the range of 3.77-3.95 kJ/kg.oS. Hybrids differed considerably in terms of thermal conductivity. On average, over the years of research it was 1.74-1.77 W/m.oS. The temperature of the mass of hybrid product Skywalk F1 significantly exceeded the performance of other hybrids and was 4.48.10⁻⁴ m²/s. larger values of the heat-exchange characteristics of the products among the studied were early-ripe hybrids of cabbage of cauliflower - in Opal F₁, late-fall in –Kasper F₁

Key words: specific thermo capacity, thermal conductivity, temperature conductivity, enthalpy, hybrid, heat dissipation

ТЕПЛОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ГОЛОВОК КАПУСТИ ЦВІТНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ**Пузік Л. М.**Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка,
вул. Алчевських, 44, м. Харків, Україна, 61000E-mail: ludapusik@gmail.com**Гайова Л. О.**Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
Харків, Україна сел. Докучаєвське, Харківський р-н, Харківська обл., 62483E-mail: Gaevaaludmila9@gmail.com

Мета. Дослідити теплофізичні властивості головок капусти цвітної залежно від умов вегетаційного періоду та від особливостей гібрида. **Методи.** Загальнонаукові: 1. метод гіпотез – складання схем до-

слідів; 2. метод експерименту – схеми польових і лабораторних дослідів; 3. метод аналізу та синтезу – формування висновків і узагальнень, розрахунково-аналітичні. **Результати.** Встановлено, що особливість гібрида капусти цвітної ранньостиглої впливає на теплофізичні властивості маси продукції на 8-15 %, умови вегетаційного періоду – на 76-87 %, сумісна дія факторів становить 1-3 %, інших факторів – 2-6 %. Особливість гібрида капусти цвітної пізньостиглої впливає на теплофізичні властивості маси продукції на 30–75 %. Більші значення теплообмінних характеристик продукції серед досліджуваних ранньостиглих гібридів капусти цвітної – у Опал F₁, пізньостиглих – у Каспер F₁. За ентальпією ранньостиглі гібриди капусти цвітної неістотно відрізнялися один від одного. Упродовж років досліджень цей показник був на рівні 89,28–106,74 кДж/кг, в середньому за роки досліджень – 96,48–96,93 кДж/кг залежно від гібрида. Ентальпія головок пізньостиглих гібридів капусти цвітної упродовж 2015–2017 рр. була в межах 53,65–83,09 кДж/кг залежно від гібрида. Різниця між гібридами була істотною. **Висновки.** Питома теплоємність ранньостиглих гібридів капусти цвітної становила 3,74–3,95 кДж/кг^{°C}, теплопровідність – 1,75 Вт/м^{°C}, температуропровідність – 4,38–4,44·10⁻⁴ м²/с. Питома теплоємність головок пізньостиглих гібридів капусти цвітної коливалася в межах 3,77–3,95 кДж/кг^{°C}. Гібриди істотно різнилися між собою за теплопровідністю, у середньому за роки досліджень вона становила 1,74–1,77 Вт/м^{°C}. Температуропровідність маси продукції гібрида Скайвокер F₁ істотно перевищувала показники інших гібридів і становила 4,48·10⁻⁴ м²/с. Більші значення теплообмінних характеристик продукції серед досліджуваних ранньостиглих гібридів капусти цвітної – у Опал F₁, пізньостиглих – у Каспер F₁.

Ключові слова: питома теплоємність, теплопровідність, температуропровідність, ентальпія, особливість гібриду, тепловиділення

Вступ. Після відокремлення овочів від материнської рослини в них продовжуються процеси життєдіяльності, властиві живим об'єктам, але на відміну від періоду вирощування ці процеси проходять без надходження із зовнішнього середовища поживних речовин і води. Під час зберігання треба створити такі умови, які б уповільнювали втрати запасних речовин на процеси життєдіяльності, але не зупиняли їх. [Nilsson T., 2000]. Процеси, які протікають під час зберігання овочів можна розділити на фізичні, фізико-біохімічні, анатомо-морфологічні, мікробіологічні. Фізичні процеси обумовлені тепловиділенням та випаровуванням води.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми. Тепловиділення овочів відбувається за рахунок їх дихання. Дихання – процес, в результаті якого запасні органічні речовини розкладаються до простих кінцевих продуктів з вивільненням енергії та діоксиду вуглецю. Вивільнена енергія є теплом, що підвищує температуру маси продукції [Rubin, B.A., 1976; Irtwange, S. V., 2006; Smetanska, I., KN'yuskens-Kayl S., 2004]. Згідно даних С. М. Бруєва та ін. [Bruev, S. N., Egorova, N. M., 1973] брюссельська, броколі і цвітна капуста характеризуються, порівняно з іншими видами капусти, вищою інтенсивністю дихання при 0^{°C}: 7,4 і 6,8 мг СО₂ на 1 кг за 1 годину відповідно. Згідно даних S. V. Irtwange [Irtwange, S. V., 2006] інтенсивність дихання капусти білоголо-

вої за 15 ^{°C} становила: – в межах 10–20 мг СО₂/кг · год., цвітної – 20–40, броколі – 40–60 мг СО₂/кг · год.

Інтенсивність тепловиділення залежить від інтенсивності дихання, виду продукції, її стану, умов вирощування та зберігання. Вона зменшується із зниженням інтенсивності дихання. Одним із факторів, що впливають на ці процеси, є охолодження продукції до температури її зберігання [Khraneniye i pererabotka ovoshchey i fruktov, 1993]. Інтенсивність тепловиділення капусти білоголової під час зберігання за температури 0 ^{°C} становить 1,09–1,25 кДж/кг·добу, капусти цвітної – 2,09–5,43, капусти червоноголової – 1,25–1,59 кДж/кг·добу [Naychenko, V. M., Osadchyu, O. S., 1999].

Дихання, а отже і тепловиділення, найбільш інтенсивно протікає в перші дні після збирання, потім помітно знижується. Механічні пошкодження, враження мікроорганізмами, несприятливі умови зберігання різко підвищують інтенсивність дихання та тепловиділення [Khraneniye ovoshchey i plodov bakhchevykh kul'tur, 1970; Khareba, V. V., 2001]. Тепловиділення є одним із основних факторів створення температурного стану в масі продукції і залежить від теплофізичних властивостей продукції. Теплофізичні властивості овочів характеризуються такими показниками, як коефіцієнт теплопровідності, температуро-провідності, питома теплоємність.

Теплопровідність – це кількість теплової енергії, яка проходить через продукцію. Залежить від хімічного складу і структури фруктів та овочів, їх розміру, об'ємної маси, шпаруватості. Із зовнішніх факторів на коефіцієнт теплопровідності впливає вологотемпературний режим, тиск, а також додатковий перенос тепла за рахунок конвекції і променистого обміну у вільному просторі між екземплярами продукції. Коефіцієнти теплопровідності овочів як правило, мало відрізняються і близькі до теплопровідності води, тільки у капусти білоголової вища за теплопровідність води 0,99 – 1,30 Вт / м² · К. Під час зберігання велике значення має теплопровідність не окремих екземплярів, а всієї маси продукції (штабельно, насипу). Чим більший об'єм партії і менша насипна маса, тим нижча теплопровідність продукції. У великих штабелях, які не продуваються повітрям, можливе локальне самозігрівання продукції за рахунок тепла, виділеного при диханні. Щоб запобігти появі таких наслідків, необхідно дотримуватися оптимальних розмірів штабеля, а також висоти насипу.

Температуропровідність характеризує теплоінерційні властивості овочів. Коефіцієнт температуропровідності прямо пропорційний коефіцієнту теплопровідності і обернено пропорційний щільності і питомій теплоємності продукції. Визначає швидкість вирівнювання температури у різних точках температурного поля. Від температуропровідності залежить градієнт температури, тобто зміна температури на одиниці відстані. Чим вищий коефіцієнт температуропровідності, тим швидше охолоджується або нагрівається продукція. У більшості видів фруктів та овочів він коливається від 11 до 16 м² / с, тільки у капусти білоголової 27,0 – 36,1 м² / с, тобто приблизно вдвічі більший, ніж в інших видів, завдяки наявності повітряних прошарків між листками. Температуропровідність і теплопровідність залежать від температури, вологості і шпаруватості продукції.

Питома теплоємність – це кількість тепла, необхідного для нагрівання або охолодження продукції. Питома теплоємність овочів коливається у межах від 2065 до 4103 Дж / кг · К, причому найвища вона у огірків, у капусти білоголової – 3730 – 3936 Дж / кг · К. Зміна питомої теплоємності під час зберігання продукції визначається витратами нею води і сухих речовин. Вона зростає, якщо витрати сухих речовин на процес дихання перевищують витрати води на випаровування і зменшується при інтенсивному випаровуванні вологи [Pusik, L. M., Nordiyenko, I. M., 2011].

Отже, огляд літературних джерел показав, що питання інтенсивності тепловиділення та теплофізичні властивості вивчалися переважно на капусті білоголової.

Мета досліджень. Метою дослідження було дослідити теплофізичні властивості головок капусти цвітної залежно від умов вегетаційного періоду та від особливостей гібрида.

Методика досліджень. Дослідження проводили з гібридами капусти цвітної ранньостиглої: Лівінгстон F₁, Кул F₁, Опал F₁, (контроль – Лівінгстон F₁) та пізньостиглої: Скайвокер F₁, Сантамарія F₁, Каспер F₁ (контроль – Каспер F₁), вирощених на дослідному полі, розташованому в східній частині Лівобережного Лісостепу України на території Харківського району з використанням краплинного зрошення, кафедри плодощовочівництва та зберігання ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Дослідження проводили впродовж 2015–2017 рр. Вивчали вплив особливостей гібрида і погодних умов вегетаційного періоду на теплофізичні властивості головок капусти цвітної. Визначали питому теплоємність, теплопровідність, температуропровідність, а також ентальпію, кількість тепла, що слід видалити під час охолодження 1 т продукції, кількість повітря для охолодження й можливе підвищення температури 1 т насипу продукції. Дослід двофакторний: фактор А – особливості гібрида, фактор В – умови вегетаційного періоду. Повторність триразова.

Питому теплоємність продукції визначали за:

$$c = 4,19 - 0,028 \times n_c, \quad (1)$$

де c – питома теплоємність продукції, кДж/кг · К;

n_c – вміст сухих речовин, %.

Теплопровідність:

$$\lambda = \frac{P_\phi}{P_i} \cdot (0,57 - 0,004) + \left(1 - \frac{P_\phi}{P_i}\right), \quad (2)$$

де λ – теплопровідність продукції, Вт/м² · °С;

P_ϕ – фізична густина, кг/м³;

P_i – істинна густина, кг/м³.

Кількість тепла, яке поступово відводиться від тіла, представлено через ентальпію, яку визначали за формулою:

$$\varepsilon = C \cdot (t_0 - t_1), \quad (3)$$

де ε – тепловміст (ентальпія), кДж/кг;

C – питома теплоємність продукції, кДж/кг · К;

t_0, t_1 – відповідно початкова та дійсна температура продукції, К.

Кількість тепла, що виділяє продукція за добу визначали за формулою:

$$\Sigma Q_T = (\varepsilon + g) \cdot m, \quad (4)$$

де ΣQ_T – кількість тепла, яке необхідно видалити, кДж;

ε – тепловміст (ентальпія), кДж/т;

g – інтенсивність тепловиділення продукції, кДж/т за добу;

m – маса продукції, т.

Швидкість охолодження головок капусти цвітної визначали за допомогою ртутного термометра ТУ У 33.2-14307481-035:2005 ТЛС-6, який встановлювали в середину стебла. Показники знімали через кожні 30 хв. Повторність досліду триразова.

Кількість повітря, яке необхідно подати у сховище для охолодження маси продукції, розраховували за формулою [Saburov, N. V., Antonov, M. V., 1963]:

$$V = \frac{\sum Q_T}{1,297 \cdot (t_1 - t_2)}, \quad (5)$$

де V – кількість повітря, яка необхідна для охолодження продукції і виведення надлишків тепла, м³;

$\sum Q_T$ – кількість тепла, яке необхідно видалити за період охолодження продукції, кДж;

1,297 – середня теплоємність повітря, кДж/м³·°C;

t_1 – температура продукції на початку періоду охолодження, °C;

t_2 – температура, до якої потрібно охолодити продукцію, °C.

Підвищення температури 1 т продукції :

$$T = \frac{g}{c} \cdot 0,024, \quad (6)$$

де T – підвищення температури продукції за добу, °C/доба;

g – інтенсивність тепловиділення продукції, кДж/кг·год;

c – питома теплоємність продукції, кДж/кг·°C.

Температуропровідність:

$$a = \frac{\lambda}{P_\phi \cdot c}, \quad (7)$$

де a – температуропровідність продукції, м²/с;

λ – теплопровідність, Вт/м·°C;

P_ϕ – фізична густина, кг/м³;

c – питома теплоємність продукції, кДж/кг·°C.

Результати досліджень. Капуста цвітна відрізняється підвищеною інтенсивністю обміну речовин, тому виділяє значну кількість тепла і води. При однакових умовах зберігання обмін речовин в два рази швидший, ніж у картоплі. Інтенсивність тепловиділення при температурі в період збирання біля 8 °C досягає 3,34 кДж/кг

за добу. Цієї кількості тепла достатньо, щоб підвищити температуру капусти приблизно на 1 °C за добу. Отже, якщо скласти капусту штабелями великого розміру, може відбутися самозігрівання. Тому треба ретельно дотримуватись рекомендацій щодо висоти штабелів у сховищах. Від теплофізичних властивостей овочів залежить швидкість їх охолодження або нагрівання. Характеристики теплофізичних властивостей використовують для розрахунків необхідної кількості теплової енергії для охолодження продукції під час транспортування та зберігання.

Питома теплоємність – теплоємність одиниці маси речовини. Виражає кількість тепла, яке необхідне для зміни температури 1 кг речовини на 1 °C. Питома теплоємність продукції залежить від вмісту в ній води і сухих речовин: чим більше продукція містить води, тим більша її теплоємність і, навпаки, чим більший вміст сухих речовин, тим теплоємність менша [Pusik, L. M., Hordiyenko, I. M., 2011]. У наших дослідженнях питома теплоємність ранньостиглих гібридів капусти цвітної впродовж 2015–2017 рр. коливалася в межах 3,74–3,95 кДж/кг·°C і в середньому за роки досліджень становила 3,84–3,91 кДж/кг·°C (табл. 1).

Дисперсійним аналізом встановлено, що особливість гібрида (фактор А) на 15 % впливала на питому теплоємність маси продукції, умови вегетаційного періоду (фактор В) – на 76 %, сумісна дія факторів АВ становила 3 %, інших факторів (умови збирання врожаю, ступінь однорідності маси продукції та інші) – 6 %.

Теплопровідність та температуропровідність – два основних показники, що визначають швидкість процесу переносу тепла і зміну температури у продукції. Чим вони більші, тим швидше відбувається охолодження або нагрівання продукції та вирівнювання її температури. Теплопровідність – вид переносу теплової енергії від більш нагрітої ділянки продукту до менш нагрітої, що призводить до вирівнювання температури; залежить від вологості та структури плодів і овочів, їхнього розміру, температури (при підвищенні температури теплопровідність збільшується), насипної маси й шпаруватості. Чим більше об'єм партії і менше насипна маса, тим нижча теплопровідність продукції [Pusik, L. M., 2010].

Теплопровідність ранньостиглих гібридів капусти цвітної у середньому за роки досліджень була однаковою - 1,75 Вт/м·°C (табл. 1). Дисперсійним аналізом встановлено, що частка

впливу особливостей гібрида (фактор А) на теплопровідність маси продукції капусти цвітної складала 12 %, умови вегетаційного періоду (фактор В) вливали на 85 %, сумісна дія факто-

рів АВ – 1 %, решта впливу (2 %) припадала на інші фактори.

Температуропровідність – визначає швидкість вирівнювання температури продукції в різних точках температурного поля.

Таблиця 1 – Теплофізичні властивості головок ранньостиглих гібридів капусти цвітної

Гібрид (фактор А)	Рік	Питома теплоємність, кДж/кг [°] С	Теплопровідність, Вт/м [°] С	Температуропровідність, а · 10 ⁻⁴ , м ² /с
Лівінгстон F ₁	2015	3,92	1,76	4,38
	2016	3,75	1,74	4,51
	2017	3,85	1,75	4,43
Кул F ₁	2015	3,91	1,75	4,39
	2016	3,92	1,76	4,37
	2017	3,91	1,75	4,39
Опал F ₁	2015	3,95	1,75	4,39
	2016	3,74	1,74	4,52
	2017	3,88	1,76	4,40
НІР ₀₅		0,08	0,02	0,03
Лівінгстон F ₁	Середнє	3,84	1,75	4,44
Кул F ₁	Середнє	3,91	1,75	4,38
Опал F ₁	Середнє	3,86	1,75	4,44

Чим вищий коефіцієнт температуропровідності, тим швидше відбувається охолодження або нагрівання продукції. Температуропровідність залежить від тих же факторів, що і теплоємність [Pusik, L. M., 2010]. Упродовж років досліджень ранньостиглі гібриди капусти цвітної майже не відрізнялися один від одного за температуропровідністю: у 2015 р. вона становила $4,38-4,39 \cdot 10^{-4}$ м²/с, у 2016 та 2017 рр. коливання цього показника були істотними – $4,37-4,52 \cdot 10^{-4}$ і $4,39-4,43 \cdot 10^{-4}$ м²/с відповідно (табл. 1). У середньому за роки досліджень температуропровідність гібридів була в межах $4,38-4,44 \cdot 10^{-4}$ м²/с, при цьому показником Кул F₁ був істотно нижче порівняно з іншими (НІР₀₅ = 0,03 м²/с). Дисперсійним аналізом встановлено, що особливість гібрида (фактор А) капусти цвітної впливала на її температуропровідність на 8 %, умови вегетаційного періоду (фактор В) – на 87 %, сумісна дія факторів АВ становила 2 %, інших факторів – 3 %.

Питома теплоємність пізньостиглих гібридів капусти цвітної упродовж 2015–2017 рр. коливалася в межах 3,77–3,95 кДж/кг[°]С (табл. 2).

Різниця між гібридами була істотною (НІР₀₅ = 0,04 кДж/кг[°]С). У середньому за роки досліджень більшу питому теплоємність мав гібрид Сантама-

рія F₁: 3,91 кДж/кг[°]С. При цьому вплив особливостей гібрида (фактор А) становив 30 %, умов вегетаційного періоду (фактор В) – 61 %, сумісної дії факторів – 3 %, інших – 6 %. Теплопровідність 1 т маси продукції гібрида Каспер F₁ упродовж 2015–2017 рр. була в межах 1,73–1,78 Вт/м[°]С, Сантамарія F₁ – 1,75–1,78 Вт/м[°]С, Скайвокер F₁ – 1,73–1,76 Вт/м[°]С. Гібриди істотно (НІР₀₅ = 0,01 Вт/м[°]С) різнилися між собою за теплопровідністю. У середньому за роки досліджень меншою вона була у Скайвокер F₁ – 1,74 Вт/м[°]С, більшою – у Сантамарія F₁ і становила 1,77 Вт/м[°]С. Дисперсійним аналізом встановлено, що вплив особливостей гібрида (фактор А) на теплопровідність становив 73 %.

Температуропровідність маси продукції гібрида Скайвокер F₁ істотно (НІР₀₅ = $0,03 \cdot 10^{-4}$ м²/с) перевищувала показники інших гібридів і становила в середньому за 2015–2017 рр. $4,48 \cdot 10^{-4}$ м²/с (табл. 2). Дисперсійним аналізом встановлено, що вплив особливостей гібрида (фактор А) на температуропровідність маси його продукції становив 75 %.

Таблиця 2 – Теплофізичні властивості головок пізньостиглих гібридів капусти цвітної

Гібрид (фактор А)	Рік	Питома теплоємність, кДж/кг·°С	Тепло-провідність, Вт/м·°С	Температуро-провідність, а·10 ⁻⁴ , м ² /с
Каспер F ₁	2015	3,95	1,73	4,35
	2016	3,81	1,78	4,45
	2017	3,79	1,75	4,48
Сантамарія F ₁	2015	3,95	1,75	4,37
	2016	3,92	1,78	4,31
	2017	3,88	1,77	4,35
Скайвокер F ₁	2015	3,87	1,73	4,43
	2016	3,78	1,76	4,50
	2017	3,77	1,74	4,50
НІР ₀₅		0,04	0,01	0,03
Каспер F ₁	Середнє	3,85	1,75	4,43
Сантамарія F ₁	Середнє	3,91	1,77	4,34
Скайвокер F ₁	Середнє	3,80	1,74	4,48

Під час охолодження із продукції видаляється тепло, що виділяється під час дихання, а також те, що було надано оточуючим середовищем і представлено через ентальпію (теплеміст) [Volkov, A. I., Zharskiy, I. M., 2005]. За ентальпією ранньостиглі гібриди капусти цвітної

неістотно відрізнялися один від одного. Упродовж років досліджень цей показник був на рівні 89,28–106,74 кДж/кг, в середньому за роки досліджень – 96,48–96,93 кДж/кг залежно від гібрида (табл. 3).

Таблиця 3 – Теплообмінні характеристики ранньостиглих гібридів капусти цвітної

Гібрид (фактор А)	Рік	Ентальпія, кДж/кг	Кількість тепла, що слід видалити, Дж	Кількість повітря для охолодження, м ³	Можливе підвищення температури, °С/доба
Лівінгстон F ₁	2015	91,76	5878636,08	193696,04	1,48
	2016	92,70	5300896,04	165467,37	1,39
	2017	104,98	6549464,88	184970,81	1,68
Кул F ₁	2015	94,62	5171294,00	164757,00	1,30
	2016	89,28	4850299,68	164018,85	1,22
	2017	106,74	5683191,00	160505,39	1,43
Опал F ₁	2015	92,54	7089406,32	233589,89	1,78
	2016	92,43	6247563,40	195017,57	1,64
	2017	105,83	7418337,72	209509,62	1,89
НІР ₀₅		0,75	549003,20	16551,30	0,20
Лівінгстон F ₁	Середнє	96,48	5909666,00	181378,10	1,51
Кул F ₁	Середнє	96,88	5234928,00	163093,70	1,31
Опал F ₁	Середнє	96,93	6918436,00	212705,70	1,77

Загальна кількість тепла, що слід видалити під час охолодження 1 т продукції ранньостиглих гібридів капусти цвітної (табл. 3), впродовж років досліджень істотно різнилась

(НІР₀₅ = 549003,20 Дж). У середньому за 2015–2017 рр. досліджень більшим цей показник був у Опал F₁ 6918436 Дж, у Лівінгстон F₁ та Кул F₁

– істотно менше: відповідно 5909666 та 5234928 Дж.

Розрахунками встановлена необхідна кількість повітря для охолодження 1 т продукції капусти цвітної: Лівінгстон F₁ – 181378,1 м³, Кул F₁ – 163093,7 та Опал F₁ – 212705,7 м³. Між кількістю повітря для охолодження головок гібридів Лівінгстон F₁ та Кул F₁ істотно різниці не було. Для охолодження 1 т продукції Опал F₁ повітря потрібно істотно більше (НІР₀₅ = 16551,3 м³).

Розрахунки також свідчать, що якщо не видаляти тепло із насипу продукції, то можливе підвищення температури за добу в середньому за роки досліджень може становити від 1,31 до 1,77 °С залежно від гібрида (див. табл. 3). При цьому істотно більшим (НІР₀₅ = 0,2 °С/доба) підвищення температури за добу може бути в 1 т насипу продукції гібрида Опал F₁.

Ентальпія головок пізньостиглих гібридів капусти цвітної упродовж 2015–2017 рр. була в

межах 53,65–83,09 кДж/кг залежно від гібрида. Різниця між гібридами була істотною (НІР₀₅ = 0,86 кДж/кг). У середньому за роки досліджень ентальпія Каспер F₁ була 69,21 кДж/кг, Сантамарія F₁ – 70,23 кДж/кг, Скайвокер F₁ – 68,32 кДж/кг (табл. 4). Загальна кількість тепла, що треба видалити з 1 т продукції пізньостиглих гібридів капусти цвітної під час охолодження, становила в середньому за роки досліджень від 6777751 Дж у Сантамарія F₁ до 8889821 Дж у Каспер F₁. Різниця між гібридами по роках досліджень була істотною (НІР₀₅ = 573826 Дж).

Згідно розрахунків, необхідна кількість повітря для охолодження 1 т продукції (табл. 4) гібрида Каспер F₁ становить 390512,3 м³, Сантамарія F₁ – 295497,8 м³, Скайвокер F₁ – 301718,7 м³. По роках досліджень різниця між гібридами за цим показником була істотна (НІР₀₅ = 18442,1 м³).

Таблиця 4 – Теплообмінні характеристики пізньостиглих гібридів капусти цвітної

Гібрид (фактор А)	Рік	Ентальпія, кДж/кг	Кількість тепла, що слід видалити, Дж	Кількість повітря для охолодження, м ³	Можливе підвищення температури, °С/доба
Каспер F ₁	2015	86,09	9502924,56	336094,04	2,38
	2016	54,09	8366154,64	454252,75	2,18
	2017	67,45	8800382,88	381190,08	2,30
Сантамарія F ₁	2015	86,09	7530124,56	266321,17	1,88
	2016	55,60	5974001,52	324367,26	1,51
	2017	69,00	6829127,92	295804,84	1,74
Скайвокер F ₁	2015	84,26	7659813,36	270907,93	1,96
	2016	53,65	6129877,28	332830,76	1,61
	2017	67,06	6958704,16	301417,45	1,83
НІР ₀₅		0,86	573826,44	18442,10	0,30
Каспер F ₁	Середнє	69,21	8889821,00	390512,30	2,30
Сантамарія F ₁	Середнє	70,23	6777751,00	295497,80	1,71
Скайвокер F ₁	Середнє	68,32	6916132,00	301718,70	1,80

Розрахунками також встановлено, що без своєчасного відведення тепла можливе підвищення температури в 1 т насипу головок гібрида Каспер F₁ може складати 2,30 °С, у Сантамарія F₁ та Скайвокер F₁ менше – 1,71 і 1,80 °С за добу відповідно. Упродовж 2015–2017 рр. Каспер F₁ істотно перевищував інші гібриди за цим показником (НІР₀₅ = 0,30 °С/доба).

Висновки. Питома теплоємність ранньостиглих гібридів капусти цвітної становила 3,74–3,95 кДж/кг·°С, теплопровідність – 1,75 Вт/м·°С, температуропровідність – 4,38–4,44·10⁻⁴ м²/с. Встановлено, що особливість гібрида капусти цвітної ранньостиглої впливає на теплофізичні властивості маси продукції на 8-15 %, умови вегетаційного періоду – на 76-87 %, сумісна дія

факторів становить 1-3 %, інших факторів – 2-6 %.

Питома теплоємність головок пізньостиглих гібридів капусти цвітної коливалася в межах 3,77–3,95 кДж/кг⁰С. Гібриди істотно різнилися між собою за теплопровідністю, у середньому за роки досліджень вона становила 1,74–1,77 Вт/м⁰С. Температуропровідність маси продукції гібрида Скайвокер F₁ істотно перевищувала показники інших гібридів і становила 4,48·10⁻⁴ м²/с. Встановлено, що особливість гібрида капусти цвітної пізньостиглої впливає на теплофізичні властивості маси продукції на 30–75 %.

References

Bruyev, S. N., Egorova, N. M., Pozdnyak, G. S. (1973) *Khreneniye kapustu v polyetylenovoy plenke. Khreneniye i pererabotra kartofelya, ovoshey i vinograda: pod. red. VASHNIL P.F Sokol and Candidate s.-x. nauk A. G. Starikova.* Moskva: Kolos, P. 107-111. [in Russian].

Ginzburg, A. S., Gromov, M. A. (1987). *Teplofizicheskiye kharakteristiki kartofelya, ovoshchey i plodov.* Moskva: Agropromizdat, 1987. 272 p. [in Russian].

Irtwange, S. V. Application of modified atmosphere packaging and related technology in postharvest handling of fresh fruits and vegetables // *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 2006. [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu: https://www.researchgate.net/profile/Simon_Irtwange/publication/228878406_Application_of_Modified_Atmosphere_Packaging_and_Related_Technology_in_Postharvest_Handling_of_Fresh_Fruits_and_Vegetables/links/54b642420cf28ebe92e7c0fd.pdf (data zvernennya data zverнення: 05.02.2015). [in English].

Khareba, V. V. (2001) *Intensyvniy dykhannya ta teplovolohovydilennya kapusty biloholovoyi pry zberihanni Ovochivnytstvo i bashannytstvo: mizhvid. temat. nauk. zb. NAANU, IOB.* Kharkiv, № 46. P. 226–229. [in Ukrainian].

Khreneniye i pererabotka ovoshchey i fruktov. Izd. 8-ye. Moskva: Moskovskiy rabochiy, 1993. 256 p. [in Russian].

Khreneniye ovoshchey i plodov bakhchevykh kul'tur. (Obzor literatury) / [sost. kand. s.-kh. nauk V. S. D'yachenko]. Moskva: VNIIT EIsel'khos MSKH SSSR, 1970. 96 p. [in Russian].

Naychenko, V. M., Osadchyy, O. S. (1999). *Tekhnolohiya zberihannya i pererobky plodiv ta ovochiv z osnovamy tovaroznavstva: pidruchnyk.* Kyiv: Shkolyar, p. 146, 246. [in Ukrainian].

Nilsson, T. (2000) *Postharvest handling and storage of vegetables // Fruit & Vegetables Quality. An integrated view.* N.W.: CRC Press, Chap. 6. P. 97–99. [in English].

Pusik, L. M. (2010) *Naukove obgruntuvannya ta rozrobka zakhodiv podovzhennya strokiv spozhyvannya plodiv harbuzovykh roslyn: dys.d-ra s.-h. nauk: spets. 06.01.15.* Khark. nats. ahrar. un-t im. V.V. Dokuchayeva. Kharkiv. 391. [in Ukrainian].

Pusik, L. M., Hordiyenko, I. M. (2011) *Tekhnolohiya zberihannya plodiv, ovochiv ta vynohradu: navch. posibnyk KHNAU im. V.V. Dokuchayeva.* Kharkiv: Maydan, 336 p. [in Ukrainian].

Rubin, B.A. (1976) *Kurs Fiziologii rasteniy: uchebnyk. Izd. 4-ye izd., pererab. I dop.* Moskva: Vyssh.shk., 576 p. [in Russian].

Saburov, N. V., Antonov, M. V., Shirokov, Ye. P. (1963) *Khreneniye i pererabotka plodov i ovoshchey.* Moskva: Izd-vo s.-kh. lit., zhurn. i plakatov, 463 s. [in Russian].

Smetanska, I., KH'yuskens-Kayl S. (2004) *Pislyazbyralna fiziolohiya ta tekhnolohiya zberihannya plodoovochevoyi produktsiyi /Universytet im. Humboldta, Nats. ahrar. un-t Ukrayiny, Spilnyy yevropeyskyy proekt Tempus Tacis.* Kyiv: NAUU, 150 p. [in Ukrainian].

Volkov, A. I., Zharskiy, I. M. (2005) *Bol'shoy khimicheskyy spravochnik.* Minsk: Sovremennaya shkola, 608 p. [in Russian].

UDC 632: 635.1/8

FEATURES OF PATHOGENESIS OF CUCUMBER DISEASES IN CONDITIONS OF FILM GREENHOUSES OF SPRING-SUMMER CROP ROTATION**Onyshchenko O.I., Chaiuk O.O.**

Institute of vegetable and melon growing of National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine

Instytutska str., 1, vill. Seleksiine, Kharkiv rg., Ukraine, 62478

E-mail: iob.vchena@gmail.com

<https://doi.org/10.32717/0131-0062-2018-64-68-74>

The aim. To specify the species composition and features of the pathogenesis of major cucumber's diseases in greenhouses with film cover with permanent use of greenhouse soils in spring - summer crop rotation. **Methods.** The phytosanitary condition of cucumber crops was assessed during the vegetative period of the plants (April-early August). At the same time, the spreading and intensity of development of the diseases were determined. Identification of pathogens of fungal etiology was performed using humidity chamber and pure culture methods followed by microscopy; bacterial and viral etiologies were determined by visual analysis of symptoms. **Results.** It has been established that cucumber plants in the conditions of film greenhouses with the constant use of soils are affected by fungal, bacterial and viral diseases. It was found that cucumbers are affected by diseases in the phases of ontogenesis: 3–4 leaves, the beginning of flowering, mass fruiting. The phytopathological analysis of the affected plants showed that in the early stages of ontogenesis of cucumber plants, the main role in the pathogenesis of diseases is occupied by root rot pathogens - fungi of the genus *Fusarium*. In the phase of flowering, yearly, plants are affected by bacterial and viral diseases; however, an analysis of the dynamics of their development has shown that in conditions of film greenhouses they do not have economical significance. In the phase of mass fruiting, the most economically significant was downy mildew, the intensity of which was 82-88%, which indicates the epiphytotic nature of the disease. **Conclusions.** Monitoring of the species composition of pathogens has shown that cucumber plants in the conditions of film greenhouses of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine are affected by diseases: fungal etiology (root rot, fusarium wilt, white rot, downy mildew, powdery mildew), bacterial (angular bacterial spot) and viral etiology. The features of the pathogenesis of these diseases over the years depending on the phases of ontogenesis were determined. Specific symptoms of their manifestation are revealed. The diseases of fungal etiology occupy the dominant part in the cucumber pathocomplex in the conditions of polypropylene greenhouses.

Key words: disease monitoring, cucumber, film greenhouses, root rot, downy mildew

ОСОБЛИВОСТІ ПАТОГЕНЕЗУ ХВОРОБ ОГІРКА В УМОВАХ ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЬ ЗА ВЕСНЯНО-ЛІТНЬОЇ КУЛЬТУРОЗМІНИ**Онищенко О.І., Чаюк О.О.**

Інститут овочівництва і баштанництва НААН,

вул. Інститутська, 1, сел. Селекційне Харківської обл., Україна, 62478

E-mail: iob.vchena@gmail.com

Мета. Уточнити видовий склад та особливості патогенезу основних хвороб огірка в теплицях із плівковим укриттям за беззмінного використання тепличних ґрунтів у весняно-літній культурозміні. **Методи.** Фітосанітарний стан посівів огірка оцінювали впродовж усього вегетаційного періоду рослин (квітень – початок серпня). При цьому визначали поширеність та інтенсивність розвитку хвороб. Ідентифікацію збудників хвороб грибної етіології проводили використовуючи методи вологої камери та чистих культур із послідуочим мікроскопіюванням; хвороби бактеріальної та вірусної етіології визначали за візуальним аналізом симптомів. **Результати.** Встановлено, що рослини огірка в умовах плівкових теплиць із беззмінним використанням ґрунтів значною мірою уражуються грибними, бактеріальними та вірусними хворобами. Зафіксовано ураження рослин огірка у фазах онтогенезу: 3–4 справжніх листки, початок цвітіння, масове плодоношення. Фітопатологічний аналіз уражених рос-

лин засвідчив, що на ранніх етапах онтогенезу рослин огірка домінуючу роль у патогенезі хвороб займають збудники кореневих гнилей – гриби з роду *Fusarium*. У фазу початку цвітіння, щорічно відмічається ураження рослин бактеріальними і вірусними хворобами, проте аналіз динаміки їх розвитку засвідчив, що в умовах плівкових теплиць вони не мають економічного значення. У фазу масового плодоношення найбільш економічно значущою є несправжня борошниста роса, інтенсивність розвитку якої становила 82–88 %, що свідчить про епіфітотійний характер розвитку хвороби в умовах плівкових теплиць. **Висновки.** Моніторинг видового складу збудників хвороб засвідчив, що рослини огірка в умовах плівкових теплиць лівобережного Лісостепу України уражують хвороби: грибної етіології (кореневі гнилі, фузаріозне в'янення, біла гниль, несправжня борошниста роса, борошниста роса) бактеріальної (кутаста бактеріальна плямистість) та вірусної етіології. Визначені особливості патогенезу цих хвороб за роками залежно від фаз онтогенезу. Установлено специфічні симптоми їх прояву. Домінуючу частку в патоконкомплексі огірка в умовах плівкових теплиць становлять хвороби грибної етіології.

Ключові слова: моніторинг хвороб, огірок, плівкові теплиці, кореневі гнилі, несправжня борошниста роса

Актуальність. Огірок в Україні – один із головних видів овочевих рослин. Вирощування в захищеному ґрунті забезпечує населення свіжою продукцією протягом усього року, що уможливує подовжити період споживання плодів. Великий попит на продукцію зумовлений високими смаковими якостями плодів, які містять: 1,1 % білка, 96 % води, 1,5 % жиру, 2,2 % вуглеводів, 0,5 % золи, 0,8 % клітковини, вітаміни В і С (Diachenko В.С., 1979). Огірки активізують функції залоз органів травлення, покращують усмоктування жирів і білків.

В Україні площі під огірком у захищеному ґрунті займають майже 51% від загальної площі, зайнятої овочевими культурами, проте його врожайність за останні 2 роки зменшилась і в середньому не перевищує 10 кг/м² (Khareba O.V., 2010).

Основний фактор, що лімітує одержання сталого врожаю плодів огірка – є ураження рослин шкідливими організмами.

Аналіз останніх досліджень. У спорудах захищеного ґрунту видовий склад шкідливих організмів залежить від цілої низки чинників: набору культур, технології вирощування, погоднокліматичних умов регіону, тривалості функціонування та типу культивацийних споруд (Mariutin O., 2010; Yarovyі H.I., 2014).

Переважає більшість культивацийних споруд в Україні представлена плівковими теплицями. Оптичні властивості світлопрозорих синтетичних плівок і конструкції споруд, у яких їх застосовують, створюють специфічний режим тепла, світла та вологості повітря, який дуже відрізняється від режиму під склом.

Температурний режим у плівкових теплицях без обігрівання тісно пов'язаний з метеорологі-

чними факторами та характеризується різкими їх коливаннями в денний і нічний час. У дні з високою сонячною інсоляцією максимальна температура повітря в теплиці може перевищувати аналогічні показники у відкритому ґрунті до 20⁰ С. Досить часто абсолютний максимум сягає пополудні величини, яка значно перевищує оптимальні показники для росту та розвитку рослин.

Коливання температури впливають і на показники відносної вологості повітря: при зниженні температури в нічні години відбувається підвищення вологості майже до 100%. Удень, за високої температури повітря, вона знижується до 45–50%. Такі амплітуди створюють несприятливі умови для росту рослин, приводячи до порушення рівноваги між внутрішніми умовами життя рослини-господаря і умовами навколишнього середовища, внаслідок чого рослина хворіє (Paulitz T.C., 2001; Wang H., 2015).

Попередніми дослідженнями встановлено, що в умовах захищеного ґрунту рослини огірка уражуються кореневими гнилями, білою гниллю, аскохітозом, борошнистою рососою, несправжньою борошнистою рососою, сірою гниллю, кутастою бактеріальною плямистістю, вірусними хворобами (Tumchenko V.I., 2004; Almqvist A., 2012; Yunis H., 1990; Mot Neta, 2007; Watanabe V., 1983; Rudneva T.O., 2006).

Мета наших досліджень полягала в уточненні видового складу та особливостей патогенезу основних хвороб огірка в теплицях із плівковим укриттям за беззмінного використання тепличних ґрунтів у весняно-літній культурозміні.

Методика досліджень. Роботу виконано протягом 2016–2018 рр. в умовах плівкових теплиць лабораторії захищеного ґрунту Інсти-

туту овочівництва і баштанництва НААН, розташованих у Харківському районі Харківської області, яка за агрокліматичним районуванням належить до Лівобережного Лісостепу України.

Фітосанітарний стан посівів огірка оцінювали впродовж усього вегетаційного періоду рослин (квітень – початок серпня). При цьому визначали поширеність та інтенсивність розвитку хвороб за загальноприйнятими методиками (Kulieshov A.V, 2011).

Ідентифікацію збудників хвороб грибної етіології проводили використовуючи методи вологої камери та чистих культур із послідуочим мікроскопіюванням; хвороби бактеріальної та вірусної етіології визначали за візуальним аналізом симптомів. Збудників хвороб ідентифікували за визначником (Pidoplichko N.M., 1977).

Результати досліджень. Моніторинг агроценозу огірка та мікроскопічний аналіз симп-

томів ураження рослин дозволив ідентифікувати збудників хвороб, а дослідження динаміки розвитку – визначити їх шкідливість.

Рослини огірка в умовах плівкових теплиць із беззмінним використанням ґрунтів значною мірою уражувалися грибними, бактеріальними та вірусними хворобами.

Захворювання кореневими гнилями після висаджування рослин на постійне місце в теплицю (фаза 3–4 справжніх листків) мало прояв щорічно, але патологічний процес був короткотривалим і після приживлення рослин, (до 10 діб) розвиток хвороби призупинявся.

Поширеність хвороби за роки досліджень не перевищувала 27 %, а інтенсивність розвитку коливалася від 13,1 до 24,5 % (табл. 1).

Таблиця 1 - Основні хвороби огірка в умовах плівкових теплиць 2016–2018 рр.

Хвороба	Показник	P*, Lim min-max	X±Sx	R, Lim min-max	X±Sx
Кореневі гнилі		15,2–26,7	20,7±3,0	13,1–24,5	16,9±4,0
Хвороби в'янення		0–25,5	8,5±0,9	0–15,1	5,0±0,5
Вірусні хвороби		2,9–5,5	4,4±1,0	2,2–5,5	3,9±1,0
Кутаста бактеріальна плямистість		9,3–49,6	23,1±1,0	0,2–12,2	4,2±0,4
Біла гниль		2,1–59,0	20,6±2,0	2,34–24,1	8,8±8,0
Несправжня борошниста роса		100,0	0,0	82,1–88,1	85,8±16,0
Борошниста роса		0,0–1,0	0,3±0,03	0,0–0,4	0,13±0,02

*Примітка: P – поширеність хвороби, %; R – інтенсивність розвитку хвороби, %; X±Sx – середнє значення ознаки та його помилка.

Фітопатологічний аналіз уражених рослин огірка засвідчив домінуючу роль у патогенезі хвороби грибів роду *Fusarium sp.*, а саме *Fusarium oxysporum f. sp. cucumerinum* J.H. Owen, *Fusarium solani* (Mart) App. Et Wr., *Fusarium culmorum* (W.G.Sm) Sacc. Саме ця група збудників має тенденцію до поступового накопичення в тепличних субстратах і уражує усі без винятку овочеві культури.

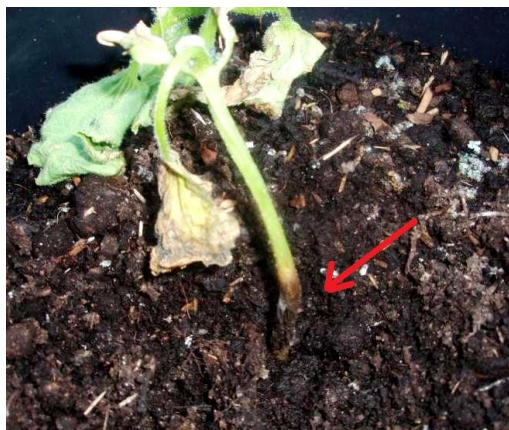
Висока шкідливість корневих гнилей обумовлювалась активізацією збудників ще на ранніх етапах онтогенезу рослин. При цьому доволі часто на розсаді симптомів хвороби нами не фіксувалось, а перші ознаки ураження з'являлися після висаджування рослин на постійне місце вегетації. На уражених молодих рослинах спочатку проявлялося побуріння кореневої шийки, згодом стебло тоншало, листя

в'януло і рослина гинула (рис.1, а). При ураженні рослин на більш пізніх фазах онтогенезу коренева система буріла, судини закупорювалися міцелієм і токсинами, що призводило до їх швидкого в'янення і загибелі.

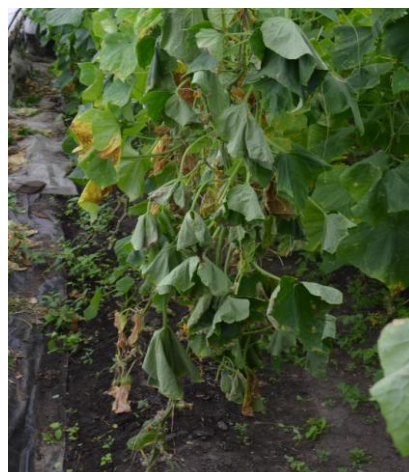
У період масового плодоношення в агроценозі спостерігали в'янення рослин огірка, збудником хвороби виявився гриб *Fusarium oxysporum f. sp. cucumerinum* J.H. Owen. На цей час поширеність хвороби становила 25,5 % при інтенсивності – 15,1 %. Характерно, що інколи протягом вегетації її можна й не ідентифікувати через латентність (без характерних ознак ураження). Однак за певних умов, коли температура ґрунту сягала 28° С і більше, симптоми хвороби швидко прогресували. Типовими для прояву в'янення на рослинах огірка були втрати листками та пагонами тургору (рис. 1, б).

Діагностувати хвороби в'яннення можна візуально на поперечному зрізі стебла за добре по-

мітним потемнінням судин.



а)



б)

Рисунок 1. Симптоми ураження огірка грибом *Fusarium oxysporum* (2018):

а – фаза появи 3–4 справжніх листків, б – фаза масового плодоношення

Варто зазначити, що розвиток кореневих гнилей та в'яннення огірка досягає максимуму при порушенні технології вирощування (недотримання температурного та водного режимів).

Під час вегетаційного періоду на рослинах огірка, починаючи з першої декади червня (що співпадало з фазою онтогенезу початок цвітіння), відмічали поодинокі ураження рослин вірусними хворобами. Проте захворювання широкого поширення не набувало. За роки досліджень поширеність й інтенсивність розвитку вірусних хвороб була досить низькою і не перевищувала 6%. Слід відмітити також різний характер протікання хвороб. У 2016–2017 рр. перші симптоми ураження зафіксовані на вегетативних органах – на листовій поверхні (рис. 2, а). У 2018 році розвиток вірусних хвороб проходив безсимптомно, тобто без зовнішніх ознак на вегетативних органах. Проявлялися вони згодом мозаїчністю на плодах, ураженість яких сягала 9%. Такий перебіг патогенезу вірусних хвороб став наслідком тривалих підвищених (більше 30–32°С) температур в тепличних умовах. Шкідливість хвороби проявилася в збільшенні частки нетоварної продукції.

У цей же період фіксували симптоми ураження рослин кутастою бактеріальною плямистістю, збудник хвороби – бактерія *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* Smith et Bryan. Виявля-

ли ці ознаки щорічно з першої декади червня до першої декади липня. Інтенсивність розвитку хвороби за роками була різною і змінювалася в залежності від погодних умов. Як правило, ураженню паренхімних тканин рослин огірка передували: температура повітря 25–27°С і наявність крапельної вологи. Найбільш сприятливі для збудника хвороби умови склалися в 2016 р. У першій декаді липня її поширеність сягала 50%, хоча інтенсивність розвитку не перевищувала 13%. Це свідчить про помірний характер протікання хвороби. У 2017–2018 рр. відмічали лише поодинокі симптоми ураження. Поширеність хвороби не перевищувала 10% рослин за інтенсивності до 1%. Хвороба носила локальний характер, симптоми ураження проявлялися лише на листках. Через певний час, після зниження відносної вологості повітря, уражені ділянки висихали, розтріскувались і випадали, залишаючи нерівномірні кутасті дірки (рис. 2, б).

Динаміка розвитку бактеріальних і вірусних хвороб огірка свідчить, що в умовах плівкових теплиць за весняно-літньої культурозміни вони не мають економічного значення.

У фазу онтогенезу масове плодоношення в окремі роки спостерігали симптоми ураження рослин огірка білою гниллю, збудник хвороби – гриб *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary.



а)



б)

Рисунок 2. Симптоми ураження огірка (2016):

а – англійською крапчастою мозаїкою; б – кутастою бактеріальною плямистістю

Перші ознаки проявлялися в ураженні прикореневої частини стебла, згодом – у місцях розгалуження стебла та в пазухах листків. Початок патологічного процесу характеризувався набуттям ураженою ділянкою брудно-зеленого забарвлення та насиченням її вологою. В місцях ураження в подальшому відмічали виділення ексудату янтарного кольору. Згодом на поверхні хворих тканин з'являлася біла ватоподібна грибниця. З часом на ній починали формуватися округлі склероції, які поступово набували чорного забарвлення.

Міцелій гриба розвивався і всередині стебла, де з часом також формувалися склероції неправильної форми. У деяких випадках грибниця збудника окільцювала стебло, викликаючи руйнування серцевини та паренхімної тканини, що викликало в'янення рослин, а з часом – відмирання й усихання (рис. 3, а).

Перед цим відмічали ураження плодів, що контактували з поверхнею ґрунту. Уражена тканина набувала брудно-зеленого кольору, розм'якшувалася, ослизнялася, а на її поверхні утворювався білий пухнастий наліт грибниці.

Значного поширення хвороба набула у другій декаді червня 2016 р. Саме в цей період сформувалися сприятливі для розвитку патогена умови: підвищена відносна вологість повітря за зниження температури до 17–18° С. Це призвело до зростання рівня вологи у міжряддях і створило оптимальні умови для розвитку збудника і перезараження рослин. Поширеність хвороби в агроценозі склала 59 %, інтенсивність розвитку – 24 %. У 2017 р. ознак уражен-

ня посівів огірка білою гниллю не відмічено. У 2018 р. перші симптоми захворювання зафіксували у другій декаді липня, проте хвороба не набула значного поширення (до 2 %). Динаміка розвитку хвороби надала підстави зробити висновок, що додержання агрономічних до вирощування культури в плівкових теплицях (своєчасне пасинкування, формування бокових пагонів, провітрювання і полив у рядках) уможливило не допустити первинне ураження рослин цим патогеном.

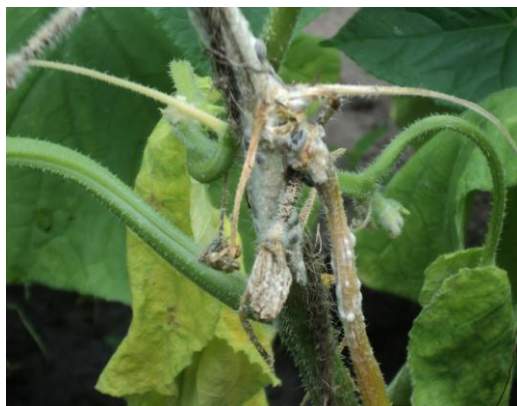
У період масового плодоношення щорічно фіксували симптоми ураження рослин огірка несправжньою борошністою россою, збудник хвороби – гриб *Pseudoperonospora cubensis* Rostowz.

Хвороба проявлялася на верхній стороні листової пластинки у вигляді жовтуватих кутастих плям (рис. 3, б). Спочатку плями були різко обмежені листовими жилками, але поступово вони зливалися разом. Згодом листки набували бурого кольору, засихали, скручуючись, але з рослин не опадали. На нижній стороні листка в місцях інфікування утворювалися кутасті мокнучі плями. Надалі на уражених тканинах спостерігали утворення розсіяного світло-сірого нальоту, який складався зі спороношення патогена.

Перші ознаки ураження рослин цією хворобою відмічено в третю декаду червня в 2016–2017 рр. і у першу декаду липня 2018 р. Саме в цей період зафіксовано відхилення середньодобової температури повітря від багаторічної (0,7–4,8° С), що й слугувало передумовою для

швидкого поширення та масового ураження рослин патогеном. Аналіз динаміки розвитку хвороби свідчить, що тривалість періоду від появи перших симптомів ураження до 100 % її поширення (в межах теплиці) складав в середньому 22 доби. Інтенсивність розвитку хвороби за ро-

ками досліджень становила 82–88 %. Такі показники свідчать про епіфітотійний розвиток хвороби в агроценозі огірка, що призводив до майже повного припинення плодоношення та передчасної загибелі рослин.



а)



б)

Рисунок 3. Симптоми ураження огірка (2016):

а – білою гниллю, б – несправжньою борошнистою росою.

Наприкінці періоду вегетації рослин, у 2018 р. виявили симптоми ураження їх борошнистою росою, збудник хвороби – гриб *Erysiphe cichoracearum* (DC). Перші ознаки ураження відмічено наприкінці липня. Захворювання мало осередковий характер і проявилось на верхній стороні листової пластинки у вигляді поверхневого суцільного біло-сірого борошнистого нальоту, який є міцелієм збудника хвороби (рис.4). Дана хвороба не мала широкого поширення і в умовах плівкових теплиць ступінь її розвитку не перевищував 1 %.



Рисунок 4. Симптоми ураження огірка борошнистою росою (2018)

Висновки. Моніторинг видового складу збудників хвороб засвідчив, що рослини огірка в умовах плівкових теплиць Лівобережного Лісостепу України уражують хвороби: грибної етіології (кореневі гнилі, фузаріозне в'янення, біла гниль, несправжня борошниста роса, борошниста роса) бактеріальної (кутаста бактеріальна плямистість) та вірусної етіології. Визначені особливості патогенезу цих хвороб за роками залежно від фаз онтогенезу. Встановлені специфічні симптоми їх прояву.

Аналіз динаміки розвитку хвороб огірка засвідчив, що домінуюча частка в патоконкомплексі огірка в умовах плівкових теплиць належить хворобам грибної етіології.

Найбільш шкідливими й економічно значущими хворобами огірка в умовах плівкових теплиць із беззмінними ґрунтами за весняно-літньої культурозміни є кореневі гнилі та несправжня борошниста роса.

References

Almqvist, A. (2012) Biological control of powdery mildew in greenhouse produced cucumber. P. 53.

Diachenko, B. C. (1979). Ovoshchi i ikh pishchevaya tsennost. Moskva: Rosselkhozizdat. 159 p. [in Russian].

Khareba, O. V. (2010). Optymizatsiia elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia ohirka v plivkovykh teplytsiakh: avtoref. dys. ... kand. s.-h. nauk : spets. 06.01.06 «Ovochivnytstvo» / In-t ovochivnytstva i bashtannytstva NAAN. Kharkiv. P. 22. [in Ukrainian].

Kuliashov, A. V., Bilyk, M. O., Dovhan, S. V. (2011). Fitosanitarnyi monitorynh i prohnoz. Navchalnyi. posibnyk. Kharkiv: Espada. 606 p. [in Ukrainian].

Mariutin, O., Onyshchenko, O, Mariutin, F. (2010). Tsykly rozvytku osnovnykh hrybnykh patogeniv khvorob ohirka v ahrotsenozakh zakrytoho gruntu. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho un-tu*. 2010. №14. P. 15–20. [in Ukrainian].

Mot Neta, Meton Y., Zaidan M. at et. (2007). Management of Fusarium crown rot of cucumbers in greenhouses. *Phytoparasitica*. Vol. 35. N. 2. P. 194.

Paulitz, T. C., Bélanger, R. R. (2001). Biological control in Greenhouse Systems. *Annual Reviews Phytopathology* 39:103–133.

Pidoplichko, N. M. (1977). Griby – parazity kulturnykh rasteniy. Kyiv. 298 p. [in Russian].

Rudneva, T. O., Shevchenko, T. P., Budzanivsk-a, I. G. at et. (2006). Virus diseases of cucurbitaceae plants on the territory of Ukraine. 70-th

Anniversary of plant protection institute and annual Balkan week of plant health: Book of abstracts May 28–31, 2006 Kostinbrod. P. 14.

Tymchenko, V. I., Onyshchenko, O. I., Mariutin, O. F. (2004). Fitopatolohichniy monitorynh ohirka v zakrytomu grunti Livoberezhnoi Ukrainy. *Intehrovanyi zakhyst roslyn na pochatku XXI stolittia: tezy dopovidei nauk.-prakt. konf.*, Kyiv, P. 98–102. [in Ukrainian].

Wang H., Li ML, Xu JP, at et. (2015). An early warning method of cucumber downy mildew in solar greenhouse based on canopy temperature and humidity modeling. *Oct*; 26(10):3027–34.

Watanabe, V., Ohuchi, A. (1983). Angular leaf spot of cucumber in Japan. – *JARQ*. Vol. 17. N 2. P.112–119.

Yarovy, H. I., Mariutin, O. F. (2014). Epifitotiolohichne znachennia hidrotermichnoho faktora povitria. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo: mizhvidom. tem. nauk. zb. Merefa*. № 60. P. 299–305. [in Ukrainian].

Yunis, H., Elad, Y., Mahrer, Y. (1990). Effects of air temperature, relative humidity and canopy wetness on gray mold of cucumbers in unheated greenhouses. *Phytoparasitica* Vol. 18, Is. 3, pp. 203–215.

UDC [631.15:65.011.44]:633.8

PRIORITY OF SCIENTIFIC DIRECTIONS OF SOFTWARE MANUFACTURING OF SMALL VIEWS OF VEGETABLE PLANTS IN UKRAINE**Mogilnaya O. M., Rud V. P., Khareba O. V., Horova T. K., Kuts O. V., Terokhina L. A., Sydora V. V.**

Institute of Vegetable and Melons growing of National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine

Instytutska str., 1, vill. Seleksiine, Kharkiv rg., Ukraine, 62478

E-mail: ovoch.iob@gmail.com<https://doi.org/10.32717/0131-0062-2018-64-75-88>

The aim of the article is to study the state of production of very common types of vegetables, to substantiate the current problems and ways of effective development of this segment of the vegetable market for the future.

Results. Already examine the current state of production of common and green vegetable crops in Ukraine. Already set the share of each crop in the total crop area and gross production. They gave the data on the distribution of production of the common and spicy flavors according to the categories of farms. Present the recommended rates of consumption of commonly used vegetable species by their main groups per capita. Identify the reasons that hampered the effective development of this segment of the vegetable market. These include high prices for natural gas and electricity, the use of outdated technologies and the lack of innovations, the lack of necessary capacity for upgrading and storage, lack of professional branding and efficient infrastructure, low development of agro-logistics, non-compliance of domestic vegetable products with European standards. Present a general strategy and priority directions of scientific provision of production of little common types of vegetables for the future. **Conclusions.** With the increase in material welfare of the population changed the general standards, in particular the structure of the grocery basket. Studies of sociologists and nutritionists have shown that under these conditions, the share of consumption of bread, potatoes and sugar has decreased in the structure of food, and on the contrary, the share of vegetables, especially the few common and spicy flavors, has increased. This guideline, along with the expediency of maximizing the use of available natural and economic potential for production of very common species, should be guided, justifying the development of the field of vegetable growing in Ukraine for the future.

Keywords: sectoral program, efficiency, scientific support, development perspectives, demand, supply, causes, market

ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ НАУКОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА МАЛОПОШИРЕНИХ ВИДІВ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН В УКРАЇНІ**Могильна О. М., Рудь В. П., Хареба О. В., Горова Т. К., Куц О. В., Терьохіна Л. А., Сидора В. В.**

Інститут овочівництва і баштанництва НААН

вул. Інститутська, 1, сел. Селекційне Харківської обл., Україна, 62478

E-mail: ovoch.iob@gmail.com

Мета статті полягає у вивченні стану виробництва малопоширених видів овочів, обґрунтуванні сучасних проблем та шляхів ефективного розвитку цього сегменту ринку овочів на перспективу. **Результати.** Розглянуто сучасний стан виробництва малопоширених і зеленних овочевих культур в Україні. Установлено частку кожної культури у загальних посівних площах і валовому виробництві.

Наведено дані щодо розміщення виробництва малопоширених і пряносмакових культур за категоріями господарств. Представлено рекомендовані норми споживання малопоширених видів овочів за їх основними групами на душу населення. Визначено причини, що стримують ефективний розвиток цього сегменту овочевого ринку, до яких належать: високі ціни на природний газ та електроенергію, застосування застарілих технологій та відсутність інновацій, відсутність необхідних потужностей для доробки і зберігання, відсутність професійного брендингу та ефективної інфраструктури, низький розвиток агрологістики, невідповідність вітчизняної овочевої продукції європейським стандартам. Викладено загальну стратегію і пріоритетні напрямки наукового забезпечення виробництва малопоширених видів овочів на перспективу. **Висновки.** З підвищенням матеріального добробуту населення

змінюються загальні стандарти, зокрема структура продовольчого кошика. Дослідження соціологів і дієтологів доводять, що за цих умов у структурі харчування зменшується частка споживання хліба, картоплі та цукру, й натомість збільшується частка овочів, особливо малопоширених та пряно-смакових культур. Цим орієнтиром, поряд з доцільністю максимального використання наявного природно-економічного потенціалу для виробництва малопоширених видів, й потрібно керуватися, обґрунтовуючи розвиток галузі овочівництва в Україні на перспективу.

Ключові слова: галузева програма, ринок, попит, пропозиція, ефективність, причини, перспективи розвитку, наукове забезпечення

Актуальність. Відповідно до основних положень галузевої комплексної програми «Малопоширені овочеві культури – 2025» передбачається нарощування обсягів виробництва малопоширених видів овочевих рослин на період до 2025 р. до 3 млн. т на рік та підвищення норми споживання до 28 кг на одну людину.

Аналіз останніх досліджень. Успішний процес євроінтеграції України в світове економічне співтовариство не можливий без координації зусиль з виробництва вітамінної продукції малопоширених овочевих рослин. Науково-виробничий потенціал України у цьому аспекті досить значний, адже за оцінками фахівців аграрного ринку обсяг овочевого сегменту навіть перевищує зерновий (USAID, 2017).

Останнім часом, особливо значення набуває ринок зеленних та малопоширених видів овочевих культур, які мають яскраво виражені дієтичні та лікувальні властивості, адже при порівняно низькій енергетичній цінності вони містять у великій кількості: вітаміни, мінеральні речовини, ферменти, фітонциди й інші важливі для підтримання та збереження здоров'я людини мікроелементи (Kornienko, S. I., 2015). Однак, за даними Держкомстату, середньостатистичний українець продовжує, як і 100 років тому, вирощувати та вживати лише 12 основних овочевих і баштанних культур. На відміну від населення країн Європи, які широко вживають поряд із традиційними овочами й інші види, що багаті на біологічно активні речовини і які з успіхом можна отримати в сучасних умовах виробництва (Vegetable exotics, 2006).

Серед малопоширених та пряно ароматичних овочевих рослин найбільшу популярність набули: салати всіх видів, васильки справжні (базилік), кріп запашний, чабер садовий, змієголовник молдавський, індау посівний (рукола), дворятник тонколистий, коріандр посівний, фенхель звичайний, лобант ганусовий, гісоп лікарський, індау посівний, любисток лікарський, кропива собача п'ятилопатева, меліса лікарська та ін. (Gelston, A., 1983).

Результати досліджень. Основним завданням овочівництва є постійне і достатнє постачання населення всіма видами овочів, в тому числі зеленними і пряно-смаковими культурами. У структурі валової продукції овочівництва України все ще бідний асортимент вирощуваних зеленних культур не тільки в суспільному, але і в індивідуальному секторі. Потреба в них задовольняється далеко не повністю, спостерігається сезонність, низька врожайність і низька якість продукції.

Так, у структурі посівних площ світу овочі займають до 2%, проте значення їх для жителів планети важко переоцінити. Україна вже сьогодні входить в першу п'ятірку по виробництву овочів у світі, виробляє 18% овочів Європи та 33% овочів країн СНД.

У структурі посівних площ рослинництва України овочево-баштанні культури і надалі займають до 2% (515,8 тис. га).

В Україні у 2017 році площі, на яких вирощували овочеві і баштанні культури, в усіх категоріях господарств становили 515,8 тис. га, у т. ч. овочі відкритого ґрунту – 440,3 тис. га, овочі захищеного ґрунту – 6,0 тис. га та баштанні продовольчі культури – 69,5 тис. га. Інші овочі, зеленні та пряно-ароматичні з відкритого і захищеного ґрунту вирощують на площі 65,1 тис. га (табл. 1).

Загальний валовий збір овочевої і баштанної продукції в Україні у 2017 році склав 9,7 млн. т, що на 3,0% нижче рівня минулого року (10,0 млн. тонн).

Виробництво овочів відкритого ґрунту у 2017 році склало 8,72 млн. т, що на 1,7% нижче рівня попереднього року (8,87 млн. т). Виробництво овочів захищеного ґрунту за цей період зросло з 547 до 563 тис. т, або на 2,0%.

Виробництво баштанних продовольчих культур у 2017 році склало 434 тис. т, що на 25,6% нижче рівня 2016 року (583 тис. т).

Що стосується виробництва інших овочів, зеленних та пряно-ароматичних культур з відкритого і захищеного ґрунту, то за останні 17

років їх виробництво зросло з 840 тис. тонн до 1,23 млн. т. Слід зазначити, що площа посіву цих культур знизилась з 83,4 до 65,1 тис. га, або

на 18,3 тис. га, що слід пов'язувати з високими витратами праці і коштів при вирощуванні даних культур.

Таблиця 1 – Динаміка валових зборів, посівних площ та рівня урожайності овочево-баштанних культур в Україні за їх основними групами

Показники	Роки										2017 до 2000р., %
	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Овочеві і баштанні разом											
Валові збори, млн. т	6,2	7,6	8,9	10,6	10,8	11,1	10,3	9,8	10,0	9,7	156,5
Посівна площа, тис. га	602,5	534,2	549,7	585,9	583,5	579,3	541,1	520,7	517,3	515,8	85,6
Урожайність, т/га	10,3	14,3	16,1	17,9	18,5	19,2	19,0	18,8	19,3	18,8	182,5
Овочі відкритого ґрунту											
Валові збори, млн. т	5,58	7,02	7,75	9,44	9,59	9,87	9,16	8,62	8,87	8,72	156,3
Частка у валових зборах, %	90,0	92,4	87,1	89,1	88,8	88,9	88,9	88,0	88,7	89,9	x
Посівна площа, тис. га	516	461,8	464,9	500,9	499,5	493,8	459,3	440,9	441,1	440,3	85,3
Урожайність, т/га	10,8	15,2	16,7	18,8	19,2	19,9	19,9	19,6	20,1	19,8	183,3
Овочі захищеного ґрунту											
Валові збори, млн. т	0,237	0,277	0,376	0,398	0,425	0,436	0,481	0,59	0,547	0,563	237,6
Частка у валових зборах, %	3,8	3,6	4,2	3,8	3,9	3,9	4,7	6,0	5,5	5,8	x
Посівна площа, тис. га	2,53	2,67	2,87	3,17	3,32	3,39	4,5	6,2	6	6	237,2
Урожайність, кг/м ²	9,4	10,4	13,1	12,6	12,8	12,9	10,7	9,6	9,2	9,3	98,9
Інші овочі, зелені та пряно-смакові з відкритого і захищеного ґрунту											
Валові збори, млн. т	0,84	1,38	1,31	1,57	1,58	1,57	1,51	1,44	1,45	1,23	146,4
Частка у валових зборах, %	13,5	18,2	14,7	14,8	14,6	14,1	14,7	14,7	14,5	12,7	x
Посівна площа, тис. га	83,4	83,3	85,3	93,1	95,7	95,7	89,9	86,4	85,4	65,1	78,1
Урожайність, т/га	10,1	10,9	15,3	16,8	16,5	16,3	16,8	16,7	16,9	11,2	110,9
Баштанні продовольчі культури											
Валові збори, млн. т	0,373	0,311	0,751	0,729	0,79	0,795	0,685	0,578	0,583	0,434	116,4
Частка у валових зборах, %	6,0	4,1	8,4	6,9	7,3	7,2	6,7	5,9	5,8	4,5	x
Посівна площа, тис. га	83,95	69,74	81,88	81,77	80,7	82,1	77,3	73,6	70,2	69,5	82,8
Урожайність, т/га	4,4	4,5	9,2	8,9	9,9	9,7	8,9	7,9	4,9	6,3	143,2

Однією з проблем розвитку вітчизняного овочівництва є недостатній асортимент овочевої продукції, особливо малопоширених, зеленних та пряно-смакових культур, так як їх частка у валовому виробництві овочів складає у середньому біля 14%.

Українські овочівники культивують близько 40 видів, городники – втричі більше завдяки малопоширеним видам. У сучасних умовах асортимент овочевої продукції і обсяг її вирощування в переліку видів рослин не в повній мірі відповідає вимогам збалансованого харчування. У зв'язку з інтенсифікацією аграрного виробництва в останнє десятиріччя значно погіршився стан з використанням рослинних ресурсів, що ростуть у природних угіддях (лікарських, медоносних, харчових рослин). Тому на

часі постає проблема щодо їх раціонального використання, особливо найбільш рідкісних і цінних видів, і введення їх в культуру з метою поширення і інтенсивного використання, збільшення обсягів їх виробництва, гарантованого одержання сталих врожаїв цінної вітамінної сировини.

Структура пропозиції в основному представлена культурами «борщового набору»: томат займає – 24,4 %, капуста головчаста – 17,8%, цибуля ріпчаста – 10,5, огірки – 9,7, морква м'ясиста та буряк столовий – по 9, часник – 2,0% (табл. 2).

У 2017 році всіма категоріями господарств було вироблено: томату – 2267,5 тис. т, капусти – 1655,0 тис. т, в т.ч. капусти цвітної – 59,9 тис. т, цибулі на ріпку – 976,7 тис. т, огірків – 896,3 тис. т, буряків столових – 836,2 тис. т, моркви

м'ясистої – 839,0 тис. т, часнику – 185,8 тис. т, кукурудзи цукрової – 46,9 тис. т.

Таблиця 2 – Показники виробництва овочів з відкритого і захищеного ґрунту за їх видами в Україні, 2017 р.

Культури	Площа, тис. га	Валовий збір, тис. т.	Урожай- ність, т/га	Частка культури у:	
				посівних них площах, %	валових зборах, %
1	2	3	4	5	6
Культури овочеві, всього	446,3	9286,3	20,8	100	100
Капуста головчаста	63,68	1655	25,9	14,3	17,8
Капуста цвітна та капуста броколі	3,68	59,9	16,3	0,8	0,6
Капуста брюссельська	0,01	0,25	16,8	0,002	0,003
Капуста савойська	0,19	2,6	13,6	0,04	0,03
Капуста пекінська	0,49	15,1	30,9	0,1	0,2
Капуста кольрабі	0,002	0,02	8,9	0,0004	0,0002
Капуста інша	0,03	0,5	15,6	0,007	0,005
Огірки та корнішони	50,67	896,3	17,7	11,4	9,7
Помідори	74,74	2267,5	30,3	16,7	24,4
Цибуля ріпчаста	54,93	976,7	17,8	12,3	10,5
Перець стручковий солодкий	14,36	161,6	11,2	3,2	1,7
Перець стручковий гіркий	1,45	13,4	9,3	0,3	0,1
Баклажани	5,74	74,8	13,0	1,3	0,8
Морква м'ста	42,94	839	19,5	9,6	9,0
Буряк столовий	38,69	836,2	21,6	8,7	9,0
Часник	21,68	185,8	8,6	4,9	2,0
Квасоля зелена	0,09	0,3	3,4	0,02	0,003
Горох зелений	4,08	18,9	4,6	0,9	0,2
Боби зелені	0,01	0,02	3,2	0,002	0,0002
Кукурудза цукрова	4,09	46,9	11,5	0,9	0,5
Інші овочі	60,29	1180,3	19,6	13,5	12,7
Гарбузи столові	28,15	621,3	22,1	6,3	6,7
Кабачки столові	30,94	543,4	17,6	6,9	5,9
Патисони	0,05	0,8	14,9	0,01	0,01
Ріпа	0,02	0,4	19,8	0,004	0,004
Редька	0,18	4,9	27,1	0,04	0,05
Редиска	0,61	7,9	12,9	0,1	0,1
Бруква	0,01	0,2	19,9	0,002	0,002
Спаржа	0,28	1,3	4,6	0,06	0,01
Артишоки	0,01	0,003	0,4	0,002	0,00003
Ревінь	0,04	0,2	6,8	0,009	0,002
Зелені та пряно-смакові	4,8	54,5	11,2	1,1	0,6
Салат-латук	0,11	1,8	16,7	0,02	0,02
Салат кочанний	0,04	0,5	10,7	0,01	0,01
Крес-салат	0,01	0,1	13,3	0,002	0,001
Салат інший	0,1	1,1	10,9	0,02	0,01

продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6
Шпинат	0,02	0,1	7,9	0,004	0,001
Кріп	0,63	7,1	11,1	0,1	0,1
Петрушка листкова	0,54	3,9	7,2	0,1	0,04
Петрушка коренева	0,3	3,1	10,2	0,1	0,03
Базилік	0,04	0,2	5,8	0,01	0,002
Селера листкова та стеблова	0,01	0,07	11,1	0,002	0,001
Селера коренева	0,1	3,3	32,1	0,02	0,04
Щавель	0,38	4,1	10,8	0,09	0,04
Хрін звичайний	0,08	0,7	8,9	0,02	0,01
Цибуля порей	2,34	27,9	11,9	0,5	0,3

Загальне валове виробництво **інших овочів** складає 12,7% до загальних валових зборів овочевих і баштанних культур (1180,3 тис. т). До них належать: гарбузи столові (621,3 тис. т), кабачки (543,4 тис. т), патисони (0,8 тис. т), ріпа (0,4 тис. т), редька (4,9 тис. т), редиска (7,9 тис. т), бруква (0,2 тис. т), спаржа (1,3 тис. т), артишоки (0,003 тис. т), ревінь (0,2 тис. тис. т).

Загальне валове виробництво **зелених та пряно-смакових культур** у 2017 р. складало всього 0,6% до загальних валових зборів овочевих і баштанних культур. До них належать: салат-латук (1,8 тис. т), салат кочаний (0,5 тис. т), крес-салат (0,1 тис. т), салат інший (1,1 тис. т), шпинат (0,1 тис. т), кріп (7,1 тис. т), петрушка листкова і коренева (7,0 тис. т), базилік (0,2 тис. т), селера листкова, стеблова та коренева (3,37 тис. т), щавель (4,1 тис. т), хрін звичайний (0,7 тис. т) та цибуля порей (27,9 тис. т).

В Україні тенденція споживання салатів і зелених культур тільки починає набирати обороти, хоча, наприклад, в Європі і США салат у повсякденному житті споживається населенням в тих же обсягах, що і традиційні культури (огірки, помідори). І це без урахування ресторанів і різноманітних бістро, в яких салат додається практично в усі страви (Arno van Oers, 2017).

Нажаль, асортимент малопоширених культур на ринках України, особливо супермаркетах почав забезпечуватися, в основному за рахунок імпорту. За даними Проекту аграрного маркетингу попит на ці культури від роздріб-

них та оптових мереж є значним і помітно перевищує пропозицію, і, найближчим часом, попит на малопоширену продукцію буде зростати (Pavlova, V. O., 2004).

Для повноцінного харчування відповідно до науково обґрунтованих норм споживання людини необхідно вживати на рік 28 кг **інших овочів**, в т.ч. часнику – 0,8 кг, капусти цвітної – 4,2 кг, кабачку і патисону – 3,2 кг, редиски і редьки – 3,6 та інших зелених, малопоширених пряно-смакових культур – 7,8 кг, у т.ч. – цибулі зеленої – 2,4 кг, салату, шпинату, щавлю – 1,4 кг, петрушки та кропу – 4 кг (табл. 3).

У 2017 році споживання овочів знаходиться на межі встановлених медичних норм – 159,7 кг, що майже на 58 кг вище рівня 2000 року (State statistics Committee of Ukraine, 2018). Споживання малопоширених та пряно-смакових культур становить близько 20 кг на людину при нормі 28 кг, тобто 70% до норми. Тобто, в умовах «білкової недостатності» овочі, особливо зелені, є свого роду «страховим полісом» здоров'я, оскільки багатий на овочі раціон оберігає організм людини, запобігає розвитку багатьох хвороб, забезпечує величезну кількість важливих для життєдіяльності речовин: вітаміни групи В, С, фолієву кислоту, калій, клітковину, мінеральні речовини, мікроелементи, особливо йод і селен.

Таблиця 3 – Рекомендовані диференційовані норми споживання овочів і баштаних культур в Україні (на душу населення), кг

Вид овочів	Річна норма	У тому числі								
		свіжі					перероблені			
		всього	з поля	зі сховищ	закритий ґрунт	свіжозаморожені	всього	консервовані	квашені і солені	сушені
Овочі всього:	134	94,3	48,2	32,4	9,9	3,8	39,7	29,1	8,6	2,0
у т.ч. інші овочі:	28	18,9	9,8	4,1	2,9	2,1	9,1	8,9	–	0,2
часник	0,8	0,6	–	0,6	–	–	0,2	0,2	–	–
капуста цвітна	4,2	4,2	1,6	1,1	–	1,5	–	–	–	–
кабачок і патисон	3,2	0,9	0,9	–	–	–	2,3	2,3	–	–
редиска і редька	3,6	3,6	1,7	1,9	–	–	–	–	–	–
перець солодкий і гіркий	2,8	2,3	1,0	0,5	0,5	0,3	0,5	0,4	–	0,1
баклажани	2,8	2,5	1,5	0,5	0,5	0,3	0,5	0,4	–	0,1
бобові	2,8	2,6	2,0	0,6	–	–	0,2	0,2	–	–
інших зеленних, малопоширених пряно-смакових культур	7,8	7,5	7,0	–	0,5	–	0,3	–	–	0,3
з них:										
цибуля зелена	2,4	2,2	2,0	–	0,2	–	0,2	–	–	0,2
салат, шпинат, щавель	1,4	1,35	1	–	0,35	–	0,05	–	–	0,05
петрушка, кріп	4	3,95	3,5	–	0,45	–	0,05	–	–	0,05
Баштаниі продовольчі	27,0	27,0	27	–	–	–	–	–	–	–
Всього	161	121,3	75,2	32,4	9,9	3,8	39,7	29,1	8,6	2,0

Сучасне розуміння раціонального та здорового харчування передбачає освоєння і використання широкого асортименту овочевої продукції, що дозволяє урізноманітнити харчування та подовжити період споживання вітамінної продукції. Вирішити цю проблему необхідно шляхом удосконалення структури вирощування і споживання овочів за рахунок введення в культуру нових цінних видів овочевих рослин, створення нових високоврожайних сортів і гібридів малопоширених видів рослин для різних зон вирощування з метою розширення ареалу їх розповсюдження і освоєння у виробництво (Nerodenko, O. M., Lykhanenko, T. A., 2014). Одночасно з підвищенням рівня врожайності сучасний стан овочівництва вимагає також розширення конвеєрних можливостей малопоширених овочевих рослин, що дозволить не лише урізноманітнити харчування, а й подовжити період споживання зеленої продукції, подолати сезонний характер її надходження.

У цілому на ринку овочів України відстежуються такі тенденції: зростання попиту на овочі й фрукти на 10–20% щорічно; на нові ви-

ди овочів (малопоширені зеленні, ефіроолійні продукти, салати, спаржа) – на 30 % щорічно; попиту на овочеву продукцію в міжсезонний період, тобто на овочі, у т.ч. зеленні, вирощені в умовах закритого ґрунту – на 12%; на заморожені овочі – на 35% щорічно (Kornienko, S. I., Romanova, L. V., 2014).

Зростання обсягів виробництва, покращення якості овочевої продукції, розширення періодів споживання до цілорічного вимагає пошуку нових високоефективних ринків збуту. У цьому плані значним потенціалом можуть стати ринки збуту за межами України.

Проте, незважаючи на високу харчову цінність продукції та підвищений попит на неї, нарощуванню обсягів виробництва зеленних, малопоширених пряно-смакових культур перешкоджають: низька технологічність, не придатність до індустріального вирощування, значні затрати ручної праці внаслідок того, що виробництво цих культур в основному розміщено у господарствах населення, частка яких в загальному виробництві складає біля 82% (табл. 4).

Таблиця 4 – Структурні зрушення у виробництві інших овочів, зеленних та пряно-смакових культур з відкритого і захищеного ґрунту в Україні (за категоріями господарств)

Показник	Рік								
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2017 р. до 1990р., %
Валовий збір, млн. тонн									
Усі категорії, у т. ч.:	0,85	0,86	0,84	1,38	1,31	1,44	1,45	1,23	144,7
сільгоспідприємства	0,62	0,23	0,13	0,15	0,19	0,21	0,24	0,22	35,5
господарства населення	0,23	0,63	0,71	1,23	1,12	1,23	1,21	1,01	439,1
%									
Усі категорії, у т. ч.:	100	100	100	100	100	100	100	100	100
сільгоспідприємства	73,1	27,3	16,0	10,6	14,8	14,3	16,6	17,9	24,5
господарства населення	26,9	72,7	84,0	89,4	85,2	85,7	83,4	82,1	305,2
Посівна площа, тис. га									
Усі категорії, у т. ч.:	82,6	83,2	83,4	83,3	85,3	86,4	85,4	65,1	78,8
сільгоспідприємства	62,5	31,0	21,7	12,9	10,9	9,8	9,9	10,1	16,2
господарства населення	24,4	52,2	61,7	70,4	74,4	76,6	75,5	55,0	225,4
%									
Усі категорії, у т. ч.:	100	100	100	100	100	100	100	100	100
сільгоспідприємства	75,6	37,3	26,0	15,6	12,8	11,3	11,6	15,5	20,5
господарства населення	24,4	62,7	74,0	84,4	87,2	88,7	88,4	84,5	346,3
Урожайність, т/га									
Усі категорії, у т. ч.:	8,9	9,6	10,1	10,9	15,3	16,7	16,9	11,2	125,8
сільгоспідприємства	6,1	7,10	8,6	11,7	24,0	27,7	28,5	27,8	455,7
господарства населення	10,9	10,3	10,9	10,8	14,7	15,7	16,4	10,6	139,5

Рівень урожайності інших видів овочевих культур за період 1990–2017 рр. зростає і на сьогодні в господарствах населення складає 10,6 т/га (рис. 1).

У сільськогосподарських підприємствах урожайність становить 27,8 т/га, проте внаслідок малої частки цих підприємств до загальної їх кількості це не має суттєвого впливу на загальний рівень урожайності – 11,2 т/га, що значно нижче рівня країн Європи. Отже, Україна поки що не може стати достойним конкурентом європейським країнам внаслідок низької урожайності інших овочів із-за недостатніх інвестицій у розвиток галузі овочівництва.

Перехід до вирощування малопоширених видів овочевих культур у господарствах населення та дрібних фермерських господарствах зумовив посилення відриву реального виробника від наукових надбань, новітніх технологій, якісного насіння, суттєво обмежив можливості інвестиційно-інноваційного розвитку овочівництва. В той же час, переміщення виробництва малопоширених видів овочевих культур в при-

ватний сектор забезпечує додаткові прибутки дрібним виробникам і може бути чи не єдиним джерелом їх доходів.

Витрати на виробництво малопоширених видів овочів у господарствах населення в півтора – два рази вищі ніж у сільськогосподарських підприємствах через неефективне використання ресурсного потенціалу, застосування ручної праці, відсутність інноваційних розробок і механізації. В господарствах населення при вирощуванні малопоширених видів овочевих рослин в структурі витрат на їх вирощування лівову частку становить ручна праця, що супроводжується збільшенням трудомісткості. Основними причинами значних витрат ручної праці є низький рівень комплексної механізації виробничих процесів і незадовільна організація виробництва, особливо на приватних ділянках. В той же час, в приватному секторі така стаття витрат як оплата праці практично скасовується, адже на ділянках працюють члени сімей, а не наймані працівники.

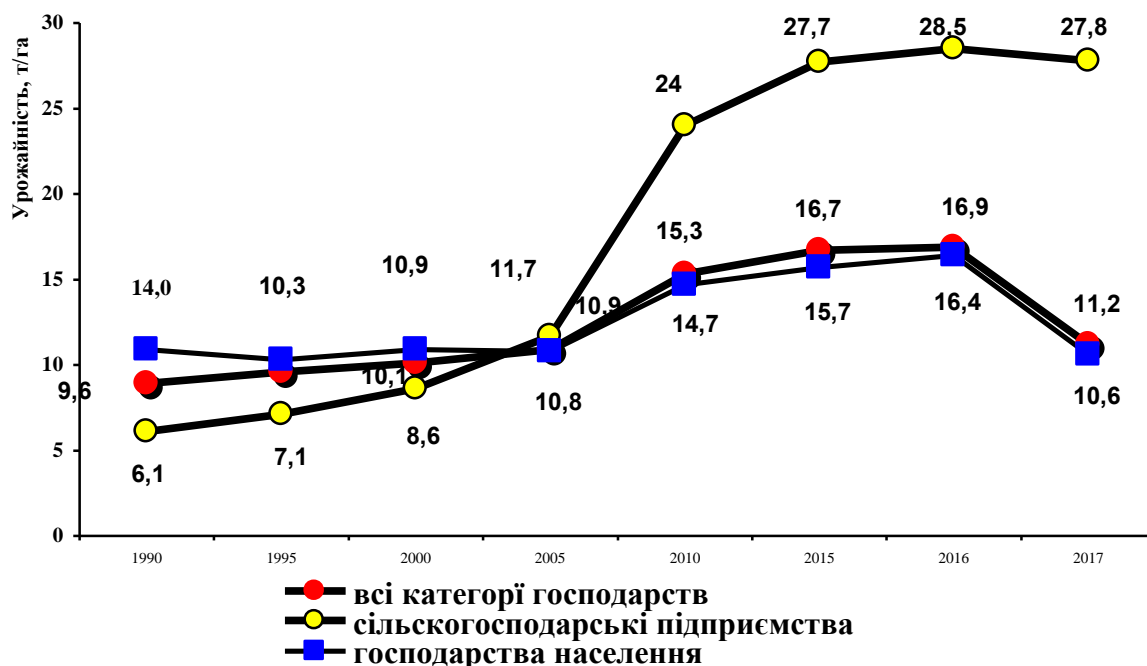


Рисунок 1. Динаміка урожайності інших овочів, зеленних та пряно-ароматичних культур з відкритого і захищеного ґрунту в Україні (за категоріями господарств)

Особливістю вирощування малопоширених видів рослин є те, що ці культури є чи найбільш витратними, адже витрати на заробітну плату сягають майже 50% (Sabluk, P. T. and others, 2004). Так, процес оброблення зернових складається із 18-20 операцій, а таких трудомістких культур як малопоширені овочі - із 30-40. На вирощування зернових та технічних культур сьогодні необхідно витратити від 7 до 15 тис грн/га, для вирощування товарних овочів – в середньому – від 27 до 45 тис грн/га, а для вирощування насінників однорічних культур до 55 тис грн/га, дворічних овочевих культур – від 60 до 70 тис грн/га. Витрати праці при виробництві малопоширених овочів порівняно з вирощуванням зернових та технічних культур вищі у 22–36, а при виробництві насіння – у 48–73 рази (рис. 2, табл.5).

Проте, більшість овочевих малопоширених культур мають високу економічну ефективність внаслідок короткого вегетаційного періоду вирощування (30–50 днів), ранньостиглості, високої урожайності, багаторазових зборів, у т.ч. і в захищеному ґрунті (Ulianchenko, O. V., Rohaniņa, V. Ye., 2011).

Для порівняння, собівартість одного горщечку зеленних культур в Фінляндії складає 0,2–0,25 євро/одиницю, або 1,5 євро/кг (Bill Mollison with Reni Mia Slay, 2015). Вартість одиниці продукції для гуртового продажу

складає 0,4–0,6 євро/шт, або 3-4 євро/кг в залежності від виду продукції (Walter E. Slittstoesser, 2012).

До основних проблем, що стримують розвиток ринку інших та малопоширених видів овочевих культур слід віднести наступне.

1. У галузі овочівництва захищеного ґрунту основною проблемою при вирощуванні малопоширених овочів є **високі ціни на природний газ та електроенергію**, які становлять до 50% у собівартості продукції (Rud, V. P., 2013). Не сприяють її розвитку і високі процентні ставки на банківські кредити. Застосування застарілих технологій та відсутність інновацій спричиняють низьку урожайність малопоширених видів овочів із захищеного ґрунту – 6,6 кг/м². Як результат – за рахунок власного виробництва із захищеного ґрунту забезпечується тільки 35% малопоширених видів овочів, а необхідний дефіцит перекривається іноземною продукцією.

Ще однією причиною згортання крупнотоварного виробництва малопоширених овочів стала недостатня кількість потужностей по сушці, доробці та пакуванню зеленних культур. Поки що не задовольняються вимоги покупців і щодо зовнішнього оформлення упаковок та дизайну етикеток.

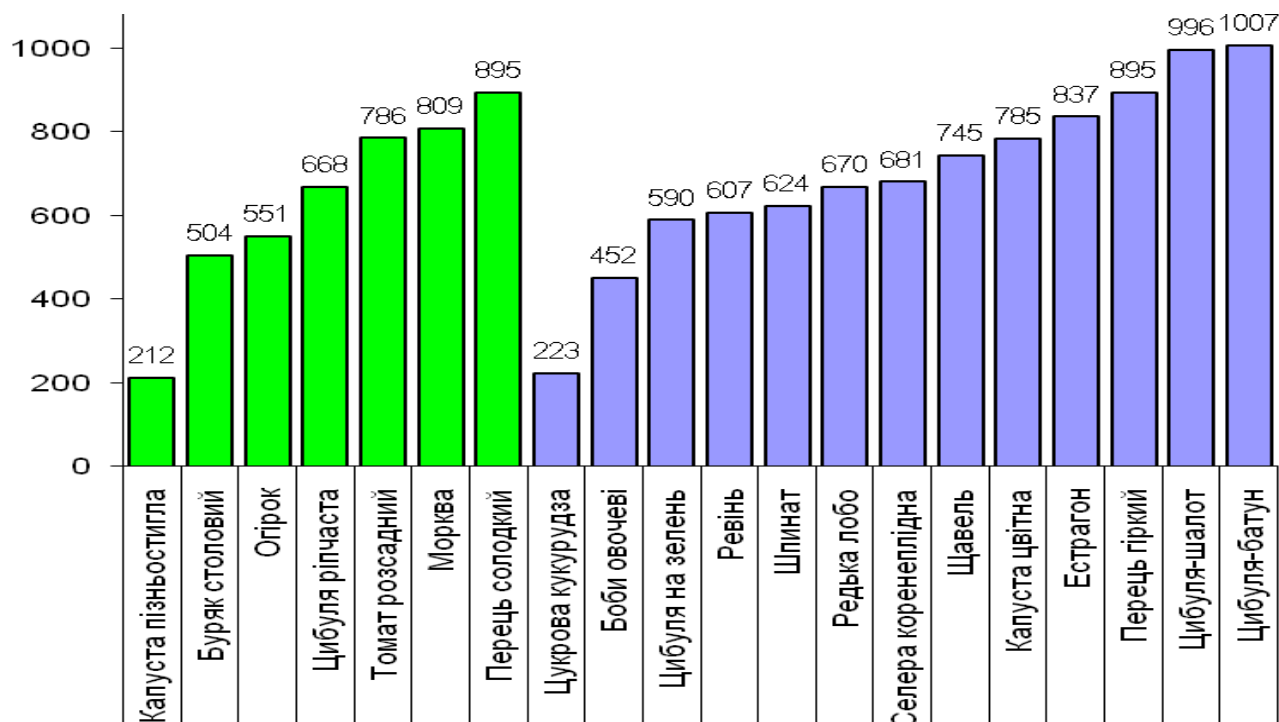


Рисунок 2. Витрати праці на вирощування товарних овочів, у т.ч. малопоширених видів овочевих рослин, люд.-год./га, т

Таблиця 5 – Економічна ефективність виробництва малопоширених, зеленних та пряно-ароматичних культур відкритого ґрунту (середнє за 2015-2017 рр.)

Культура	Урожайність, т/га	ПММ, л/га	Собівартість, грн/т	Витрати праці, люд.-год/га	Чистий дохід, тис. грн/га
Естрагон	10	186	3894	837	41,06
Шпинат	8	165	4445	824	36,45
Селера коренеплідна	30	176	1458	681	76,27
Цибуля на зелень	12	120	2689	589	44,53
Капуста цвітна	35	131	1284	785	49,56
Перець гіркий	25	160	2189	895	57,75
Ревінь	20	189	2114	607	37,73
Цибуля батун	12	175	3545	1007	53,45
Цибуля шалот	12	168	3742	966	51,09
Щавель	10	130	3302	745	30,97
Редька Лобо	35	165	1116	670	23,98
Боби овочеві	5	112	5165	452	41,67
Цукрова кукурудза	18	135	1238	223	21,82

2. На сьогодні відсутні необхідні потужності для доробки і зберігання малопоширених видів овочів. Майже відсутні цехи із сушіння, що дозволить виробнику диверсифікувати канали збуту та подовжити термін реалізації зеленої продукції протягом року і підвищити рентабельність бізнесу.

3. Незадовільний технологічний рівень виробництва малопоширеної овочевої продукції. Обов'язковою умовою ефективної роботи є пошук і впровадження нових технологій, або, хоча б, застосування нових технологічних прийомів вирощування малопоширених овочів, які забезпечують отримання трьох складових успі-

ху: низьку ціну, відповідний рівень врожайності і високу якість готової продукції. При цьому мова йде про якість малопоширених овочів не тільки в полі, але і до того моменту, коли вони потрапляють на стіл споживача.

4. Система удобрення малопоширених овочів.

Малопоширені овочеві рослини дуже вимогливі до родючості ґрунту і для формування сталих врожаїв використовують значну кількість поживних речовин. Салат, петрушка, коріандр, селерові види рослин та інші пряноароматичні культури добре ростуть на багатих гумусом, легких супіщаних чорноземах та легкосуглинкових ґрунтах. Такі культури, як коренеплоди (селера, пастернак, редька Лобо, редька Дайкон та ін.) досить вимогливі до режиму живлення ґрунту. Важливим фактором нарощування врожайності малопоширених видів овочів є застосування добрив, які в оптимальних умовах можуть забезпечувати понад 50 % приросту врожаю. Однак в останній час відбулося різке зниження інтенсифікації землеробства, внесення добрив у перерахунку на гектар посівної площі значно зменшилось: до 19 кг діючої речовини мінеральних і до 2,1 т органічних (що в порівнянні з 1990 р. нижче майже у 8 і понад 4 рази відповідно). При такому рівні застосування добрив складається від'ємний баланс з усіх елементів живлення. Дефіцит його в середньому за сумою NPK становить понад 100 кг/га щорічно. З іншого боку, малопоширені овочеві рослини, особливо зелені та пряно-смакові культури здатні накопичувати нітрати та інші хімічні сполуки. Отже, поліпшити забезпечення рослин основними елементами живлення можливо за рахунок використання науково обґрунтованих систем удобрення, розроблених науковцями Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Встановлено, що оптимальною системою удобрення малопоширених овочів є сумісне застосування органічних та мінеральних добрив. Так, для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу, підвищення продуктивності ріллі на зрошуваних землях в овочевих сівозмінах при максимальній насиченості просапними культурами слід вносити оптимальні норми мінеральних добрив з розрахунку на 1 га сівозмінної площі 250–330 кг діючої речовини (за сумою NPK) та по 20–25 т органічних; в сівозмінах з багаторічними бобовими травами норми органічних добрив слід зменшити до 10–15 т. У сучасних умовах замість традиційного розкидного способу рекомендується значно прогресивніше – локальне внесення зменшених норм добрив – під розсадні малопоширені овочеві культури культиватором-

рослинопідживлювачем на глибину 10–12 см, під насінні малопоширені – на глибину 6–8 см одночасно з посівом комбінованою сівалкою під рядок на 3–4 см нижче висіву насіння. Застосування оптимальних норм добрив під овочеві рослини дає змогу одержати високі прирости врожаю.

5. **Малі обсяги товарної продукції малопоширених видів рослин** для оптового продажу та експорту внаслідок розпорошеності пропозиції по господарствах населення та недостатньої кількості сільгоспприємств, які б постачали продукцію через маркетингові канали. Це має негативний вплив на ефективність формування та функціонування овочевого ринку на загальнодержавному та регіональному його рівнях.

6. **Відсутність професійного брендингу.** Дана проблема має місце як на макро-, так і на мікрорівні.

7. **Відсутність ефективної інфраструктури.** В Україні до цього часу не створено крупнооптової торгівлі через організовані продовольчі ринки, де гарантується збут продукції на економічно вигідних умовах. Внаслідок цього ланцюг «виробник - оптовик - роздрібний продавець - споживач» залишається переважним великою кількістю суб'єктів господарювання. Для постачання багатьох видів малопоширених овочів на експорт потрібні серйозні інвестиції в інфраструктуру.

8. **Низький розвиток агрологістики.** В усьому світі управління товаропотоками аграрної продукції є високоприбутковим бізнесом, який розвивається як через створення спеціалізованих підприємств, так і у складі великих торговельних компаній. Мова йде про утворення сильних виробничо-торговельних кластерів, які зможуть організувати не тільки виробництво високоякісних овочів, але і весь ланцюжок післязбиральної доробки: сортування, миття, зберігання, упаковку, доставку до місць продажу чи споживання (Gumenyuk, A. V., 2012). Адже подинці фермер, навіть не з дрібних, забезпечити все це не зможе, не вистачить ні сил, ні фінансів. А от спільними зусиллями 5–6 і більше господарств можуть значно збільшити додаткову вартість продукції і отримати за рахунок цього серйозні конкурентні переваги. Це світовий досвід, і піти від нього неможливо. А найбільш простою формою його впровадження може стати кооперування підприємств на місцевому рівні навколо виробництва тих чи інших овочів.

9. **Невідповідність вітчизняної овочевої продукції європейським стандартам.** Так, європейські супермаркети реалізують лише продукцію, що має сертифікат якості та безпеки EuroGar (Cornice L, 2005). Сьогодні ж вітчизняні виробники у більшості навіть не знають про його існування. Ті ж підприємства, що на практиці зіштовхнулися з цією перешкодою, поки знаходяться на етапі оцінки доцільності інвестицій у сертифікацію.

Отже, процес розвитку економічних відносин між сільгоспвиробниками та організаційно-правовими формами ринкової інфраструктури стримується через: низький рівень закупівлі малопоширених видів овочів за прямими угодами, заготівельними і переробними підприємствами, комерційними структурами через біржову торгівлю, торгові дома, відсутність інтервенційних закупівель державними структурами тощо.

10. У віддалених районах **не функціонують закупівельно-заготівельні кооперативи**, що має пряму вплив на низьку товарність галузі (Romanova, L. V., Gumenyuk, A.V., 2013). Крім того, повною мірою не використовується природний та економічний потенціал регіонів щодо розширення постачання малопоширених видів овочів та продуктів їх переробки в рамках міжрегіонального обміну.

З поглибленням ринкових процесів індивідуальний виробник малопоширених овочевих культур фактично не здатний конкурувати з аграрними формуваннями, його продукція фактично «випадає» з активного економічного обігу. Бо до цього часу не створено систему оптової торгівлі малопоширеними овочами через організовані оптові продовольчі ринки (Gumenyuk, A. V., 2011]. У результаті діє система стихійного продажу овочів, а зв'язок між виробником, оптовиком та роздрібним покупцем не носить системний характер. В овочівництві через диспаритет цін на промислові товари і овочеву продукцію, виручка від реалізації не відшкодовує витрати в розмірах необхідних для розширеного відтворення виробництва. Спостерігається закономірність, що на фоні збільшення обсягів виробництва до споживача не надходить необхідна кількість вітчизняного продукту через недостатній рівень розвитку інфраструктури овочевого ринку.

Існуючі проблеми в овочівництві потребують консолідованого розв'язання зусиллями органів державної влади, місцевого самоврядування, виробниками, науковцями та інвестора-

ми з урахуванням особливостей регіонів України та рівня їх соціально-економічного розвитку (Korniienko, S. I., Rud, V. P., 2012).

До основних заходів по підтримці розвитку ринку інших та малопоширених видів овочевих культур слід віднести **наукове забезпечення** (Rud, V. P., 2016). Основну селекційну роботу з малопоширеними овочевими рослинами в Україні проводить Інститут овочівництва і баштанництва з його мережею науководослідних станцій. До Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, на 2018 рік внесено 125 сортів пряноароматичних малопоширених видів рослин, з них 80 – вітчизняної селекції і 45 – іноземної.

Багато з них отримали розповсюдження як в Україні так і за її межами. Так широко відомі на сьогодні малопоширені овочеві культури: гірчиця салатна Зорянка, Попелюшка; капуста червоноголова Палета; капуста савойська Розалі; квасоля звичайна Дар, Готика, Шахиня; крес-салат Вість, Мереживо, Холодок; пастернак посівний Петрик, Стимул; перець гіркий Український гіркий, Харуз; петрушка городня Білявка, Попелюшка, Стихія Харків'янка; редиска Базис, Ксенія, Богиня, Мереф'яночка, Рубін; салат посівний головчастий Годар, Ольжич; салат посівний листковий Вельможа, Дивограй, Золотий шар, Сніжинка, Шар Малиновий; салат посівний ромен Скарб; селера листовка Рома; цибуля шалот Джигіт, Забава, Ліра, Ольвія, Сюрприз; цибуля батун П'єро, Стася; цибуля запашна Зоряний, Медея; цибуля шніт Ластівка; гарбуз мускатний Бальзам, Доля, Полянин; патисон Женічка, Перлінка; бамія Діброва, Сопілка; Васильки справжні Перекотопле, Рутан, Сяйво; індау посівний Знахар; кріп пахучий Харківський 85; лофант ганусовий Початок; мангольд Кобзар; меліса лікарська Цитронелла; полин естрагон Уненеж, Яничар; портулак городній Світанок; цикорій кореневий Цезар; чабер садовий Остер; чорнушка посівна Іволга; шпинат гордній Красень Полісся, Переможець, Фантазія; материнка звичайна Оранта; чабер садовий Остер; фізаліс сунічний Нектар.

У сучасних умовах найбільш перспективними і конкурентоспроможними є гетерозисні гібриди, при цьому необхідно розвивати даний напрямок з використанням сучасних методів біотехнології. За останні 10 років посилено створення гетерозисних гібридів. На сьогодні гібриди займають значний відсоток в асортименті Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, хоча більшість з них іноземного походження. Проте навіть четверта частина гібридного асор-

тименту, є досить вагомим результатом селекційної роботи вітчизняних вчених, які сьогодні змушені працювати в умовах недостатнього фінансування. Порівнюючи потенційні можливості вітчизняних гібридів з іноземними аналогами, можна прослідкувати чітку тенденцію до більш досконалого поєднання ознак продуктивності з якісними показниками саме у форм місцевого походження.

Україна досить різноманітна за агроекологічними умовами, тому робота зі створення гібридів ведеться зонально з урахуванням особливостей регіону за напрямками – холодо-, посухо-, жаро-, солестійкості. Це дозволяє більш цілеспрямовано використовувати наявний сортимент гібридів вітчизняного походження. На сьогодні поки що єдиною перевагою іноземних гібридів є більш досконале відпрацювання рівня стійкості проти хвороб, що пояснюється відставанням вітчизняних імунологічних і біотехнологічних досліджень через брак фінансування та незабезпеченість сучасним обладнанням. Відсутність гібридів цибулі ріпчастої, та незначний асортимент інших дворічних рослин (капуста білокачанна, буряк столовий, морква, редиска) також потребує значних матеріальних надходжень – для утримання теплиць, ізбудинків, проведення біотехнологічних досліджень.

Для повного забезпечення населення продуктами харчування необхідно не тільки збільшити виробництво сільськогосподарської продукції, але й розширити асортимент як культур, так і кінцевої продукції. Великі можливості створює використання ароматичних рослин як джерел біологічно активних сполук, які при потрапленні в організм проявляють фізіологічно активні властивості. Важливим завданням виробника ароматичної й овочевої продукції є впровадження у виробництво перспективних високорентабельних культур і сортів, які можуть збагатити організм людини корисними речовинами та урізноманітнити харчування.

Сорт як біологічна система визначає ступінь використання екологічних і техногенних ресурсів. Тому селекція у ринкових умовах повинна реагувати конкретно на потреби часу і бути направленою на посухостійкість, адаптивність, скоростиглість, якість і високий нижній поріг продуктивності рослинної сировини. Створити конкурентоспроможні сорти на вимогу виробника можливо завдяки поєднанню генетичного захисту від лімітуючих факторів середовища, шкідників і хвороб та фенотипової реалізації продуктивності і якості селекційного матеріалу,

технологічного і матеріального забезпечення (Supreme Council of Ukraine, 1998).

Селекцією малопоширених видів рослин займаються безпосередньо в інституті, на ДС «Маяк» Чернігівської області та Закарпатській державній дослідній станції НААН.

В інституті протягом 2016–2018 рр. було проведено науково-дослідну роботу з наукового обґрунтування і розробки методики прискореної оцінки лікарського і біоадаптивного потенціалу генофонду коренеплідних і малопоширених овочевих культур та удосконалення методології створення сортів придатних для виробництва дієтичної безпечної продукції. В результаті досліджень виділено адаптивні джерела (12 родин одно-, дво- і багаторічних видів овочевих основних і малопоширених рослин) за комплексом господарських цінних і лікарських ознак з низьким накопиченням шкідливих речовин, встановлено залежність біохімічного, лікарського складу від генотипу, екологічних і вегетаційних умов та прояву кількісних ознак, створено базу даних за вмістом біохімічних, лікарських і мінімальним накопиченням шкідливих речовин.

На дослідній станції «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва НААН розширено сортимент цінних видів малопоширених рослин за рахунок інтродукційно-селекційної роботи з нетрадиційними та малопоширеними на території України рослинами. Інтродукція забезпечує збагачення генетичних ресурсів, її успіх залежить від ступеня акліматизації рослин, яка розглядається як процес пристосування живих організмів до комплексу умов середовища, що притаманні новій місцевості. Селекція базується на підборі відповідного вихідного матеріалу, добору гетерогенних гібридних комбінацій та оцінці перспективного матеріалу на всіх етапах селекційного процесу. Оскільки вихідний матеріал є генетичною основою нових сортів, при збиранні колекцій нових видів рослин підбираються зразки різного еколого-географічного походження з якнайширшим набором господарських показників та морфологічно-ідентифікаційних ознак.

У результаті досліджень створено перші вітчизняні сорти бугили кервелю, фенхелю овочевого і дворятника тонколистого з високими показниками продуктивності та стійкості до біотичних факторів довкілля для відкритого ґрунту; на основі відпрацьованих ліній з високою адаптивністю створено сорти багаторічних малопоширених видів овочевих рослин (гісоп лі-

карський, ревінь, шавель) для Північного Лісо-степу і Полісся України.

На Закарпатській державній сільськогосподарській дослідній станції НААН визначено ботаніко-біологічні особливості генофонду любистку лікарського, собачої кропиви п'ятилопатевої та перцю солодкого типу паприки, апробовано технологію диференціації сортів з різним проявом фенотипу і проведено оцінку вихідного матеріалу за основними цінними господарськими ознаками. За результатами проведених досліджень відображено параметри варіабельності кількісних і якісних ознак вихідного матеріалу, виділено джерела за скоростиглістю, продуктивністю, хімічним складом і стійкістю проти факторів навколишнього середовища та основних шкідливих мікроорганізмів. Обґрунтовано методологічні підходи створення моделі сортів на основі модифікації традиційних методів, удосконалено схему селекції для отримання сортів любистку лікарського, собачої кропиви п'ятилопатевої та перцю солодкого типу паприки за коротший термін, відпрацьовано елементи технології вирощування наземної маси та насіння, розроблено технологію дозарювання та сушіння продукції перцю солодкого типу паприки.

Таким чином, на сьогодні перспективними культурами для Закарпаття є любисток лікарський – сорт Корал (урожайність наземної маси становить 28,0 т/га, коренів – 6,2 т/га, насіння – 574 кг/га. Вихід сухої сировини складає 48–52%, рентабельність складає 28,4%), собача кропива п'ятилопатева – сорт Красуня (урожайність наземної маси знаходиться на рівні 8,6 т/га, насіння – 368 кг/га, сума флавоноїдів – 0,66%, рівень рентабельності становить 87,9%) та перець солодкий типу паприки – сорт Берегівський (плоди довжиною – 19,0 см, маса плоду – 20,3–31,3 г. вихід сухого порошку – 19,4%. Урожай сирих плодів сягає 12,3–14,5 т/га.

Інститут овочівництва і баштанництва НААН та його мережа в змозі виростити повний обсяг потрібного для України оригінального та елітного насіння малопоширених овочевих рослин (Kornienko, S. I., Rud, V. P., 2016).

Висновки. З підвищенням матеріального добробуту населення змінюються загальні стандарти, зокрема структура продовольчого кошика. Дослідження соціологів і дієтологів доводять, що за цих умов у структурі харчування зменшується частка споживання хліба, картоплі та цукру, й натомість збільшується частка овочів, особливо малопоширених та пряно-

смакових культур. Цим орієнтиром, поряд з доцільністю максимального використання наявного природно-економічного потенціалу для виробництва малопоширених видів й потрібно керуватися, обґрунтовуючи розвиток галузі овочівництва в Україні на перспективу.

References

Arno van Oers. Kolichestvo sortov salataromen bystro uvelichivaetsya // APK Ynform «Ovoshchi i frukty», 7 sentyabrya 2017. 29 s. [in Russian].

Balansy spozhyvannia osnovnykh produktiv kharchuvannia naseleнням Ukrainy za 2017 rik: statystychnyi zbirnyk. Kyiv: Derzhavnyi komitet statystyky Ukrainy, 2018. [Elektronnyi resurs]. Rezhym dostupu: <http://www.ukrstat.gov.ua>. [in Ukrainian].

Bill Mollison with Reni Mia Slay. Introduction to permaculture. Tualgum Aystria: Tagari Rubrication. 2015. 198 p.

Helston, A. Devys, P., Setter, R. Zhyzn zelenoho rastenyia. Moskva, 1983. 129 s. [in Russian].

Humeniuk, A. V. Zastosuvannia klasternoho analizu u diialnosti marketynhovykh pidrozdiliv v ovochivnytstvi // Zbirnyk tez Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii: «Ovochivnytstvo Ukrainy. Naukove zabezpechennia i rezervy zbilshennia vyrobnytstva tovarnoi produktsii ta nasinnia». 2012. Kharkiv: Pleiada. S. 27–29. [in Ukrainian].

Humeniuk, A. V. Osoblyvosti marketynhu v ovocheproduktovomu pidkompleksi Ukraini // Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva / redkol.: Holovchuk, A. F. (vidpov. red.) ta in. Uman. 2011. Vyp. 75. – 4.2: Ekonomika. S. 124–129. [in Ukrainian].

Korniienko, S. I., Khareba, V. V., Khareba, O. V., Pozniak, O. V. Osoblyvosti tekhnologii vyroshchuvannia maloposhyrenykh ovochevykh roslyn / [za red. S.I. Korniiienka]. Vinnytsia : TOV «NilanLTD», 2015. 133 s. [in Ukrainian].

Korniienko, S. I., Romanova, L. V., Rud, V. P., Humeniuk, A. V. Formuvannia marketynhu v ovochevykh pidpriemstvakh / [monohr.]. Kharkiv: Virovets, A. P. «Apostrof», 2014. 259 s. [in Ukrainian].

Korniienko, S. I., Rud, V. P., Kiiakh, O. O., Terokhina, L. A. Stratehichni napriamy rozvytku haluzi ovochivnytstva Ukrainy // Visnyk KhNAU im. V. V. Dokuchaieva. Seriia «Ekonomichni nauky». 2012. № 8. S. 26–33. [in Ukrainian].

Korniienko, S. I., Rud, V. P. Prohramne zabezpechennia rozvytku haluzi ovochivnytstva. Realii ta perspektyvy // Mizhvidomchyi tematychni naukovyi zbirnyk «Ovochivnytstvo i bashtannytstvo». 2016. № 61. S. 3–16. [in Ukrainian].

Kurinets, L. Ye. Stratehiia stvorennia natsionalnoi systemy vyrobnytstva yakisnoi ta bezpechnoi kharchovoi produktsii // Visnyk Sumskoho natsionalnoho aharnoho universytetu. 2005. Vypusk 3–4. S. 72–74. [in Ukrainian].

Nerodenko, O. M., Lykhomanenko, T. A., Pereverten, A. N., Tutianskaia, N. V. i dr. Prakticheskiy spravochnik ovoshchevoda. Zelennyye i priano-aromatycheskie kultury. Kyiv: Yunivest Media. 2014. 96 s. [in Russian].

Ovoshchnyye ekzoty // Ovoshchevodstvo, 2006. № 11. S. 36–39. [in Russian].

Pavlova, V. O. Rol marketynhu v pidvyshcheni rivnia konkurentospromozhnosti tovariv // Marketynhovi doslidzhennia v Ukraini. Kyiv: KNTEU. – 2004. S. 178–179. [in Ukrainian].

Proekt aharnoho marketynhu na zamovlennia Ahenstva SShA z mizhnarodnoho rozvytku (USAID) -2017 // <https://gurt.org.ua/donors/USAID/> [in Ukrainian].

Pro zakhyt roslyn: Zakon Ukrainy vid 14 zhovtnia 1998 r. № 180-XIV // Vi-domosti Verkhovnoi Rady Ukrainy. 1998. № 50. S. 310.

Romanova, L. V., Humeniuk, A. V. Rozvytok marketynhovykh kooperatyviv v ovochivnytstvi

yak napriam formuvannia dilovykh partnerskykh sitok // Visnyk KhNAU im. V.V. Dokuchaieva. 2013. № 1. Kharkiv: KhNAU im. V. V. Dokuchaieva. S. 186–192. [in Ukrainian].

Rud, V. P. Innovatsiina diialnist na ovochevomu rynku ta yii rol u zabezpechenni prodovolchoi bezpeky // Elektronne naukove fakhove vydannia «Ekonomika ta suspilstvo». 2016. Vypusk 7. Mukacheve: Mukachivskyi derzhavnyi universytet. S. 138–146. [in Ukrainian].

Rud, V. P. Teplychnyi potentsial – pivmiliona tonn // Shchokvartalnyk «Plantator». 2013. № 4. S. 25–27. [in Ukrainian].

Sabluk P. T. ta in. Tekhnolohichni karty ta vytraty na vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur. Kharkiv: KhNTUSH. 2004. 307 s. [in Ukrainian].

Ulianchenko, O. V., Rohanina, V. Ye., Rud, V. P., Kiiakh, O. O., Chernenko, Yu. Yu. Ekonomichna efektyvnist vyrobnytstva ovochiv do 195-richchia zasnuvannia KhNAU im. V.V. Dokuchaieva: [monohr.]. Kharkiv: Virovets, A. P. «Apostrof», 2011. 288 s. [in Ukrainian].

Walter, E. / Slittstoesser. Vegetable Growing Handbook: organic and traditional methods. 4 hd Edition. New York: And Avi Book. Van Nostrand Reinhold. 2012. 198 p.

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ НАУКОВИХ СТАТЕЙ

Структура статей

Індекс УДК

Назва статті 2 мовами (українською, англійською)

Автори (прізвище, ім'я, по-батькові) 2 мовами (українською, англійською)

Назву і поштову адресу(и) установи(в), де працюють автор(и) 2 мовами

Електронну пошту автора для листування

Анотація 2 мовами (українською, англійською) не менше 1800 знаків

Ключові слова 2 мовами (українською, англійською) 5-10 слів

Вступ.

Розділи статті:

- ❖ Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями.
- ❖ Аналіз досліджень і публікацій, в яких вирішувалася дана проблема іноземними та українськими вченими, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, яким присвячена ця стаття.
- ❖ Формулювання мети статті (постановка завдання); методи; виклад основного матеріалу з повним обґрунтуванням наукових результатів, що отримані; практична значущість (де втілені або можуть бути втілені результати досліджень, про які йдеться у статті); перспективи подальших досліджень у даному напрямку.

Висновки.

Перелік літературних посилань наводять за алфавітом, а не за порядком згадування в тексті мовою статі та References згідно з вимогами APA – American Psychological Association, з індексами doi, наведеними на сайті www.crossref.org.

Обсяг статті – не менше 8 і не більше 12 сторінок (не більше 30000 знаків), Times New Roman, 11 пунктів, міжрядковий інтервал – одинарний, поля – 2 см, аркуш А4.

Повні вимоги до оформлення та рекомендації до тексту див. www.vegetables-journal.com

ОВОЧІВНИЦТВО І БАШТАННИЦТВО

Міжвідомчий тематичний науковий збірник

VEGETABLE AND MELON GROWING

Interdepartmental thematic scientific collection

Адреса редакційної колегії: 62478, Україна, Харківська обл.,
Харківський р-н., сел. Селекційне, вул. Інститутська, 1,
Інститут овочівництва і баштанництва НААН;
E-mail: patentiob@gmail.com; тел.: (057) 748-91-91
Офіційний сайт збірника: www.vegetables-journal.com

Address of the editorial board: 62478, Ukraine, Kharkov rg.,
vill. Seleksiynе, st. Institutskaya, 1,
Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS;
E-mail: patentiob@gmail.com; Phone: (057) 748-91-91
Official site of the Collection: www.vegetables-journal.com

Підписано до друку 15.11.18.
Формат 84x60/8. Папір офсетний.
Друк ризографічний. Гарнітура Times New Roman.
Умов. друк. арк. 7,05. Наклад 100 прим.
Зам. № 10325.

Віддруковано з оригіналів замовника.
ФОП Корзун Д.Ю.

Видавець ТОВ «ТВОРИ».
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції серія ДК № 6188 від 18.05.2018 р.
21027, м. Вінниця, вул. Келецька, 51А, прим. 143.
Тел.: (0432) 69-67-69, 603-000
e-mail: info@tvoru.com.ua, <http://www.tvoru.com.ua>