

УДК 582.675.5: 661.162.65/66

ВПЛИВ ФОЛІКУРУ НА МОРФОГЕНЕЗ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН МАКУ ОЛІЙНОГО

Поливаний С. В., Кур'ята В. Г.

Вплив фолікуру на морфогенез та продуктивність рослин маку олійного. — Поливаний С. В., Кур'ята В. Г. — В умовах польового дослідження вивчали вплив фолікуру на ріст, морфогенез та насінневу продуктивність маку олійного. Встановлено, що обробка рослин маку фолікуром призводила до зменшення лінійних розмірів, потовщення та більш інтенсивного галузження стебла, збільшення площі і маси листків. Формування потужнішого листкового апарату забезпечувало підвищення продуктивності рослин маку олійного. Препарат призводить до позитивних змін у структурі урожаю – збільшення числа плодів на рослині, кількості насіння у коробочках, маси самого насіння.

Ключові слова: мак олійний (*Papaver somniferum*), регулятори росту рослин, фолікур, продуктивність, морфогенез, вищі жирні кислоти.

Адреса: Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського, e-mail: vspun@sovamua.com

Effects folikeyr of morphogenesis and productivity of poppy oil. — Polivanyi S. V., Kuryata V. G. — In a field experiment studied the influence folikeyr of growth processes, morphogenesis, productivity poppy oil. It was established that the processing plant poppy folikeyr led to a decrease in linear dimensions, thickening and more intensive branching stems, increasing the area and mass of leaves. The formation of powerful puff device ensures increased productivity of plants poppy oil. Found that drug lead to positive changes in the structure of the harvest - increasing the number of fruit per plant, number of seeds in boxes, the mass of the seeds. This contributed to increased productivity of plants poppy.

Key words: oil poppy (*Papaver somniferum*), regulator of growth, folikeyr, productivity, oil quality, higher fat acids.

Address: Vinnitsya State Pedagogical University after named M. Kotsubinskiy, e-mail: vspun@sovamua.com

Вступ

Мак – цінна харчова і технічна культура. Насіння маку використовують у кондитерській та хлібопекарській промисловості. Макова олія, добута методом холодного пресування, тривалий час не гіркне, тому високо ціниться в харчовій, кондитерській та консервній промисловості. Олію, одержану методом екстрагування, використовують для виготовлення оліфи, високоякісних фарб (для живопису) та вищих сортів туалетного мила [11].

Уряд України затвердив "Національну програму протидії зловживанню наркотичними засобами та їх незаконному обігу" і доручив Українській академії аграрних наук створити нові низьконаркотичні сорти маку олійного. В інституті хрестоцвітних культур УААН виведений сорт олійного маку Беркут з низьким вмістом наркотичних речовин (0,07–0,08 %). Сорт маку Беркут занесено до розділу "Олійні культури" Реєстру сортів рослин України [11].

В Україні, згідно з Державною програмою розвитку маківництва, передбачено поступове збільшення виробництва продукції цієї культури [13].

Для оптимізації продукційного процесу багатьох сільськогосподарських культур в тому числі і олійних, на сучасному етапі широко використовують синтетичні регулятори росту. Регулятори росту справляють стимулюючу та інгібуючу дію на перебіг головних фізіологічних процесів в рослинному

організмі, сприяють підвищенню стійкості до несприятливих факторів середовища [7, 8, 12].

Перспективним препаратом для застосування на олійних культурах є триазолпохідний регулятор росту з ретардантними властивостями фолікур (діюча речовина – тебуконазол). Препарат успішно застосовується на культурі ріпаку з метою запобігання виляганню культури та оптимізації продукційного процесу [15, 16].

Разом з тим, в літературі відсутні роботи про вплив регуляторів росту на морфогенез, анатомічну будову та продуктивність рослин маку олійного.

В зв'язку з цим, метою нашої роботи було вивчити вплив триазолпохідного препарату фолікуру на морфогенез, продуктивність та якість олії маку олійного.

Матеріал і методи досліджень

Мікропольові дослідження проводили у Красилівському районі с. Кузьмин Хмельницької області в 2011 році та Жмеринському районі с. Токарівка Вінницької області в 2014 році. Площі ділянок по 10 м², повторність п'ятикратна.

Рослини обробляли розчином фолікуру 0,025 – 0,04%-ї концентрації (за діючою речовиною) одноразово 16.06.11 та 17.06.14 у фазу бутонізації за до-

помогою ранцевого обприскувача ОП-2. Контрольні рослини обприскували водопровідною водою.

Морфометричні показники визначали кожні 10 днів, починаючи з дня обробки. Площу листків визначали ваговим методом [3].

Загальний вміст олії в насінні визначали шляхом екстракції в апараті Сокслета. В якості органічного розчинника використовували петролейний ефір з температурою кипіння 40-65⁰С [9].

Кількісний вміст та якісний склад насичених і ненасичених жирних кислот визначали методом високоефективної газорідної хроматографії на хроматографі "Хром-5" (Чехія) [6]. Умови хроматографування: скляні колонки розміром 3,5 м внутрішнім діаметром 3мм, заповнені сорбентом Хромосорб WAW 100-120 mesh із нанесеною сумішню стціонарних фаз SP-2300 2% SP-2310 3%. Швидкість проходження газу 50 мл/хв, газ-носії азот. Температура колонки – 200⁰С, випаровувача – 230⁰С, полум'яно-іонізаційного детектора – 240⁰С.

Результати досліджень обробляли статистично за допомогою комп'ютерної програми "STATISTICA – 6". В таблицях та рисунках подані середньоарифметичні значення та їх стандартні похибки [2].

Результати дослідження

Результати наших досліджень свідчать, що застосування інгібітора росту призводило до зменшення висоти рослин, що є типовою реакцією на вплив ретардантів (рис. 1).

Аналіз результатів свідчить, що погодні умови здійснювали суттєвий вплив на дію ретардантів. Зокрема, дія 0,025 – 0,04%-х розчинів фолікуру була більш суттєвою на фоні посушливих умов вегетації у 2011 році та менш ефективною за більш вологих умов вегетації 2014 року.

Застосування 0,04%-го розчину триазолпохідного препарату фолікуру гальмувало ріст рослин в середньому на 8,25%, а використання 0,025%-го розчину призвело до зниження стебла в середньому на 4,59% відносно контролю.

Для переважної більшості сільськогосподарських культур характерним є вилягання посівів [21, 22]. У літературі зустрічається достатня кількість інформації про застосування антигіберелінових препаратів з метою запобігання вилягання сільськогосподарських культур, переважно злакових [10, 14, 19].

Підвищена стійкість до вилягання посівів пов'язана з посиленням механічної міцності стебла. Результати наших досліджень свідчать, що в результаті обробки рослин маку олійного фолікуром відбувалося потовщення стебла (рис. 2), що покращувало стійкість рослин маку олійного до вилягання та забезпечувало технологічні переваги при зборі врожаю.

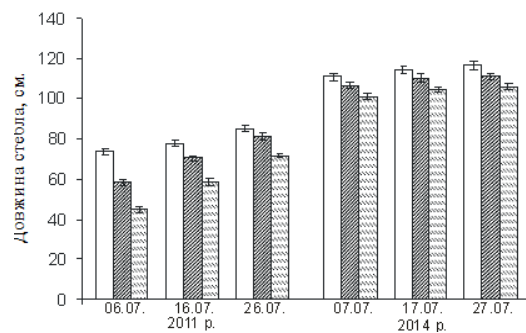


Рис. 1. Вплив фолікуру на висоту рослин маку олійного Effect folikyur a height of plan poppy oil. □ - контроль, ▨ - фолікур 0,025%-й, ▩ - фолікур 0,04%-й, Дати обробки: 2011 рік – 16 червня, 2014 рік – 17 червня.

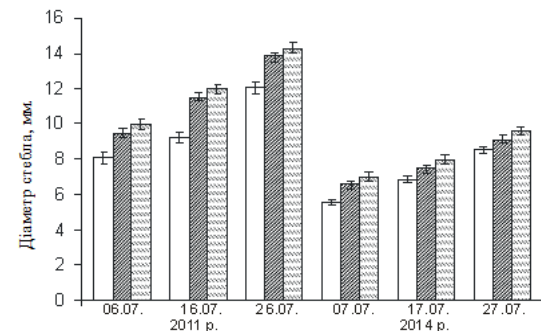


Рис. 2. Дія фолікуру на діаметр стебла рослин маку олійного The action folikyur in diameter stems of plants poppy oil. □ - контроль, ▨ - фолікур 0,025%-й, ▩ - фолікур 0,04%-й, Дати обробки: 2011 рік – 16 червня, 2014 рік – 17 червня.

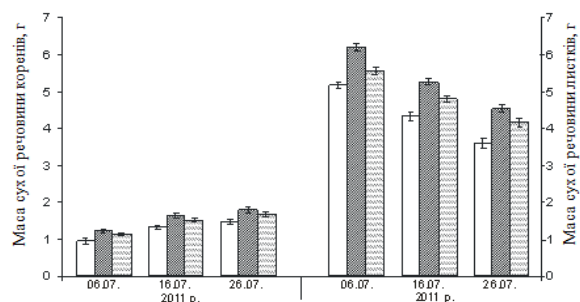


Рис. 3. Накопичення маси сухої речовини коренів та листків рослинами маку олійного за дії фолікуру The accumulation of dry matter masses roots and leaves of plants poppy oil for the actions of folikyur/ □ - контроль, ▨ - фолікур 0,025%-й, ▩ - фолікур 0,04%-й, Дати обробки: 2011 рік – 16 червня, 2014 рік – 17 червня

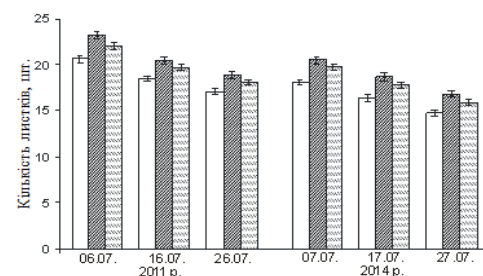


Рис. 4. Вплив регуляторів росту на кількість листків на рослині маку олійного. Influence of growth regulators on the number of leaves per plant poppy oil □ - контроль, ▨ - фолікур 0,025%-й, ▩ - фолікур 0,04%-й, Дати обробки: 2011 рік – 16 червня, 2014 рік – 17 червня.

Нами встановлено, що зміна інтенсивності ростових процесів за дії регуляторів росту супроводжувалась зміною накопичення маси сухої речовини органів рослини.

Маса сухої речовини коренів зростала при використанні обох концентрацій задіяного ігібітора росту, аналогічно зростала маса сухої речо-

вини листків (рис. 3). Маса сухої речовини органів маку найбільш інтенсивно накопичувалася під впливом 0,025%-го розчину фолікуру.

Відомо, що продукційний процес рослин значною мірою визначається особливостями формування і розвитку листкового апарату.

В зв'язку з цим, на нашу думку, абсолютно необхідно було встановити особливості формування листкової поверхні рослин маку олійного за дії препарату.

Отримані результати свідчать, що відмічалась суттєва різниця у кількості листків, їх площі та масі між рослинами дослідних варіантів і контролем.

В зв'язку з цим, на нашу думку, абсолютно необхідно було встановити особливості формування листкової поверхні рослин маку олійного за дії препарату.

Отримані результати свідчать, що відмічалась суттєва різниця у кількості листків, їх площі та масі між рослинами дослідних варіантів і контролем.

Протягом всього періоду вегетації під впливом ретарданту кількість листків була більшою ніж в контролі (рис. 4). Максимальна кількість листків формувалася за дії 0,025%-го фолікуру.

На нашу думку, це може бути пов'язане з посиленням галуження стебла, під впливом ретарданта – в обох варіантах досліді зростала кількість пагонів 2-го порядку (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив фолікуру на галуження стебла маку олійного сорту Беркут

The impact folikyr on the branching stems oil poppy variety Berkut

| Варіант досліді | 2011 р. | 2014 р. |
|-----------------|-------------------|------------|
| | Кількість пагонів | |
| Контроль | 4,00±0,12 | 2,03±0,09 |
| Фолікур 0,04 | *4,29±0,07 | *2,35±0,10 |
| Фолікур 0,025 | *4,36±0,11 | *2,41±0,12 |

Примітка: * - різниця достовірна при $P \leq 0,05$

Таблиця 2 Вплив фолікуру на продуктивність маку олійного сорту Беркут

The impact folikyr on productivity of oil poppy variety Berkut

| Варіант досліді | Кількість коробочок на рослині (шт) | Маса насіння в коробочці (г) | Маса 1000 насінин (г) | Врожайність кг/га |
|-----------------|-------------------------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------|
| 2011 рік | | | | |
| Контроль | 4,00±0,13 | 2,95±0,05 | 0,488±0,01 | 710,12±10,61 |
| Фолікур 0,04 | *4,28±0,12 | *3,25±0,06 | *0,545±0,018 | *752,09±10,54 |
| Фолікур 0,025 | *4,39±0,07 | *3,38±0,08 | *0,560±0,025 | *764,67±13,60 |
| 2014 рік | | | | |
| Контроль | 2,03±0,09 | 3,97±0,08 | 0,504±0,014 | 915,19±8,67 |
| Фолікур 0,04 | *2,35±0,10 | *4,31±0,12 | *0,543±0,011 | *954,12±9,06 |
| Фолікур 0,025 | *2,41±0,12 | *4,28±0,11 | *0,553±0,009 | *974,36±9,44 |

Примітка: * - різниця достовірна при $P \leq 0,05$

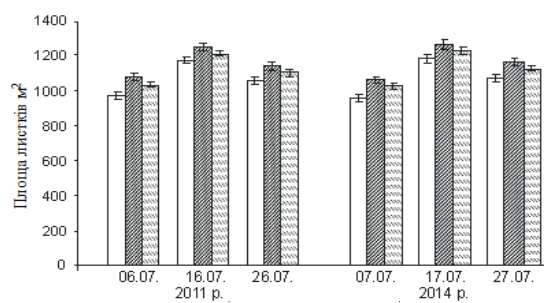


Рис. 5. Вплив фолікуру на площу листків маку олійного. The impact folikyr on the leaf area of poppy oil. □ - контроль, ▨ - фолікур 0,025%-й, ▤ - фолікур 0,04%-й. Дати обробки: 2011 рік – 16 червня, 2014 рік – 17 червня.

Відомо, що в процесі онтогенезу відбувається швидке відмирання нижніх листків маку, що може впливати на продуктивність рослин.

Отримані результати свідчать, що використання фолікуру подовжувало термін життя листків.

Так, на кінець вегетації кількість живих листків в дослідних варіантах була більшою ніж в контролі (рис. 4). Аналогічні результати спостерігали і на інших культурах [1].

Згідно літературних джерел, регулятори росту суттєво впливають на площу листкової поверхні рослин [4]. Зокрема, обробка рослин манго, маслин та персика триазолопохідним ретардантом паклобутразолом зменшувала площу листкової поверхні [17, 20], аналогічний ефект спостерігався при застосуванні цикоцелю – на посівах соняшнику [18]. Разом з тим, при застосуванні ретарданту ССС на соняшнику площа листків зростала [5].

Результати наших досліджень свідчать, що застосування регулятора росту зумовлювало зміни у формуванні листкової поверхні рослин маку олійного (рис. 5).

Так, за дії ретарданту фолікуру при збільшенні кількості листків на рослині (рис. 4), сумарна площа листкової поверхні зростала (рис. 5).

Посилене галуження, збільшення кількості та сумарної площі листків у рослин дослідних варіантів призводило до збільшення маси сухої речовини листків (рис. 3).

Таблиця 3 Вплив регуляторів росту на вміст вищих жирних кислот у маковій олії (%)

Influence of growth regulators on the contents of fatty acids in the poppy oil (%)

| Варіант ВЖК | Контроль | Фолікур 0,025%-й | Фолікур 0,04%-й |
|-----------------|--------------|------------------|-----------------|
| Пальмітинова | 7,69±0,13 | *8,055±0,56 | 7,83±0,03 |
| Пальмітолеїнова | 0,11±0,001 | 0,105±0,005 | *0,095±0,005 |
| Стеаринова | 1,655±0,075 | 1,575±0,095 | 1,80±0,01 |
| Олеїнова | 18,31±0,02 | *16,93±0,05 | *18,48±0,03 |
| Лінолева | 71,335±0,044 | *72,41±0,036 | *70,775±0,045 |
| α-Ліноленова | 0,705±0,005 | 0,7±0,02 | *0,755±0,015 |
| Арахінова | 0,15±0,001 | *0,18±0,001 | *0,215±0,005 |
| Гондоїнова | 0,04±0,001 | *0,055±0,005 | *0,05±0,001 |

Примітки: 1. *- різниця достовірна при $P \leq 0,05$; 2. 2010 рік вегетації

Відомо, що регуляція донорно-акцепторних відносин у системі цілої рослини здійснюється через координацію фотосинтезу і ростової функції [4, 7]. Отримані нами дані свідчать, що за дії фолікуру формувалася більш потужний листковий апарат рослини, продовжувався термін життя листків, що формувало надлишок асимілятів для забезпечення росту плодів маку олійного.

Наслідком цього було те, що обробка рослин фолікуром призводила до достовірного збільшення кількості плодів на рослині – коробочок (табл. 2). Одночасно зростає маса тисячі насіння і маса насіння в коробочці, що призводило до збільшення урожайності культури.

Обробка фолікуром призводила до незначного підвищення олійності. Вміст олії в насінні маку у варіанті з обробкою 0,025%-м розчином становить – 45,83±0,018, 0,04%-м розчином – 45,71±0,021, в контролі – 45,57±0,026.

Харчова цінність макової олії значною мірою визначається профілем жирних кислот. В олії насіння маку сорту Беркут була встановлена присутність пальмітинової, пальмітолеїнової, стеаринової, олеїнової, лінолевої, арахінової α-ліноленової, гондоїнової кислот, харчова цінність і значення яких для організму людини і тварин різні.

Отримані нами дані свідчать, що не відбувалося суттєвих змін у вмісті вищих жирних кислот за дії препарату (табл. 3).

Отже, обробка рослин маку олійного регулятором росту фолікуром призводила до зменшення лінійних розмірів, потовщення та більш інтенсивного галуження стебла, збільшення площі і маси листків.

Формування потужнішого листкового апарату забезпечувало підвищення продуктивності рослин маку олійного. Більш ефективним було застосування 0,025%-го розчину фолікуру.

1. Влияние хлорхлоридов на интенсивность фотосинтеза, урожай и сахаристость сахарной свеклы / Х. Н. Починок, А. С. Оканенко, К. Н. Голик, В. И. Погольская // Физиология и биохимия культ. растений. – 1976. – Т. 8, вып. 3 – С. 273-279.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Альянс, 2011. – 352 с.
3. Казаков Є.О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин / Є.О. Казаков. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.
4. Кирилий Д.А. Фотосинтез и рост растений в аспекте донорно-акцепторных отношений / Д.А. Кирилий. – К.: Логос, 2004. – 191 с.
5. Клюка В. И. Действие хлорхлоридов на подсолнечник при выращивании его для целей селекции в условиях искусственного климата / В. И. Клюка, Т. Е. Гусева // Сельскохозяйственная биология. – 1981. – Т. XVI. – № 1. – С. 148-149.
6. Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія / Кулик М.Ф., Кравців Р.Й., Обертюк Ю.В. та ін. – Вінниця: ПП «Тезис», 2003. – 334 с.
7. Кур'ята В.Г. Ретарданти – модифікатори гормонального статусу рослин / В.Г. Кур'ята. // Физиология растений: проблемы та перспективи розвитку. Т. 1. / НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, ред. В. В. Моргуна. – К.: Логос, 2009. – С. 565-589.
8. Моргуна В.В., Яворська В.К., Драгозов І.В. Проблема регуляторів росту у світі та її вирішення в Україні / В.В. Моргуна, В.К. Яворська, І.В. Драгозов // Физиология и биохимия культ. растений. – 2002. – 34, №5. – С.371-375.
9. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений / Х.Н. Починок. – Киев: Наукова думка, 1976. – 334 с.
10. Прусакова Л. Д. Синтетические регуляторы онтогенеза растений / Л. Д. Прусакова, С. И. Чижова // Природные и синтетические регуляторы онтогенеза растений; под ред. Н. И. Якушкиной. – М., 1990. – С. 84-124.
11. Ровшин С. О. Мак олійний / С. О. Ровшин, В. О. Мазур, С. Й. Гуринович. – Івано-Франківськ: Місто НВ, 2008. – 60 с.
12. Рогач Т.І. Вплив хлормекватхлориду на анатомічну будову і продуктивність рослин соняшнику / Т.І. Рогач // Збірник наукових праць УДАУ. – Умань, 2008. – С. 71-77.
13. Струкова С. Мак – культура вибаглива // Інформаційний щомісячний всеукраїнський журнал з питань агробізнесу/ С. Струкова «ПРОПОЗИЦІЯ». – 2003р, № 1. – С. 21-23.
14. Эрдели Г. С. Изобутираты – новый класс ретардантов: монография / Г. С. Эрдели, Г. Н. Хожайнова, Г. Шиллинг. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1992. – 159 с.
15. [Електронний пецурп]. <http://agrosience.com.ua/agro/pesticides-info/folikur>
16. [Електронний пецурп] <http://www.bayercrop-science.com/uk/ua/Fungicides/Folicur>
17. Antognozzi E. Attivita vegetativa e produttiva, fotosintesi e contenuto in carboidrati in piante di olivo trattate con Paclobutrazolo / Evasio Antognozzi, Giuseppe Frenguelli // Ann. Fac. agr. Univ. studi Perugia. – 1991. – № 41. – P. 809-825.
18. Aboushoba L. M. Physiological response of sunflower plants to foliar application of CCC and boron / L. M. Aboushoba, N. Shahin, M. M. El-Mfiry // Tropenlandwirt. – 1985. – № 85-86. – P. 32-40.
19. Koshuchowa S. Der einfluss von CCC auf die Entwicklung des Roggenhalmes / S. Koshuchowa, H. W. Müller, K. Adolf // Biol. Plant. – 1982. – Vol. 24, № 1. – P. 20-27.
20. Salazargarcia S. Physiological persistence of paclobutrazol on the Tommy Atking mango (Mangifera indica L.) under rain-fed conditions / S. Salazargarcia, V. Varquezvaldivia // J. Hortuc. Sci. – 1997. – Vol. 72, № 2. – P. 339-347.
21. Skubisz G. Determination of the mechanical properties of winter rape stalks / G. Skubisz // Zesz. probl. post. nauk rol. – 1993. – № 399. – P. 219-225.
22. Skubisz G. Results of bending-breaking investigation of rape stalk / G. Skubisz, Z. Muller // Zesz. probl. post. nauk rol. – 1991. – № 397. – P. 65-68.

Отримано: 8 липня 2014 р.

Прийнято до друку: 9 вересня 2014 р.