



УДК 582.675.5: 661.162.65/66

РЕГУЛЯЦІЯ ПРОДУКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ *PAPAVER SOMNIFERUM L.* ЗА ДІЇ РЕТАРДАНТІВ

Поливаний С.В. к.б.н., старший викладач

Суховій Д. В., магістрант

E-mail: stepan.polivaniy@ukr.net

Стаття присвячена вивченню впливу інгібіторів росту хлормекватхлориду, фолікуру на морфогенез, продуктивність та якість олії маку олійного (*Papaver somniferum L.*). Встановлено, що за дії препаратів відбувалося посилене галуження стебла, внаслідок чого закладалися більша кількість листків, формувалася більша листкова поверхня, зростала маса листків. Листки рослин дослідних варіантів характеризувались кращим розвитком мезоструктури, за рахунок розростання хлоренхіми. Під впливом препаратів відмічалось підвищення вмісту хлорофілів. Внаслідок цих змін фотосинтетичного апарату суттєво підвищувалася чиста продуктивність фотосинтезу та відбувалося накопичення резерву вуглеводів у вегетативних органах.

Внаслідок посиленого галуження стебла за дії ретардантів закладалися додаткова кількість коробочок. Це призводило до перерозподілу цукрів та елементів мінерального живлення в бік формування плодів. Збільшення урожайності маку відбувалося за рахунок збільшення кількості коробочок на рослині, збільшення маси насіння у плодах та маси тисячі насінин.

Ключові слова: *Papaver somniferum L.*, фотосинтетичний апарат, морфогенез, продуктивність, якість олії, вищі жирні кислоти.

The article presents the study of the influence of chlormequat chloride growth inhibitors, the follicle on morphogenesis, productivity and quality of oil poppy (*Papaver somniferum L.*). It is established that under the action of the drugs intensified branching of the stem takes place, resulting in a large number of leaves, a large leaf surface formation, and the increase of mass of leaves. The leaves of the plants of experimental samples were characterized by better development of the mesostructure due to the growth of chlorchyme. Under the influence of drugs an increase in the content of chlorophylls was observed. As a result of the abovementioned changes in the photosynthetic apparatus, the net productivity of photosynthesis increased significantly and there was an accumulation of carbohydrate reserve in vegetative organs.

As a result of the increased branching of the stem, an additional number of boxes was laid down under the influence of retardants. This led to the redistribution of sugars and mineral nutrients towards the formation of fruits. The increase in the poppy yield occurred due to the increase in the number of boxes per plant, an increase in the mass of seeds in the fruit and a mass of thousands of seeds.

Key words: *Papaver somniferum L.*, photosynthetic apparatus, morphogenesis, productivity, oil quality, higher fatty acids.

Вступ. Вивчення механізмів дії різних груп регуляторів росту має важливе теоретичне і практичне значення для розуміння закономірностей онтогенезу рослин і впровадження синтетичних регуляторів росту в сільськогосподарське виробництво.

Разом з тим, наукова література не містить інформації про вплив інгібіторів росту на морфогенез, фотосинтетичну активність, трофічне живлення та продуктивність маку олійного. Тому встановлення впливу ретардантів на морфогенез і продуктивність маку олійного є актуальним.



Використання препаратів повинно супроводжуватися контролем залишкового вмісту регуляторів росту в продукції та дотриманням екологічної безпеки їх застосування з врахуванням сучасних токсиколого-гігієнічних нормативів. Препарати повинні забезпечувати максимальний приріст урожаю за мінімального негативного впливу на навколишнє середовище. В зв'язку з цим, важливим є вивчення вмісту залишкових кількостей препаратів в насінні маку.

Аналіз тенденцій розвитку світового рослинництва свідчить про суттєвий ріст вирощування олійних культур. Це пов'язано з тим, що виробництво рослинної олії в 10-20 разів дешевше, ніж тваринних жирів.

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. Макова олія містить значну кількість ненасичених жирних кислот. Серед них найціннішими є лінолева і ліноленова, які не синтезуються в організмі людини і мають підвищену біологічну цінність.

Відомо, що відходи переробної галузі із насіння олійних культур, в тому числі макуха і шрот - цінні корми. Вміст протеїну в них становить 30-50%, жиру в макусі 4-8%, а шроті 1-2%. Згодують макуху і шрот як у чистому вигляді, так і в складі сумішок з іншими концентратами і комбікормів.

На сучасному етапі селекція маку спрямована на збільшення олійності насіння та вмісту ненасичених кислот, а насамперед олеїнової кислоти в олії. У зв'язку з цим, значний практичний інтерес має вивчення впливу регуляторів росту на олійність насіння маку, співвідношення між насиченими і ненасиченими жирними кислотами та на якісні характеристики олії.

Суперечливий характер носять і дані про обмін різних форм азоту і вуглеводів в олійних культур та його зміни в онтогенезі під впливом регуляторів росту з різним напрямком дії, хоч ці питання є важливими у світлі вивчення процесів перерозподілу асимілятів і оптимізації продукційного процесу маку олійного.

Метою роботи було встановити вплив ретардантів (хлормекватхлориду, фолікуру) на морфогенез і продуктивність рослин маку олійного.

Матеріали та методи досліджень. Польові дрібноділяночні дослідження заклали на землях СФГ "Оріон" с. Борівка Чернівецького району Вінницької області, ТОВ «Агрокрай» с. Кузьмин Красилівського району Хмельницької області, ФГ «Ставнічук М.О.» с. Токарівка Жмеринського району Вінницької області.

Рослини обробляли вранці за допомогою ранцевого оприскувача ОП-2 до повного змочування листків (розчином хлормекватхлориду 0,5%-ї концентрації, фолікуру 0,025%-ї концентрації,) у фазу бутонізації 18 червня 2010 р, 16 червня 2011 р. та 17 червня 2014 р. Контрольні рослини обприскували водопровідною



водою.

Морфологічні показники вивчали кожні 10 днів. Площу листків визначали ваговим методом [19]. Мезоструктурну організацію листка під час польових дрібноділяночних досліджень – на кінець вегетації. Для мезоструктурного аналізу відбирали листки одного віку та ярусу. Для біохімічного аналізу листки фіксували рідким азотом з подальшим досушуванням у сушильній шафі.

Мезоструктурну організацію листка дослідних рослин вивчали на фіксованому матеріалі. Для його консервації застосовували суміш рівних частин етилового спирту, гліцерину, води з додаванням 1%-го формаліну. Визначення розмірів клітин і окремих тканин здійснювали за допомогою окулярного мікрометра МОВ-1-15х. Для цього використовували часткову мацерацію тканин листка. Як мацеруючий агент було обрано 5%-й розчин оцтової кислоти в 2 моль/л соляної кислоти [48]. Вміст фосфору визначали за утворенням фосфорно-молібденового комплексу, а вміст калію – полум'яно-фотометричним методом [78]. Вміст загального азоту визначали методом Кельдаля [54]. Вміст суми цукрів, редуруючих цукрів та крохмалю визначали йодометричним методом за Починком [75].

Визначення вмісту хлорофілів проводили у свіжому матеріалі на спектрофотометрі СФ-18 [55]. Визначали листковий індекс (ЛІ) як площу всіх листків на одиницю поверхні ґрунту [77]. Загальний вміст олії в насінні визначали методом екстракції в апараті Сокслета. В якості органічного розчинника використовували петролейний ефір з Ткип 40-65⁰С [54].

У зразках виділеної олії визначали її якісні характеристики: кислотне число – індикаторним методом для темних олій, йодне число – методом Генгриновича, число омилення, ефірне число, вміст гліцерину за загальноприйнятими методиками [100].

Кількісний вміст та якісний склад насичених і ненасичених жирних кислот визначали методом газорідинної хроматографії на хроматографі “Хром-1 [16].

Залишкові кількості хлормекватхлориду визначали методом тонкошарової хроматографії на пластинках марки «Silufol UV-254» компанії «Kavalier» (Чехія). Хроматографування проводили у тонкому шарі катіоніту. В якості рухомого розчинника використовували 23%-у сірчану кислоту. Проявлення здійснювали шляхом занурення пластинок у 11%-й водний розчин фосфорно-молібденової кислоти, з наступною тридцятихвилинною промивкою водою. Після цього пластинку занурювали у 1%-й розчин двохлористого олова у 10%-й соляній кислоті. Кількість хлормекватхлориду вираховували шляхом визначення величини оптичної густини хроматограми зразка, що аналізується, і стандартних розчинів, які вимірювали на спектрофотометрі СФ-18 (Росія) при довжині хвилі 730 нм.

Одержані матеріали оброблені статистично та за допомогою комп'ютерної програми «Statistica – 6.0» [14].

Результати та обговорення. Відомо, хлормекватхлорид, фолікур є



препаратами з антигібереліновим механізмом дії, вони обмежують синтез і реалізацію дії гіберелінів [25, 35, 36, 141].

Нами встановлено, що використання інгібіторів росту фолікуру та хлормекватхлориду у фазу бутонізації призводило до зменшення висоти рослин з одночасним потовщенням їх стебла, що є типовою реакцією рослин на вплив препаратів (рис. 1) [61, 62, 63]. Аналіз результатів свідчить, що погодні умови здійснювали суттєвий вплив на дію ретардантів. Зокрема, дія ретардантів більш суттєвою на фоні посушливих умов вегетації у 2011 році та менш ефективною за більш вологих умов вегетації 2010 і 2014 років [51, 69, 70, 136].

Для переважної більшості сільськогосподарських культур характерним є вилягання посівів [17]. У літературі зустрічається достатня кількість інформації про застосування антигіберелінів з метою запобігання виляганням сільськогосподарських культур, переважно злакових та олійних [93]. Підвищена стійкість до вилягання посівів пов'язана з посиленням механічної міцності стебла.

Одержані нами результати свідчать, що використання регуляторів росту призводило до потовщення стебла в усіх варіантах дослідження. Таким чином, застосування ретардантів призводило до потовщення стебла, що покращувало стійкість рослин маку олійного до вилягання та забезпечувало технологічні переваги при зборі врожаю. Зміна інтенсивності ростових процесів за дії інгібіторів росту супроводжувалась зміною накопичення маси сухої речовини органів рослини (рис. 1).

Отримані результати досліджень вказують, що маса сухої речовини коренів зростала при використанні всіх застосовуваних регуляторів росту [51, 61, 60, 70]. Найбільш ефективним було застосування 0,5%-го хлормекватхлориду.

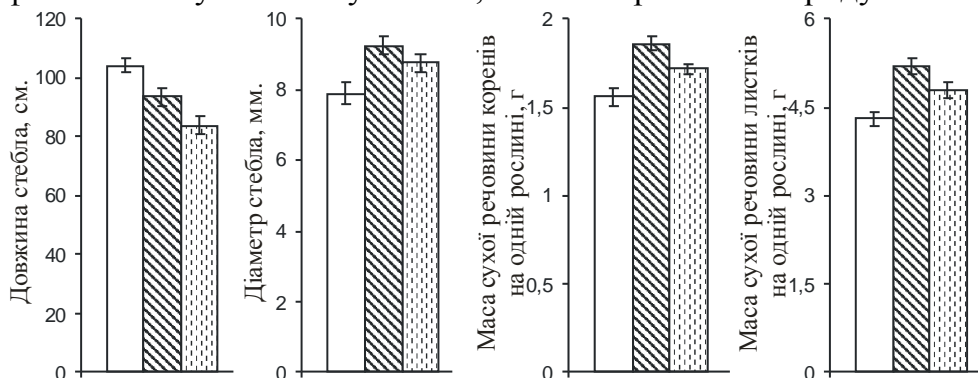


Рис. 1. Морфометричні показники маку олійного за дії регуляторів росту: □ – контроль, ▨ – хлормекватхлорид, ▩ – фолікур

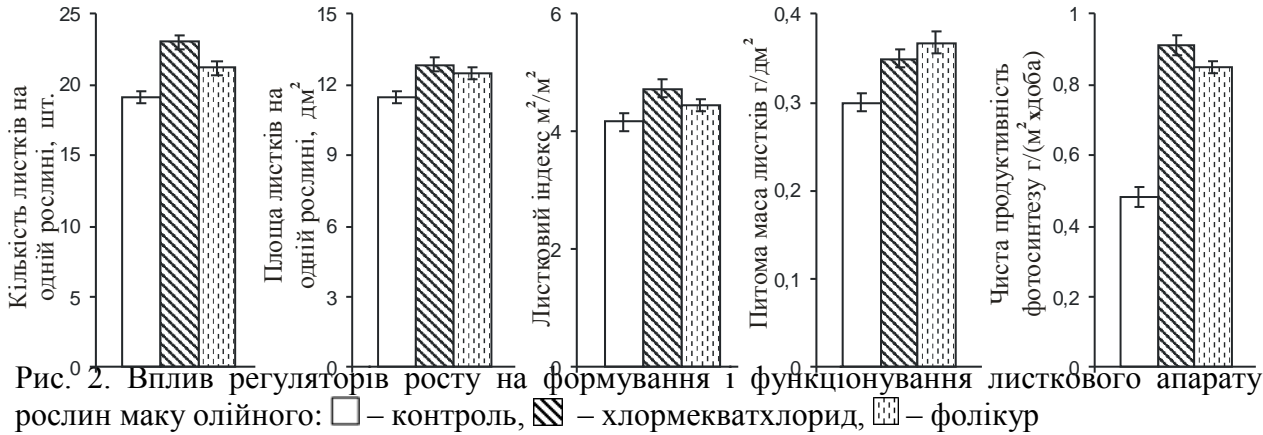
Відомо, що продукційний процес рослин значною мірою визначається особливостями формування розвитку листкового апарату [3, 5, 20, 80]. Тому важливим було встановити онтогенетичні зміни морфометричних показників та інтенсивність відмирання листків маку олійного під впливом препаратів.

Виявлена суттєва різниця у масі та кількості листків, а також їх площі за дії інгібіторів росту. Зокрема, встановлено, що зміна інтенсивності росту за дії



хлормекватхлориду та фолікуру супроводжувалась накопиченням сухої маси листків (рис. 1), кількості та лощі листків на рослині (рис. 2).

Протягом всього періоду вегетації під впливом регуляторів росту кількість листків по всіх варіантах була більшою ніж в контролі [66, 70] (рис. 2).



Значну роль у формуванні продуктивності рослин відіграє площа листової поверхні [21]. Згідно літературних джерел регулятори росту суттєво впливають на площу листової поверхні рослин. Зокрема, обробка рослин цукрового буряка ССС зменшувала площу листової поверхні [38, 45]. Разом з тим, при застосуванні паклобутразолу на сої [42] та ССС на соняшнику [33, 94, 98, 99] і льоніві площа листків зростала [49].

Використання регуляторів росту з рістгальмуючою дією зумовлювало зміни у формуванні листової поверхні рослин маку олійного (рис. 2). За дії препаратів відбувалося підвищення площі листової поверхні рослин [51, 69, 70]. Найбільш ефективним було застосування хлормекватхлориду.

Відомо, що в процесі онтогенезу відбувається швидке відмирання нижніх листків маку, що може негативно впливати на фотосинтетичний процес. Аналіз результатів показує, що використання ретардантів подовжувало термін життя листків. Так, на кінець вегетації кількість живих листків в усіх дослідних варіантах була більшою ніж в контролі (рис. 2).

Нами встановлено, що зростання загальної площі, кількості та маси листків у рослин дослідного варіанту в першу чергу забезпечується процесом більш інтенсивного галушення стебла за рахунок утворення пагонів другого порядку. Так, за дії хлормекватхлориду цей показник складав $3,0 \pm 0,11$, фолікуру $3,31 \pm 0,10$, проти $2,5 \pm 0,09$ пагонів у контролі (різниця достовірна при $P < 0,05$). Посилення галушення стебла за дії ретардантів є загальною реакцією рослин на дію антигіберелінових препаратів – ретардантів, оскільки відмічалось раніше на широкому спектрі культур.

Важливими ценотичним показником є листовий індекс. Він був більш високим у рослин, оброблених хлормекватхлоридом та фолікуром, що також є важливою передумовою підвищення продуктивності посівів (рис. 2).

З наведених даних видно, що листки маку дослідних варіантів



характеризуються більшою питомою масою листків. Відомо, що цей чинник суттєво посилює потужність фотосинтетичного апарату: позитивна кореляція між інтенсивністю фотосинтезу і цим показником пояснюється збільшенням концентрації основних структурних елементів і фотосинтетичних пігментів, при безпосередній участі яких здійснюється асиміляція CO_2 .

Збільшення питомої маси листка свідчить про структурні зміни в ньому за дії препарату, що визначає необхідність більш глибокого вивчення причин цього явища. Відомо, що фізіологічний стан листка знаходиться в тісній взаємодії з його структурними особливостями, що визначаються в науковій літературі як «мезоструктура» [55]. Характер фотосинтетичного процесу великою мірою визначається анатомо-морфологічними особливостями листка [2, 6, 21, 48]. Отримані нами результати вивчення елементів мезоструктури свідчать, що за дії препарату хлормекватхлориду та фолікуру суттєво зростала товщина листків, товщина шару хлоренхіми, а також довжина і товщина хлоренхімних клітин (табл. 1). Аналогічні результати отримані на культурі картоплі [84]. (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив регуляторів росту на мезоструктурну організацію листків рослин маку олійного (через 10 днів після обробки, фаза цвітіння)

Показники	Контроль	ХМХ 0,5%-й	Фолікур 0,025%-й
Товщина листкової пластинки, мкм	233,29±5,91	*292,56±5,99	*303,74±4,64
Товщина хлоренхіми, мкм	127,52±2,97	*169,59±2,06	*190,68±2,51
Довжина клітин паренхіми, мкм	43,71±0,97	*52,75±1,07	*51,41±1,08
Ширина клітин паренхіми, мкм	23,04±0,84	*32,99±1,04	*30,34±1,01
Кількість продихів на 1 мм ² абаксіальної поверхні листка, шт.	117,43±5,27	*140,92±3,87	122,84±4,26
Площа одного продиху, мкм ²	396,54±9,51	*443,44±9,56	*431,84±8,43
Вміст суми хлорофілів (а+в),% на масу сирої речовини	0,22±0,002	*0,25±0,003	*0,24±0,004

Примітка: 1. * – різниця достовірна при $P \leq 0,05$.

Встановлено, що потовщення листкової пластинки під впливом ретарданті (фолікуру, хлормекватхлориду), відбувається за рахунок фотосинтетичної тканини – хлоренхіми, що є типовою реакцією рослин на вплив препаратів [22, 28, 29, 35, 38, 85, 86, 110, 113]. За дії препаратів збільшувалися лінійні розміри її клітин.

Відомо, що рістгальмуючі препарати впливають на кількість продихів на одиницю абаксіальної поверхні листка [4]. У картоплі сорту Невська за обробки паклобутразолом та хлормекватхлоридом відбувалося збільшення площі та кількості продихів, і при цьому площа епідермальних клітин не змінювалася [101, 103]. Збільшення кількості і площі продихів виявлено також у рослин сої під впливом паклобутразолу та томатів під впливом фолікуру [9, 11, 24].

При цьому слід відмітити, що чітка диференціація асиміляційної паренхіми (хлоренхіми) на стовпчасту та губчасту у рослин маку олійного відсутня. Збільшення парціальної частки хлоренхіми в загальній структурі листків внаслідок формування більших за розмірами асиміляційних клітин за дії препарату є позитивним чинником, який впливає на вміст пігментів та фотосинтетичні процеси. Отримані нами дані свідчать також, що препарати



хлормекватхлорид і фолікур суттєво збільшують вміст хлорофілів в листках олійного маку.

Аналіз даних літератури свідчить про те, що характер дії ретардантів на пігментну систему листка достатньо складний і залежить від особливостей досліджуємого об'єкту, специфіки препарату та умов його застосування. Триазолпохідний препарат паклобутразол збільшував вміст хлорофілу в листках картоплі [104], а інший ретардант цієї ж групи, уніконазол, у листках бирючини звичайної збільшував величину даного показника порівнянні з контролем [140].

Покращення фітометричних і мезоструктурних показників листків та збільшення вмісту хлорофілів за дії хлормекватхлориду сприяло посиленню фотосинтетичної активності листового апарату, свідченням чого є суттєво більш високі значення чистої продуктивності фотосинтезу (рис. 2).

Літературні дані про вплив інгібіторів росту на накопичення і перерозподіл вуглеводів по органах рослин протягом онтогенезу суперечливі. Використання хлорхолінхлориду призводило до зменшення вмісту різних форм вуглеводів у надземних вегетативних органах чорноплідної горобини та малини [36]. У посушливих умовах вегетації використання хлормекватхлориду призводило до зниження концентрації вуглеводів та крохмалю у листках і стеблах соняшника [96, 97]. Застосування ССС на рослинах льону призводило до підвищення загального вмісту вуглеводів в вегетативних органах [115]. За дії паклобутразолу відмічалось підвищення вмісту вуглеводів у коренеплодах цукрового буряка [120, 121, 122, 125] та вегетативних органах озимого ріпаку [15, 86, 89], за дії фолікуру в вегетативних органах томатів [23, 34]. Обробка рослин цукрових буряків та картоплі паклобутразолом зумовлювала зменшення вмісту різних форм цукрів у вегетативних органах рослин [102, 105, 107, 120], .

Нами встановлено, що під впливом хлормекватхлориду відбуваються зміни в накопиченні і перерозподілі неструктурних вуглеводів між органами рослин маку протягом вегетаційного періоду. У листках і коренях, оброблених хлормекватхлоридом, сумарний вміст вуглеводів (цукри і крохмаль) протягом всієї вегетації був більшим, ніж у контролі (Табл. 2).

Таблиця 2

Вплив регуляторів росту на динаміку сумарного вмісту вуглеводів (цукри + крохмаль) у вегетативних органах рослин маку олійного

Час відбору проб	Сумарний вміст вуглеводів, % на суху речовину			
	Корінці		Листки	
	Контроль	ХМХ 0,5%-й	Контроль	ХМХ 0,5%-й
I	11,55±0,15	*13,52±0,17	13,09±0,25	*14,63±0,23
II	10,26±0,13	*12,27±0,14	11,05±0,19	*13,59±0,21
III	6,72±0,11	*8,28±0,12	10,06±0,15	*12,61±0,17

Примітки: 1. * – різниця достовірна при $P \leq 0,05$; 2. Час відбору проб: I – цвітіння рослин, II – молочна зрілість, III – воскова зрілість.

В літературі є достатньо даних про те, що існує чітка залежність між інтенсивністю росту, фотосинтезу, дихання та азотним живленням рослин [36].



Разом з тим, інформація щодо перерозподілу азотовмісних сполук між органами рослин в процесі вегетації за дії ретардантів досить суперечлива та розрізнена [76].

Зростання вмісту вуглеводів у вегетативних органах рослин маку олійного за дії препаратів супроводжувалося зменшенням вмісту загального азоту в коренях і листках як в контролі, так і в рослин дослідних варіантів (Табл. 3).

Таблиця 3

Вплив регуляторів росту на вміст елементів мінерального живлення у вегетативних органах рослин маку олійного

Час відбору проб	Вміст загального азоту, % на суху речовину			
	Корінці		Листки	
	Контроль	ХМХ 0,5	Контроль	ХМХ 0,5
I	1,64±0,015	*1,53±0,01	3,89±0,08	*3,60±0,06
II	1,38±0,025	*1,29±0,015	3,58±0,03	*3,31±0,015
III	1,29±0,03	*1,13±0,04	2,96±0,025	*2,77±0,05
Час відбору проб	Вміст фосфору мг/г сухої речовини			
	Корінці		Листки	
	Контроль	ХМХ 0,5	Контроль	ХМХ 0,5
I	5,61±0,10	5,83±0,11	7,65±0,15	*6,45±0,14
II	4,98±0,09	5,21±0,07	8,13±0,17	*7,53±0,12
III	3,75±0,01	*3,25±0,09	9,23±0,16	*8,58±0,15
Час відбору проб	Вміст калію мг/г сухої речовини			
	Корінці		Листки	
	Контроль	ХМХ 0,5	Контроль	ХМХ 0,5
I	13,82±0,15	14,25±0,21	15,59±0,14	*16,19±0,16
II	12,21±0,11	*11,40±0,15	13,61±0,23	*12,39±0,19
III	10,83±0,13	*9,94±0,15	10,21±0,25	*9,06±0,21

Примітки: 1. * – різниця достовірна при $P \leq 0,05$; 2. Час відбору проб: I – цвітіння рослин, II – молочна зрілість, III – воскова зрілість.

Зокрема, при використанні хлорхолінхлориду на насадженнях ягідних культур спостерігалось зростання вмісту азоту у вегетативних органах і посилення біосинтезу білків [36]. Аналогічні результати спостерігали при застосуванні хлорхолінхлориду на зернових, препарат підвищував вміст загального і білкового азоту в коренях, листках озимої пшениці у перші сім днів після обробки [76]. За дії хлормекватхлориду підвищувався вміст білкового азоту в листках і стеблах соняшника порівняно з контролем [90, 91, 96] зростав вміст азоту в вегетативних органах сої [40]. Обробка рослин цукрового буряку різними концентраціями паклобутразолу також зумовлювала збільшення вмісту загального азоту в листках та зменшенні загальної кількості азоту в коренеплодах на кінець вегетації [57, 120], а за обробки ріпаку препаратом встановлено, що в період цвітіння і росту стручків вміст білкового азоту в тканинах вегетативних органів зменшувався [89].

Дані щодо впливу інгібіторів росту на вміст азоту в олійних культурах є поодинокими [131]. Разом з тим, відомо, що надлишок азоту в тканинах під час розвитку рослин олійних культур призводить до посилення накопичення білка і одночасного зменшення вмісту олії в насінні та зменшення вмісту ненасичених жирних кислот [1].

Таким чином, результати вивчення впливу різних типів регуляторів росту на вміст азоту у сільськогосподарських культур значною мірою суперечливі, а вплив



регуляторів рослин на вміст азоту у рослин маку не вивчався зовсім.

Максимальна кількість азотовмісних речовин у листках і коренях відмічалася на початкових етапах дослідження, при цьому загальний вміст азоту у листках був значно вищим, ніж коренях. До кінця вегетації вміст азоту у тканинах вегетативних органів суттєво зменшувався (Табл. 3).

Відомо, що надходження та перерозподіл основних елементів мінерального живлення та підтримання їх певного балансу під дією регуляторів росту рослин сприяє покращенню продуктивності культур [12, 112, 119, 129, 130].

В період плодоношення під дією хлорхолінхлориду підвищувався вмісту калію листках в чорноплідної горобини [32]. Застосування хлормекватхлориду спричинювало зниження вмісту фосфору в листках цукрового буряка і коренеплодах та одночасного зростання вмісту калію відповідно [12].

Так, при застосуванні триазолпохідного препарату паклобутразолу збільшувався вмісту фосфору в листках цукрового буряка та зменшувався у коренеплодах, вмісту калію змінюється протилежно [120, 126]. При обробці рослин картоплі паклобутразолом спостерігалось зростання вмісту обох елементів на початку періоду вегетації і зменшення їх вмісту наприкінці [103, 108], використання препарату на рослинах ріпаку не викликала змін у вмісті калію в листках [26].

Відмічалось зростання вмісту фосфору в листках на протязі вегетації в у рослин контрольного і дослідного варіантів, що свідчить про важливу роль цього елемента в фотосинтетичних процесах в період формування і росту плодів. При цьому, на кінець вегетації вміст фосфору був більш нижчим в усіх дослідних варіантах проти контролю (Табл. 3). Вміст фосфору в коренях маку зменшується на протязі вегетації в усіх варіантах дослідження. На нашу думку, це пояснюється посиленням відтоком даного елемента до плодів, які в цей час інтенсивно формуються.

Загальновідомою є роль калію в регуляції ростових процесів, транспорту асимілятів до репродуктивних органів. З'ясовано також, що низьке забезпечення рослин олійних культур цим елементом суттєво гальмує синтез ліпідів [7].

Нами також встановлено, що за дії регуляторів росту відмічалось зменшення концентрації калію у листках відносно контролю. Аналогічна тенденція прослідковується для коренів, вміст калію був нижчим ніж в контролі в усіх варіантах дослідження на протязі всього періоду вегетації (Табл. 3). На кінець вегетації вміст елемента як в листках, так і в коренях зменшувався. Що, очевидно, пов'язано з посиленням відтоку елемента до генеративних органів, які формуються.

Літературні джерела містять велику кількість інформації про використання фітогормональних препаратів на різних сільськогосподарських культурах з метою підвищення їх продуктивності [13, 53, 56, 60, 64, 65, 67, 68, 71, 73, 128, 134, 135]. Для оптимізації продуктивності застосовують і регулятори росту інгібіторного



типу. З метою підвищення урожайності використовують четвертинні на овочевих [18, 72, 74, 88, 103, 105, 137, 138], технічних [10, 11, 47, 92, 117, 118, 120, 127, 132], плодово-ягідних культурах [36].

У зв'язку з надзвичайно високою ретардантною активністю, і як наслідок – ефективністю дії, останнім часом широко використовуються триазолпохідні препарати. Препарати цієї групи застосовуються при вирощуванні різноманітних сільськогосподарських культур: малини [36], цукрового буряка [37, 41, 120], картоплі [27, 87, 103], сої [8, 11, 47], томатів [23, 34, 83, 133].

Відомо, що застосування регуляторів росту рослин супроводжується зростанням врожайності і для олійних культур [46, 81, 111, 114, 116]. Зокрема, під впливом хлормекватхлориду в рослин соняшника, ріпаку, льону, сої відбувалося збільшення врожаю насіння [5, 10, 30, 39, 43, 82, 95, 98, 111, 115]. Застосування паклобутразолу призводило до зростання урожайності ріпаку озимого [30, 79], а фолікуру на соняшнику збільшувало його продуктивність на 2,64 ц/га [109].

Результати наших досліджень свідчать, що застосування інгібіторів росту (хлормекватхлориду та фолікуру) зумовлювало зростання врожайності маку олійного [51, 61, 62, 63, 69]. Вплив препаратів на продуктивність маку олійного виявився у змінах структури врожаю: відмічалось достовірне збільшення кількості плодів на рослині – коробочок, зростала маса тисячі насінин і маса насіння в коробочці (табл. 4). Найбільш ефективним виявилось застосування хлормекватхлориду, урожайність насіння в середньому зростала на 13,5% [62, 63].

Таблиця 4

Вплив регуляторів росту на урожайність рослин маку олійного

Варіант досліджу	Кількість коробочок на рослині (шт.)	Маса насіння в коробочці (г)	Маса 1000 насінин (г)	Врожайність ц/га
Контроль	2,49±0,09	2,97±0,09	0,482±0,013	8,25±0,16
Хлормекватхлорид 0,5%-й	*3,13±0,11	*3,46±0,13	*0,512±0,022	*9,37±0,21
Фолікур 0,025%-й	*3,04±0,09	*3,38±0,09	*0,506±0,015	*8,65±0,33

Пимітка: 1.*- різниця достовірна при $P \leq 0,05$, 2. Середні дані за 2010-2014 рр.

Разом з тим, у літературі зустрічаються дані про те, що регулятори росту або не впливають на олійність сільськогосподарських культур, або призводять до її зменшення [52]. За дії паклобутразолу на рослини гірчиці в насінні зменшувався вміст олії в порівнянні з контролем [139]. З літературних джерел відомо, що на олійність суттєво впливають погодні умови: при дозріванні насіння за підвищених температур вміст олії менший, ніж при дозріванні насіння при більш низьких температурах [31, 50].

Проведеними нами дослідженнями встановлено, що застосування регуляторів росту рослин призводило до незначного зменшення вмісту олії в насінні маку олійного (табл. 5) [52].

Результати наших досліджень свідчать про суттєвий вплив регуляторів росту на якісні характеристики макової олії. Йодне число зросло у всіх варіантах дослідження [69, 70]. Найбільше зростання відмічалось у варіанті з обробкою



розчином хлормекватхлориду. Разом з тим спостерігається зменшення кислотного числа в усіх варіантах досліду [70, 136]. Таким чином, якість олії в оброблених регуляторами росту рослин маку є більш високою у порівнянні з контролем.

Таблиця 5

Вплив регуляторів росту на вміст та якісні характеристики олії маку олійного

Варіант/ показник	Контроль	ХМХ 0,5%-й	Фолікур 0,025%-й
Кислотне число (мг КОН на 1 г олії)	7,69±0,25	*6,67±0,25	*7,05±0,17
Йодне число(г І на 100 г олії)	127,05±1,49	*134,46±1,13	*131,94±1,16
Олійність(% на сиру речовину)	46,34±0,026	*46,26±0,013	*45,830,011

Примітки: 1. *- різниця достовірна при $P \leq 0,05$; 2. Середні дані за 2010-2011 рр.

Харчова цінність макової олії значною мірою визначається профілем жирних кислот. В олії насіння маку сорту Беркут була встановлена присутність пальмітинової, пальмітолеїнової, стеаринової, олеїнової, лінолевої, ліноленої, арахінової а-ліноленої кислот, харчова цінність і значення яких для організму людини і тварин різні (табл. 6).

Таблиця 6

Вплив регуляторів росту на вміст вищих жирних кислот в олії маку олійного (%)

	Контроль	ХМХ 0,5%-й	Фолікур 0,025%-й
пальмітинова	7,90±0,037	*7,76±0,025	*8,16±0,056
пальмітолеїнова	0,09±0,003	*0,11±0,003	0,11±0,005
Стеаринова	1,77±0,011	*1,91±0,018	1,58±0,095
олеїнова	18,14±0,027	*18,33±0,031	*16,90±0,050
лінолева	71,27±0,242	70,83±0,231	*72,31±0,236
α- ліноленова	0,62±0,012	*0,75±0,013	0,70±0,020
арахінова	0,16±0,003	*0,22±0,005	*0,18±0,001
гондойнова	0,05±0,001	*0,09±0,005	*0,06±0,005
ненасичені вищі жирні кислоти	90,17±0,285	90,11±0,283	90,08±0,223
насичені вищі жирні кислоти	9,83±0,051	9,89±0,048	9,92±0,051
ненасичені/насичені жирні кислоти	9,17±0,23	9,11±0,24	9,08±0,24

Примітки: 1. *- різниця достовірна при $P \leq 0,05$; 2. Середні дані за 2010-2011 рр.

Аналіз співвідношення між ненасиченими та насиченими вищими жирними кислотами свідчить, що використання інгібіторів росту хлормекватхлориду, фолікуру призводило до незвчного зменшення вмісту ненасичених жирних кислот [51, 69, 70, 136].

З врахуванням вимог екологічної безпеки при застосуванні синтетичних регуляторів росту рослин необхідною умовою є дослідження вмісту залишкових кількостей препаратів в макухах і шротах отриманих з насіння оброблених рослин [15, 44, 106, 123, 124].

Встановлено, що в дослідному зразку обробленому препаратом залишкова кількість ХМХ складала 0,0013 мг/кг, відповідно з Держ.Сан-Пін (8.8.1.2.3.4.-000-2001р.) залишкова кількість ХМХ для маку не повинна перевищувати 0,1 мг/кг. Таким чином, застосування трептолему та ХМХ не призводить до накопичення надлишкових кількостей препарату в насінні [62, 63, 69, 70].

Висновок. Застосування хлормекватхлориду та фолікуру у фазу бутонізації



призводить до зменшення лінійних розмірів, потовщення та більш інтенсивного галуження стебла, внаслідок цього збільшення кількості, площі і маси листків, подовження терміну їх життя на рослині, оптимізації мезоструктури листків. Листки рослин дослідних варіантів характеризувались кращим розвитком фотосинтетичної тканини – хлоренхіми, та більш високим вмістом хлорофілів. Формування потужнішого листкового апарату забезпечувало підвищення продуктивності рослин маку олійного. Вплив препаратів на продуктивність маку олійного виявився у змінах структури врожаю. За обробки препаратами відмічалось достовірно збільшення кількості плодів на рослині – коробочок. Одночасно зростала маса тисячі насінин і маса насіння в коробочці.

Література:

1. Балов В. К. Масличность семян подсолнечника в зависимости от уровня минерального питания / В. К. Балов, М.Н.Шибзухов // Зерн. х-во. – 2006. – № 5. – С. 9.
2. Бровко О. В. Вплив гібереліну на формування фотосинтетичного апарату та продуктивність перцю солодкого / О. В. Бровко, В. Г. Кур'ята, В. В. Рогач // Агробіологія. – 2016. – № 1 С. 86-92.
3. Бровко О. В. Вплив синтетичних регуляторів росту 1-НОК та 6-БАП на морфогенез та продуктивність перцю солодкого / О. В. Бровко, В. Г. Кур'ята, В. В. Рогач // Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія Агрономія – 2016. – № 1 С. 1-8.
4. Буйна О.І. Вплив есфону та хлормекватхлориду на формування фотосинтетичного апарату та урожайність томатів / О. І. Буйна, В. В. Рогач // Збірник наукових праць Подільського державного агротехнічного університету. Сільськогосподарські науки – 2016. – Випуск. 24 (1). – С. 18-25.
5. Буйний О. В. Вплив 1-нафтилоцтової кислоти на формування фотосинтетичного апарату та урожайність помідорів / О. В. Буйний, В. В. Рогач, В. Г. Кур'ята // Вісник Уманського національного університету садівництва. – 2015. – № 2. – С. 17-20.
6. Буйний О. В. Дія 6-бензиламінопурину на формування та функціонування фотосинтетичного апарату томатів / О. В. Буйний, В. Г. Кур'ята, В. В. Рогач // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2015. – Вип. 4 С. 111-118.
7. Верещагин А. Г. Шестнадцатый Международный симпозиум по липидам растений (1-4 июня 2004 г., Будапешт, Венгрия) // Физиология растений. – 2005. – Т. 52, № 3. – С. 467-474.
8. Голунова Л. А. Регуляція продукційного процесу і симбіотичної азотфіксації сої за допомогою ретардантів : автореф. дис ... канд. біол. наук : 03.00.12 / Л. А. Голунова. – Київ, 2013 . – 20 с.
9. Голунова Л.А. Анатоми-морфологічні особливості рослин сої за комплексної дії *bradyrhizobium japonicum* і ретардантів / В.Г. Кур'ята, Л.А. Голунова // Наукові записки ТДПУ. Серія: біологія. – 2012.– №3 (52).– С. 79–83.
10. Голунова Л.А. Дія хлормекватхлориду на продуктивність та якість насіння *Glycine max L.* / Л.А. Голунова // Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія. – Тернопіль, 2015. – №1. (62) – 206 с. – С. 66-71.
11. Голунова Л.А. Регуляція продукційного процесу *Glycine max L.* за дії ретардантів / Голунова Л.А. // Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання : зб. наук. праць звітної наукової конференції викладачів за 2016-2017 н.р. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – С. 179-183
12. Гуляєв Б. І. Вплив хлормекватхлориду та естерону на засвоєння цукровим буряком



- елементів мінерального живлення / Б. І. Гуляєв, А. Б. Карлова, Д. А. Кірізій // Физиология и биохимия культ. растений. – 2007. – Т. 39. – № 5. – С. 401-408.
13. Дідур Д.Ю. Показники продуктивності цукрового буряка за дії препаратів інгібіторного типу // Д.Ю. Дідур, О.І. Паламарчук, К.В. Кревська, А.В. Поляк, О.А. Шевчук, О.О. Ткачук // Матеріали за XIII Міжнародна научна практична конференція «Ключові впроєкти в сучасній науці - 2017» (15-22 квітень 2017) – Том 10. – Софія «Бял ГРАД-БГ» ООД. – 2017. – С. 50-51
 14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований. / Б. А. Доспехов. – М.: Альянс, 2011. – 352 с.
 15. Екофізіологічні особливості та продуктивність ріпаку / Б. І. Гуляєв, В. В. Рогач, В. Г. Кур'ята, Д. А. Кірізій // Физиология и биохимия культ. растений. – 2008. – Т. 40, № 2. – С. 101-110.
 16. Жири та олії тваринні і рослинні. Аналізування методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот (ISO 5508:1990, IDT) : ДСТУ ISO 5508-2001. – [Чинний від 2003-01-01]. – К. : Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, 2002. – IV, 9 с. – (Національний стандарт України).
 17. Іванюк Т. В. Рістрегулюючі та фунгібактерицидні властивості іфонію та іфонілію як перспективних етиленпродуцентів у технології вирощування озимої пшениці // Физиология и биохимия культ. растений. – 1998. – Т. 30, № 6. – С. 450-456.
 18. Ільченко І.В. Насіннева продуктивність рослин огірка за дії ретардантів / І.В. Ільченко, М.І. Андрощук, Ю.В. Лазур, Х.О. Литвин, О.А. Шевчук // Materialy XII Międzynarodowej naukowo-pracycznej konferencji «Kluczowe aspekty naukowej działalności – 2017» (07-15 stycznia 2017). – Volume 4. – Przemysl : Nauka i studia. – 2017. – S. 39-41.
 19. Казаков Є. О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин / Є. О. Казаков. – К. : Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.
 20. Киризій Д. А. Оценка потенциальных возможностей фотосинтетического аппарата сахарной свеклы при искусственной дефолиации / Д. А. Киризій, Б. И. Гуляев // Физиология и биохимия культ. растений. – 1994. – Т. 27, № 4. – С. 368-373.
 21. Киризій Д. А. Фотосинтез и рост растений в аспекте донорно-акцепторных отношений / Д. А. Киризій. – К.: Логос, 2004. – 191 с.
 22. Кондратюк О.О. Показники продигового апарату листків кукурудзи за дії тебуконазолу / О.О. Кондратюк, В.О. Скавронська, А.В. Поляк, О.А. Шевчук, О.В. Князюк // Матеріали за XIV Міжнародна научна практична конференція «Настоящі дослідження і розвиток - 2018» (15-22 лютий 2018) – Volume 7. – Софія «Бял ГРАД-БГ» ООД. – 2018. – С. 28-30
 23. Кравець О. О. Вплив триазолпохідного препарату фолікуру на вміст вуглеводів у рослин томатів / О. О. Кравець, В. Г. Кур'ята // Materiály XIII Mezinárodní vědecko - praktická konference, «Věda a vznik -2017», Věda a vznik -2017. Biologické vědy. Ekologie. Zemědělství. Moderních informačních technologií. Chemie a chemické technologie. – 2017. – 11. – С. 44 – 47.
 24. Кравець О. О. Особливості анатомічної будови листка томатів сорту Солероссо за дії фолікуру / О. О. Кравець, В. Г. Кур'ята // Матеріали за XIII міжнародна научна практична конференція, Образованието и науката на XXI век – 2017, 15-22 октомври 2017 г.: Софія «Бял ГРАД-БГ». – 2017. – 6. – С. 16 – 19.
 25. Кур'ята І. В. Функціонування донорно-акцепторної системи рослин у процесі проростання за дії гібереліну і ретардантів/ І.В. Кур'ята // Физиология и биохимия культ. растений. – 2012. – 44. – №6. – С. 484–494.
 26. Кур'ята В. Г. Анатоми-морфологічні особливості рослин ріпаку при дії ретардантів / В. Г. Кур'ята, В. В. Рогач // Матеріали Міжнародної наукової конференції «Онтогенез



- рослин, біологічна фіксація молекулярного азоту та азотний метаболізм». – Тернопіль. – 2001. – С. 30-33.
27. Кур'ята В. Г. Вплив ретардантів на вміст абсцизової кислоти та гіберелоподібних речовин у листках картоплі / В. Г. Кур'ята, О. О. Ткачук, В. А. Негрецький // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2004.– № 3-4 (24).– С. 34-37.
 28. Кур'ята В. Г. Вплив ретардантів на ростові процеси, морфогенез і продуктивність рослин картоплі / В. Г. Кур'ята, О. О. Ткачук, Г. Л. Ременюк, Б. І. Гуляєв // Физиология и биохимия культурных растений. - 2002. - Т. 34, № 4. - С. 305-310.
 29. Кур'ята В. Г. Дія паклобутразолу і декстрелу на анатомічну будову листків картоплі / В. Г. Кур'ята, О. О. Ткачук // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2002. – №2 (17). – С. 63-66.
 30. Кур'ята В. Г. Дія ретардантів на морфогенез і продуктивність рослин озимого ріпаку / В. Г. Кур'ята, В. В. Рогач, Б. І. Гуляєв // Физиология и биохимия культ. растений. – 2004. – Т. 36, № 2. – С. 167-172.
 31. Кур'ята В. Г. Дія хлормекватхлориду на використання резервних ліпідів при проростанні насіння соняшнику (*Helianthus annuus* L.) / Кур'ята В. Г., Рогач Т. І. // Наук. записки Тернопільського нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія. – 2008. – №1 (35). – С. 26-31. (*Helianthus annuus* L.,
 32. Кур'ята В. Г. Изменение содержания азота, фосфора и калия в побегах черноплодной рябины под действием хлорхолинхлорида / В. Г. Кур'ята, Г. Л. Ременюк, Л. М. Согур // Физиология и биохимия культурных растений. – 1987.– Т. 19. – №4. – С. 389-395.
 33. Кур'ята В. Г. Морфофізіологічні зміни в рослин *Helianthus annuus* під впливом хлормекватхлориду / Кур'ята В. Г., Рогач Т. І. // Вісник Запорізького національного університету : зб. наук. праць. Біологічні науки. – Запоріжжя : ЗНУ, 2009. – № 2. – С. 151-155.
 34. Кур'ята В. Г. Особливості надходження і перерозподілу неструктурних вуглеводів та елементів мінерального живлення між органами томатів за дії фолікуру / В. Г. Кур'ята, О. О. Кравець // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. – 2017. – 42. – С. 71 – 76.
 35. Кур'ята В. Г. Ретарданти – модифікатори гормонального статусу рослин // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку: Ф 50 у 2т / НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики, Українське товариство фізіологів рослин; голов. ред. В. В. Моргун. – К.: Логос. – 2009. – С. 565-587.
 36. Кур'ята В. Г. Фізіолого-біохімічні механізми дії ретардантів і етиленпродуцентів на рослини ягідних культур : дис. ... доктора біол. наук : 03.00.12 / Кур'ята Володимир Григорович. – К., 1999. – 318 с.
 37. Кур'ята В.Г. Вплив ретардантів на насінневу продуктивність і якість насіння цукрового буряка при висадковому способі вирощування / В. Г. Кур'ята, О. А. Шевчук // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія: Біологія. – Харків. – 2003. – № 5 (3). – С. 101-106.
 38. Кур'ята В.Г. Вплив ретардантів на ростові процеси, морфогенез і продуктивність рослин цукрового буряка / В. Г. Кур'ята, О. А. Шевчук // Наукові записки Тернопільського педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – Тернопіль, 2002. – № 1 (16). - С. 46-48.
 39. Кур'ята В.Г. Вплив хлормекватхлориду на урожайність та якісні характеристики олій льону / В.Г. Кур'ята, О.О. Ходаніцька // Основи біологічного рослинництва в сучасному землеробстві / Збірник наукових праць. – Умань: Уманське комунальне видавничо-поліграфічне підприємство, 2011. Вип. 76. – С. 203-208.
 40. Кур'ята В.Г. Вплив хлормекватхлориду на формування симбіотичної системи соя –



- Bradyrhizobium japonicum* / В.Г. Кур'ята, Л.А. Голунова // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: біологія. – 2011.– №3 (48).– С. 79 – 83.
41. Кур'ята В.Г. Дія ретардантів на карпогенез і якість насіння цукрового буряка / В. Г. Кур'ята, О. А. Шевчук // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – Тернопіль, 2003. – № 2 (21). – С. 28-31.
42. Кур'ята В.Г. Ефективність системи соя – *Bradyrhizobium japonicum* за дії паклобутразолу / В.Г. Кур'ята, Л.А. Голунова, С.К. Береговенко // Фізіологія і біохімія культурних рослин, 2010.– 42. № 3. – С. 218 – 224.
43. Кур'ята В.Г. Особливості морфогенезу і продукційного процесу льону-кучерявцю за дії хлормекватхлориду і трептолему / В.Г. Кур'ята, О.О. Ходаницька // Физиология и биохимия культ. растений. – 2012. – Т. 44, № 6. – С. 522-528.
44. Кур'ята В.Г. Стан і перспективи підвищення ефективності та екологічної безпеки застосування ретардантів і етиленпродуцентів в рослинництві / В. Г. Кур'ята, О. А. Шевчук, О. О. Ткачук, С. В. Мазніченко // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія. – Вінниця. - 2002. – Вип.4. – С. 85-90.
45. Кур'ята В.Г. Структурно-функціональна організація листка цукрового буряка за дії ретардантів / В. Г. Кур'ята, О. А. Шевчук, Д. А. Кірізій, Б. І. Гуляєв // Физиология и биохимия культурных растений. – 2002. – Т. 34, №1. - С. 11-16.
46. Кур'ята В.Г. Фізіологічні основи застосування ретардантів на олійних культурах / В.Г. Кур'ята, І.В. Попрощка // Физиология растений и генетика. – 2016. – 48, №6. – С. 475–487.
47. Кур'ята В.Г. Якісний склад насіння сої за дії ретардантів / В.Г. Кур'ята, Л.А. Голунова // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: біологія, 2009. – № 4 (41).– С. 96 – 100.
48. Курьята В. Г. Воздействие ретардантов на ассимиляционный аппарат, морфогенез и рост растений / В. Г. Курьята, Б. И. Гуляев // Физиология и биохимия культ. растений. – 1999. – Т. 31. – № 1. – С. 3-12.
49. Курьята В.Г. Влияние хлормекватхлорида на формирование фотосинтетического аппарата и продуктивность льна масличного в условиях правобережной Лесостепи Украины / В.Г. Курьята, Е.А. Ходаницкая // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 4 (8). – С. 88-93.
50. Курьята В. Г. Вплив стимуляторів росту та ретардантів на утилізацію резервної олії проростками соняшнику / В. Г. Курьята, І. В. Попрощка, Т. І. Рогач // *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. – 2017. – Т. 8 (3) – С. 317-322.
51. Кур'ята В. Г. Потужність фотосинтетичного апарату та насіннева продуктивність маку олійного за дії ретарданту фолікуру / В. Г. Кур'ята, С. В. Поливаний // Физиология растений и генетика. – 2015. – Т. 47, № 4. – С. 313–320.
52. Кур'ята В. Г. Фізіологічні основи застосування ретардантів на олійних культурах / В. Г. Кур'ята, І. В. Попрощка // Физиология растений и генетика. - 2016. - Т. 48, № 6. - С. 475-487.
53. Матвієнко В.О. Вплив тебуконазолу та хлормекватхлориду на показники насіння рослин редису сорту Спека / В.О. Матвієнко, В. В. Григоришин, В. Ю. Богуславец, Д.Ю. Дідур, О.А. Шевчук // *Materialy XII Miedzynarodowej naukowo-practycznej konferencji «Kluczowe aspekty naukowej dzialalnosci – 2017» (07-15 stycznia 2017)*. – Volume 4.- *Przemysl : Nauka i studia*. – 2017. – S. 45-47.
54. Методы биохимического исследования растений / [А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, Н. П. Ярош и др.]; под ред. А. И. Ермакова. – [3-е изд., перераб., доп.]. – Л. : Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 с.
55. Мокронос А. Т. Мокронос А. Т. Фотосинтез. Физиолого-биохимические и



- екологические аспекты / А. Т. Мокронос, В. Ф. Гавриленко. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1992. – 320 с.
56. Олійник М.Л. Вплив тебуконазолу на карпогенез та якість насіння цукрового буряка / М.Л. Олійник, О.І Паламарчук, Ю.О. Личманюк, О.С. Нечасв, О.А. Шевчук, О.О. Ткачук // *Materialy XIII Miedzynarodowej naukowu-Naukowa przestrzen Europy - 2017» 07-15 Kwietnia 2017).* – Том 10.- *Przemysl : Nauka i studia.* – 2017. – S. 35-37.
57. Паламарчук О.І. Вплив ретардантів на перерозподіл різних форм азоту в органах цукрового буряка / О. І. Паламарчук, Л.Л. Семикрас, Л.Л. Поліщук, Т.В. Кошланська, О.А. Шевчук, О.О. Ткачук // *Матеріали за XIII Міжнародна научна практична конференція «Ключови выпроси в съвременната наука - 2017» (15-22 април 2017)* – Том 10. – Софія «Бял ГРАД-БГ» ООД – 2017. – С. 53-55.
58. Поливаний С. В. Вплив суміші регуляторів росту на якість продукції маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // *Вісник вінницького політехнічного інституту.* – 2014. – № 3. – 154 с. – с. 37-41.
59. Поливаний С. В. Вплив суміші трептолему і хлормекватхлориду на продуктивність і якість продукції маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // *Агробіологія: Збірник наукових праць / Білоцерків. нац.. аграр. ун-т.* – Біла Церква, 2013. – Вип. 10(100).- 191 с. – 103-106 с.
60. Поливаний С. В. Вплив суміші трептолему та хлормекватхлориду на продуктивність та якість продукції маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // *Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка.* – 2014. – № 8 (291), Ч 1. – 194 с. – с. 48-55.
61. Поливаний С. В. Вплив фолікуру на морфогенез та продуктивність рослин маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія біологія.* – 2014. – Вип 36. – 194 с. – С. 64-67.
62. Поливаний С. В. Вплив хлормекватхлориду на урожайність, вміст олії та білку в насінні маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // *Корми і кормовиробництво: Міжвідомчий тематичний науковий збірник.* – Вінниця: ТОВ «В-во Діло», 2013. – Вип 75. – 252 с. – С. 150-154.
63. Поливаний С. В. Дія антигіберелінового препарату хлормекватхлориду на структуру урожаю і якісні характеристики олії маку олійного/ С. В. Поливаний // *Сільськогосподарські науки: Збірник наукових праць Вінницького нац. аграр. ун-ту.* – Вінниця, 2012. – Вип. 1 (57). – 192 с. – С. 90-93.
64. Поливаний С. В. Дія емістиму С на морфогенез та насінневу продуктивність маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені В. Гнатюка. Серія: Біологія.* – Тернопіль, 2015. – №1. (62) – 206 с. – С. 117-124.
65. Поливаний С. В. Дія суміші хлормекватхлориду і трептолему на насінневу продуктивність і якісні характеристики олії маку сорту Беркут / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва.* – Умань: Уманське комунальне видавничо-поліграфічне підприємство, 2012. – Вип. 78. – Ч. 1 : Агронімія. – 172 с. – С. 90-94.
66. Поливаний С. В. Дія трептолему на морфогенез, продуктивність та якісні характеристики маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // *Агробіологія: Збірник наукових праць / Білоцерків. нац.. аграр. ун-т.* – Біла Церква, 2015. – Вип. 1(117). – 130 с. – 65-72 с.
67. Поливаний С. В. Дія трептолему на насінневу продуктивність і якісні характеристики олії маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені В. Гнатюка. Серія: Біологія.* – Тернопіль, 2012. – №4.(53) – 154 с. – С. 84-87.
68. Поливаний С. В. Формування фотосинтетичного апарату, насіннева продуктивність та якість олії маку олійного за дії емістиму С / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // *Вісник*



- Уманського національного університету садівництва. – Умань, 2015. – №1: Агронімія. – 186 с. – С. 42-46.
69. Поливаний С.В. Використання різнонаправлених регуляторів росту рослин для регуляції продукційного процесу маку олійного // Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання: збірник наукових праць звітної наукової конференції викладачів за 2016-2017 н.р. – Вінниця, 2017. – 348 с. – С. 41-68
70. Поливаний С.В. Фізіологічні основи застосування модифікаторів гормонального комплексу для регуляції продукційного процесу маку олійного / С.В. Поливаний, В.Г. Кур'ята. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. – 140 с.
71. Польшваный С. В. Влияние трептолема на продуктивность и качество продукции масличного мака / С. В. Польшваный, В. Г. Курьята // Земледелие и защита растений. – 2014. – № 6. – 178 с. – с. 18-20.
72. Попрощька І. В. Зміни в полісахаридному комплексі клітинних стінок сім'ядолей проростків гарбуза за різної напруженості донорно-акцепторних відносин в процесі проростання / І. В. Попрощька // Физиология и биохимия культ. растений. – 2014. – 46 (3). – С. 190–195.
73. Попрощька І. В. Дія ретардантів на морфофізіологічні показники, продуктивність та період спокою картоплі / Попрощька І. В., В.В.Рогач, Т.І.Рогач, В.Г.Кур'ята // Вісник Уманського національного університету садівництва. – 2015. – №1. – С. 50–53.
74. Попрощька І. В. Дія світла та ріст регулюючих речовинна напруженість донорно-акцепторних відносин в рослині в процесі проростання / І.В. Попрощька// Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання : зб. наук. праць звітної наукової конференції викладачів за 2016-2017 н.р. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – С. 103-121.
75. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений / Х. Н.Починок. – К.: Наук. думка, 1976. – 334 с.
76. 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. – № 2. – 1990. – С. 84-124.
77. Прядкіна Г. О. Потужність фотосинтетичного апарату, зернова продуктивність та якість зерна інтенсивних сортів м'якої озимої пшениці за різного рівня мінерального живлення / Г. О. Прядкіна, В. В. Швартау, Л. М. Михальська // Физиология и биохимия культурных растений. – 2011. – Т.43. – № 2. – С. 158-163.
78. Разумов В. А. Массовый анализ кормов : справочник / В. А. Разумов. – М. : Колос, 1982. – 176 с.
79. Рогач В. В. Вплив ретардантів на морфогенез, продуктивність і склад вищих жирних кислот олії ріпаку озимого: дис. ... канд. біол. наук: 03.00.12. / Віктор Васильович Рогач. – Вінниця, 2009. – 178 с.
80. Рогач В. В. Вплив синтетичних стимуляторів росту на морфофізіологічні характеристики та біологічну продуктивність культури картоплі / В. В. Рогач, Т. І. Рогач // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. – 2015. – Т. 23 (2). – С. 221-224.
81. Рогач В. В. Вплив хлормекватхлориду на морфогенез та продуктивність озимого ріпаку/ В. В. Рогач // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія : Біологія. – 2011. – № 4 (49). – С. 70-76.
82. Рогач В. В. Вплив хлормекватхлориду на продуктивність та якість продукції озимого ріпаку / В. В. Рогач // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія : Сільськогосподарські науки – 2011. – Випуск 8 (48). – С. 43-49.
83. Рогач В. В. Динаміка накопичення і перерозподілу різних форм вуглеводів в органах рослин томатів за дії регуляторів росту/ В. В. Рогач // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія : Біологія. – 2017. – №



- 1 (68). – С. 70-76.
84. Рогач В. В. Дія гібереліну і ретардантів на морфогенез, фотосинтетичний апарат та продуктивність картоплі / В. В. Рогач, І. В. Попроцька, В.Г. Кур'ята// Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. – 2016. – Т. 24 (2). – С. 416-420.
85. Рогач В. В. Дія ретардантів на морфогенез, продуктивність і склад вищих щирних кислот олії ріпаку / В.В. Рогач, В.Г. Кур'ята, С.В. Поливаний. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. – 156 с.
86. Рогач В. В. Накопичення і перерозподіл вуглеводів і азотмістких сполук між органами рослин ріпаку в онтогенезі за дії паклобутразолу // В. В. Рогач, В. Г. Кур'ята // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія Біологія. – 2004. – № 3-4 (24). – С. 28-33.
87. Рогач В.В. Дія гібереліну та ретардантів на морфогенез, фотосинтетичний апарат і продуктивність картоплі / В.В. Рогач, І.В. Попроцька, В.Г. Кур'ята // *Visnyk of Dnipropetrovsk University. Biology, Ecology.* – 2016. - 24(2). – С. 416–419.
88. Рогач В.В. Дія ретардантів на морфологічні показники, продуктивність та період спокою картоплі / В. В. Рогач, І. В. Попроцька, Т. І. Рогач, В. Г. Кур'ята // Вісник Уманського національного університету садівництва. – 2015. – № 1. – С. 51-54.
89. Рогач В.В. Накопичення і перерозподіл вуглеводів і азотовмісних сполук між органами рослин ріпаку в онтогенезі за дії хлормекватхлориду / В.В. Рогач // *Агробіологія* – 2010. – Випуск 4 (80). – С.45-50.
90. Рогач В.В.. Вплив антигіберелінових препаратів з різним механізмом дії на морфогенез, продуктивність і склад вищих жирних кислот олії ріпаку озимого / Рогач В.В. // *Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання : зб. наук. праць звітної наукової конференції викладачів за 2016-2017 н.р.* – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – С. 231-254
91. Рогач Т. І. Вплив регуляторів росту на хімічний склад насіння і якість олії *Helianthus annuus L.* / Т. І. Рогач. // IV-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю. – Вінниця : Видавництво ДІЛО, 2013. – С. 409-411.
92. Рогач Т. І. Вплив суміші регуляторів росту хлормекватхлориду і трептолему на врожайність та якість олії соняшнику [Електронний ресурс] / Т. І. Рогач, В. Г. Кур'ята // *Наукові доповіді НУБіП.* – 2011. – № 1 (23). – Режим доступу до журн. : http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_7/11rtioqs.pdf
93. Рогач Т. І. Вплив суміші хлормекватхлориду і трептолему на морфогенез та продуктивність соняшнику / Т. І. Рогач // *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія : Сільськогосподарські науки.* – Вінниця, 2012. – Вип. 1 (57). – С. 121-127.
94. Рогач Т. І. Вплив хлормекватхлориду на анатомічну будову і продуктивність рослин соняшнику (*HELIANTHUS ANUUS L.*) / Рогач Т. І., Кур'ята В. Г. // *Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування. Зб. наук. праць УДАУ.* – Умань. – 2008. – С. 71-77.
95. Рогач Т. І. Накопичення та перерозподіл вуглеводів і азотовмісних сполук між органами рослин соняшника в онтогенезі за дії хлормекватхлориду / Рогач Т. І., Кур'ята В. Г. // *Зб. наук. праць ВНАУ.* – 2011. – № 8 (48). – С. 49-54.
96. Рогач Т. І. Фізіологічні основи регуляції морфогенезу та продуктивності соняшника за допомогою хлормекватхлориду і трептолему: дис. ... канд. с.-г. наук: 03.00.12. / Тетяна Іванівна Рогач. – Вінниця, 2011. – 183 с.
97. Рогач Т.І. Вплив суміші хлормекватхлориду і трептолему на якість продукції *Helianthus annuus L.* / Т. І. Рогач // *Вісник Уманського національного університету садівництва.* – 2015. – № 2. – С. 80-83.
98. Рогач Т.І. Продуктивність та якісні характеристики олії соняшнику за дії хлормекватхлориду / Рогач Т. І., Кур'ята В. Г. // *Агробіологія : зб. наук. праць.* – Біла Церква. – 2010. – Вип. 4 (80). – С. 37-41.



99. Рогач Т.І. Фізіологічні основи регуляції морфогенезу та продукційного процесу соняшнику за допомогою хлормекватхлориду і трептолему / Рогач Т.І. // Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання : зб. наук. праць звітної наукової конференції викладачів за 2016-2017 н.р. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – С. 208-230
100. Руководство по методам исследования, технологическому контролю и учету производства в масложировой промышленности : в 6 т. / под общ. ред. В. П. Ржехина и А. С. Сергеева. – Л. : ВНИИЖ. – Т. I. Кн. 2-я : Общие методы исследования жиров и жиродержащих продуктов (химия и анализ). – 1987. – С. 888-962.
101. Ткачук О. О. Вплив паклобутразолу на анатомо-морфологічні показники рослин картоплі / О. О. Ткачук // Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. – 2015. – № 2. – С. 47-50.
102. Ткачук О. О. Вплив паклобутразолу на вміст вуглеводів у рослинах картоплі / О. О. Ткачук // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені В. Гнатюка. Серія: Біологія. – 2015. – №1. – С. 144-147.
103. Ткачук О. О. Дія ретардантів на морфогенез, період спокою і продуктивність картоплі : дис. ... канд. біол. наук : 03.00.12 / Ткачук Олеся Олександрівна. – К., 2007. – 164 с.
104. Ткачук О. О. Дія ретардантів на морфогенез, період спокою і продуктивність картоплі : автореферат дис. на здобуття наук. Ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.12 «Фізіологія рослин» / О. О. Ткачук. – Київ, 2007. – 22 с.
105. Ткачук О. О. Дія ретардантів на морфогенез, період спокою і продуктивність картоплі / О. О. Ткачук, В. Г. Кур'ята. – Вінниця : ТОВ «Нілан», 2016. – 152 с.
106. Ткачук О. О. Екологічна безпека та перспективи застосування регуляторів росту рослин / О. О. Ткачук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – №3 (114), 2014. – С. 41-44.
107. Ткачук О.О. Вплив ретардантів на вміст різних форм вуглеводів в органах картоплі / О. О. Ткачук // Агробіологія. – № 11, Біла церква, 2013. – С. 94 – 97.
108. Ткачук О.О. Дія декстрелу, паклобутразолу та хлормекватхлориду на фізіологічні й біохімічні показники рослин картоплі / Ткачук О.О. // Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання : зб. наук. праць звітної наукової конференції викладачів за 2016-2017 н.р. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – С. 69-87
109. Фоликур и ронилан ФЛ на подсолнечнике / В. И. Якуткин, С. М. Ломовской, Е. А. Торговкина [и др.] // Защита растений. – 1995. – № 12. – С. 35.
110. Ходаніцька О. О. Дія хлормекватхлориду і трептолему на морфогенез, продуктивність і жирнокислотний склад насіння льону олійного: дис. ... кандидата с.-г. наук: 03.00.12. / Ходаніцька Олена Олександрівна. – Умань, 2014. – 151 с.
111. Ходаніцька О.О. Аналіз дії хлормекватхлориду на продукційний процес льону олійного сорту орфей / О.О. Ходаніцька, В.Г. Кур'ята // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2014. – С. 30-33.
112. Ходаніцька О.О. Вплив регуляторів росту на вміст азоту, фосфору та калію у рослинах льону олійного / О.О. Ходаніцька, В.Г. Кур'ята // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2013. – № 3 (56). – С.102-108.
113. Ходаніцька О.О. Вплив регуляторів росту рослин на морфогенез і продуктивність рослин льону олійного / Ходаніцька О.О. // Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання : зб. наук. праць звітної наукової конференції викладачів за 2016-2017 н.р. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – С. 25-41
114. Ходаніцька О.О. Вплив суміші регуляторів росту хлормекватхлориду і трептолему на якість олії льону сорту Орфей / О.О. Ходаніцька, В.Г. Кур'ята // Питання біоіндикації та екології. – 2013. – Вип. 18, № 2. – С. 77-88.



115. Ходаніцька О.О. Вплив хлормекватхлориду на накопичення і перерозподіл вуглеводів між органами рослин льону олійного в процесі росту та урожайність культури / О.О. Ходаніцька, В.Г. Кур'ята, О.В. Корнійчук // *Агробіологія: Збірник наукових праць Білоцерків. нац. аграр. ун-т. – Біла церква, 2011. – Вип. 6 (86). – С. 119-123.*
116. Ходаніцька О.О. Продуктивність льону-кучерявцю за дії суміші регуляторів росту / О.О. Ходаніцька, В.Г. Кур'ята // *Ученые записки Таврического национального университета имени В.И.Вернадского. – 2013. – Т. 26 (65), № 3. – С. 203-210.*
117. Ходаніцька О.О. Регуляція продуктивності та якості продукції льону олійного за допомогою регуляторів росту з різним напрямком дії / О.О. Ходаніцька // *Зб. наук. праць ВНАУ. Серія: Сільськогосподарські науки. – Вінниця, 2012. – Вип. 1 (57). – С. 153-157.*
118. Шевчук В.В. Показники фотосинтетичного апарату рослин цукрового буряка за регуляції ретардантами / В. В. Шевчук, Ю. В. Солоданюк, О. П. Суржик, А.С. Рейвах, В.В. Стах, О.А. Шевчук // *Materialy XIII Meznarodni vedecko-practicka konference «Veda a technologia: krok do budoucnosti – 2017» (22.02.17 – 28.02.2017). - Volume 9. – Praga : Publishing House «Education and Science» s.r.o. – 2017. – S. 27-29.*
119. Шевчук О. А. Вплив паклобутразолу на активність гіберелінів, вміст різних форм абсцизової кислоти та накопичення азоту в органах рослин цукрового буряка / О. А. Шевчук // *Наукові записки Тернопільського педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – Тернопіль, 2008. – 2 (36). – С. 37-42.*
120. Шевчук О. А. Дія ретардантів на морфогенез, газообмін і продуктивність цукрових буряків: дис. ... канд. біол. наук : 03.00.12 / Шевчук Оксана Анатоліївна. – К., 2005. – 156 с.
121. Шевчук О. А. Дія ретардантів на морфогенез, газообмін і продуктивність цукрових буряків / О. А. Шевчук, В. Г. Кур'ята. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – 140 с.
122. Шевчук О. А. Дія ретардантів на накопичення та перерозподіл вуглеводів у вегетативних органах рослин цукрового буряка / О. А. Шевчук // *Збірник наукових праць ВДАУ. – Вінниця, 2008. – Вип. 35. – С. 86-93.*
123. Шевчук О. А. Екологічна безпека та перспективи застосування синтетичних регуляторів росту у рослинництві / О. А. Шевчук, О. О. Кришталь, В. В. Шевчук // *Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця : ВНТУ. – 2014. – №1(112). – С. 34-39.*
124. Шевчук О. А. Екологічні аспекти застосування ретардантів та етиленпродуцентів у рослинництві / О. А. Шевчук, О. О. Ткачук, Л. А. Голунова, І. В. Кур'ята, Л. М. Рогальська, В. В. Рогач // *Наукові записки Вінницького держ. пед. ун-ту ім. М. Коцюбинського. Серія: Географія. – 2005. – №12. – С. 31-35.*
125. Шевчук О. А. Накопичення та перерозподіл вуглеводів у вегетативних органах рослин цукрового буряка / О. А. Шевчук // *Вісник Луганського національного університету імені Т. Шевченка. – Луганськ. – 2008. – №14 (153). – С. 131-136.*
126. Шевчук О. А. Накопичення та перерозподіл елементів мінерального живлення у вегетативних органах рослин цукрового буряка за дії ретардантів / О. А. Шевчук, В. Г. Кур'ята // *Збірник наукових праць ВДАУ. – Вінниця, 2007. – вип. 32. – С. 18-26.*
127. Шевчук О. А. Особливості насінневої продуктивності рослин цукрового буряка при обробці квітконосних пагонів ретардантами / О. А. Шевчук, В. Г. Кур'ята // *Наукові записки Тернопільського педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – Тернопіль, 2008. – 2 (36). – С. 42-46.*
128. Шевчук О.А. Дія регуляторів росту рослин на карпогенез та показники насінневої продуктивності цукрового буряка / О.А. Шевчук // *Сільське господарство та лісівництво. Збірник наукових праць. – 2017. – №7 (Том 2). – С. 62-69.*
129. Шевчук О.А. Вплив декстрелу та паклобутразолу на продуктивність цукрового



- буряка/ Шевчук О.А. // Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання : зб. наук. праць звітної наукової конференції викладачів за 2016-2017 н.р. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – С. 179-192
130. Шевчук О.А. Застосування регуляторів росту у рослинництві / О.А. Шевчук, О.О. Ткачук, Ю.О. Бахмат // Materialy XIII Meznarodni vedecko-practicka konference «Veda a technologia: krok do budoucnosti – 2017» (22.02.17 – 28.02.2017). - Volume 9.– Praga : Publishing House «Education and Science» s.r.o. – 2017. – S. 38-43.
131. Kulkarni S. S. Influence of growth retardants on biochemical parameters in sunflower / S. S. Kulkarni, M. B. Chetti, D. S. Uppar // J. Maharashtra Agr. Univ. – 1995. – Vol. 20. – № 3. – P. 352-354.
132. Kuriata, V.G., Rohach, V.V., Rohach, T.I., Khranovska, T.V., 2016. The use of antigibberelins with different mechanisms of action on morphogenesis and production process regulation in the plant *Solanum melongena* (Solanaceae) *Visnyk Dnipropetrovs'kogo universytetu. Biologija, ekologija* 24(1), 221–224.
133. Kuryata V. G. Features of morphogenesis, accumulation and redistribution of assimilate and nitrogen containing compounds in tomatoes under retardants treatment / V. G. Kuryata, O. O. Kravets // *Ukrainian journal of ecology*. – 2018. – 8(1). – С. 356 – 362. DOI: 10.15421/2018_222
134. Kuryata V. G. Formation and functioning of source-sink relation system of oil poppy plants under treptolem treatment towards crop productivity / V.G. Kuryata, S.V Polyvanyi// *Ukrainian journal of ecology*. – 2018. – 8(1). – С. 11 – 20. DOI: doi: 10.15421/2017_182
135. Kuryata V. G. Peculiarities of the growth, formation of leaf apparatus and productivity of tomatoes under action of retardants folicur and ethephon / V. G. Kuryata, O. O. Kravets // *The Bulletin of Kharkiv national agrarian university. Series Biology*. – 2017. – 1(40). – С. 127 – 132.
136. Kuryata VG Potuzhnist'fotosyntetychnogo aparatu ta nasinnyeva produktyvnist'maku oliynogo za dii'retardantu folikuru [Effect of retardant folicur on photosynthetic apparatus and seed productivity of oil poppy] VG Kuryata, SV Polyvanyi - *Fiziologiya Rasteniy i Genetika*, 2015
137. Poprotska I. V. The features of gas exchange and use of reserve substances in pumpkin seedlings in conditions of skoto- and photomorphogenesis under the influence of gibberellin and chlormequat-chloride / I. V. Poprotska, V.G. Kuryata // *Regul. Mech. Biosyst.* – 2017. - 8(1). – P.71-76.
138. Poprotska, I. V., & Kuryata, V. G. (2017). Features of gas exchange and use of reserve substances in pumpkin seedlings in conditions of skoto- and photomorphogenesis under the influence of gibberellin and chlormequat-chloride. *Regulatory mechanisms in biosystems*, 8(1). doi.org/10.15421/021713
139. Setia R. C. Influence of paclobutrazol on growth and yield of *Brassica carinata* A. Br. / R. C. Setia, Gurmeet Bhathal, Neelam Setia // *Plant Growth Regul.* – 1995. – Vol. 16. – № 2. – P. 121-127.
140. Steinberg S. Sort-term effect of uniconazole on the water relation and growth of *ligustrum* / S. Steinberg, J. Zajicek, M. Mofarland // *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* – 1991. – Vol. 116. – №3. – P. 460-476.
141. Swain S. M. Plants with increased expression of ent-kaurene oxidase are resistant to chemical inhibitors of this gibberellin biosynthesis enzyme / S. M. Swain, D. P. Singh, C. A. Helliwell, A. T. Poole // *Plant and Cell Physiology*. – 2005. – 46. – № 2. – P. 284-291.