



УДК 582.930.12:661.162.6

ВПЛИВ ГІБЕРЕЛІНУ ТА РЕТАРДАНТІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИН ТОМАТІВ

Кравець О. О., асистент

Кур'ята В. Г., д.б.н., професор

e-mail: kravets07041992@gmail.com

Проведено порівняльний аналіз впливу гібереліну та ретардантів на продуктивність та якість продукції томатів гібриду Солеросо. При застосуванні препаратів достовірно збільшувалася загальна кислотність у всіх дослідних варіантах, при цьому підвищувався вміст цукрів та зменшувався вміст аскорбінової кислоти під впливом тебуконазолу та гібереліну і відбувалося зниження вмісту цукрів за дії есфону у порівнянні з контролем. З'ясовано, що у польових умовах обробка насаджень томатів 0,025 %-им тебуконазолом зумовлювала зростання врожайності культури за рахунок збільшення маси одного плоду, тоді за дії гібереліну та есфону врожайність дослідних рослин була близька до контролю. В умовах вегетаційного досліду, за рахунок стабільного водного режиму, найбільш ефективним було застосування гібереліну.

Ключові слова: томати (*Solanum lycopersicum L.*), гібереліни, ретарданти, якість продукції, продуктивність

It has been carried out a comparative analysis of gibberellin and retardants application on the productivity and product quality of tomatoes hybrid Solerosso. The total acidity in all experimental variants was significantly increased, the sugar content increased and the content of ascorbic acid decreased under tebuconazole and gibberellin treatment, and the sugar content decreased under esphon compared to control. It was found in the field conditions, the 0,025 % tebuconazole treatment of tomatoes caused an increase in crop yield due to an increase in the weight of one fruit, whereas the yield of research plants was close to control under influence of gibberellin and esphon. In the conditions of vegetative experience, due to a stable water regime, application of gibberellin was most effective.

Keywords: tomatoes (*Solanum lycopersicum L.*), gibberellins, retardants, product quality, productivity

Ключову роль у формуванні продуктивності рослин відіграють процеси росту, фотосинтезу і відкладання речовин у запас, тому особливості формування і функціонування донорно-акцепторної системи сільськогосподарських рослин при екзогенній регуляції ростових процесів є надзвичайно важливими. У літературі міститься інформація про застосування гібереліну та антигіберелінових препаратів з метою підвищення врожайності культури шляхом анатомо-морфологічних та фізіолого-біохімічних змін у зернових [4, 6, 64, 39, 49], бобових [2, 21, 58], олійних [27, 28, 55], овочевих [1, 5, 17, 19, 22], технічних [30, 35, 41], декоративних [50, 65, 67], ягідних [43, 44] та інших сільськогосподарських рослин [45, 47, 48, 51].

Отримані нами дані свідчать про значну роль морфологічної та



мезоструктурної складових донорно-акцепторної системи рослин томатів за дії гібереліну та ретардантів різних типів. Зокрема, застосування триазолпохідного препарату тебуконазолу призводило до більш значимих анатомо-морфологічних змін при формуванні листкового апарату: показники кількості листків, маси, площі листкової поверхні та листковий індекс у цьому варіанті досліду були більш високими [7, 12, 16]. Аналогічно змінювалися і мезоструктурні показники листків – товщина листка, основної фотосинтетичної тканини хлоренхіми, розміри асиміляційних клітин стовпчастої та губчастої паренхіми за дії тебуконазолу збільшуються [8, 14, 15]. Аналіз депонувальних можливостей вегетативних органів рослин у період плодоношення свідчить, що обробка рослин томатів 0,005 %-им гібереліном та 0,025 %-им тебуконазолом у порівнянні з 0,05 %-им есфоном сприяла формуванню більш потужної донорної сфери рослин томатів, посиленню фотосинтетичної активності як одиниці площі листків, так і рослини в цілому, збільшенню депонування фотоасимілятів та елементів мінерального живлення у вегетативних органах рослини з наступною активною реутилізацією цих речовин на потреби карпогенезу [9, 10, 11, 13, 18].

Аналіз дії регуляторів росту різних типів на продуктивність насаджень томатів свідчить, що обробка томатів триазолпохідним препаратом тебуконазолом зумовлювала підвищення врожайності культури внаслідок збільшення середньої маси одного плоду (табл. 1.).

Таблиця 1.

Вплив гібереліну та ретардантів на урожайність та якість продукції томатів в умовах польового досліду

Показники	контроль	0,05 %-ий есфон	0,025%-ий тебуконазол	0,005 %-ий гіберелін
Продуктивність, т/га	68,16±1,71	67,01±1,51	*87,78±1,69	69,03±1,07
Маса плодів з одного куща, кг	1,61±0,03	1,57±0,03	*2,08±0,04	1,62±0,04
Кількість плодів на одному кущі, шт.	35,41±1,07	33,48±1,24	36,41±1,29	*40,79±1,09
Маса одного плоду, г	41,54±1,05	43,33±1,18	*51,15±1,21	37,16±1,93
Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г	26,38±0,82	26,59±0,73	*22,95±0,58	*21,32±0,63
Титрована кислотність, мг/100 г	0,58±0,02	*0,69±0,02	*0,81±0,02	*0,77±0,02
Відновлюючі цукри, % на масу сирої речовини	0,95±0,02	*1,13±0,03	*1,27±0,03	*1,02±0,02
Сахароза, % на масу сирої речовини	0,68±0,01	*0,35±0,01	0,69±0,02	*0,75±0,01
Сума цукрів, % на масу сирої речовини	1,65±0,03	*1,49±0,04	*1,94±0,05	*1,79±0,03

Примітка. * – різниця достовірна при $p \leq 0,05$.

Нами встановлено, що продуктивність рослин томатів оброблених гібереліном значною мірою визначається умовами водозабезпечення. Дослідження проведені в умовах вегетаційного досліду свідчать, що обробка томатів різнонаправленими регуляторами росту викликала аналогічні анатомо-морфологічні зміни показників



листка та стебла у порівнянні з отриманими значеннями у польових умовах. Так, в умовах вегетаційного дослідження у порівнянні з контролем та тебуконазолом найбільший приріст врожаю був отриманий саме за дії гібереліну – маса плодів з одного куща збільшувалася (табл. 2.).

Таблиця 2.

**Вплив тебуконазолу та гібереліну на урожайність томатів в умовах
вегетаційного дослідження**

Показники	контроль	0,025%-ий тебуконазол	0,005 %-ий гіберелін
Маса плодів з одного куща, г	1666,01 ± 64,65	*2074,62 ± 57,15	*2400,17 ± 52,83
Кількість плодів на одному кущі, шт.	27,51 ± 0,51	*31,51 ± 0,45	*34,51 ± 1,01
Маса одного плоду, г	60,56 ± 1,59	*65,84 ± 1,61	*69,55 ± 1,78
Вміст аскорбінової кислоти, мг/100 г	20,05 ± 0,58	*31,05 ± 0,75	*17,55 ± 0,32
Титрована кислотність, мг/100 г	0,41 ± 0,01	*0,43 ± 0,01	*0,38 ± 0,01
Відновлюючі цукри, % на масу сирої речовини	1,31 ± 0,04	*1,26 ± 0,03	*1,51 ± 0,06
Сахароза, % на масу сирої речовини	0,42 ± 0,01	*1,09 ± 0,03	*0,96 ± 0,02
Сума цукрів, % на масу сирої речовини	1,81 ± 0,02	*2,41 ± 0,07	*2,61 ± 0,09

Примітка. * – різниця достовірна при $p \leq 0,05$.

Збільшення врожайності в цих умовах у порівнянні з посушливими польовими умовами років дослідження визначається, на нашу думку, стабільністю водного режиму, коли вологість ґрунту в посудинах підтримували на рівні 60 % від повної вологоємності. В умовах польового дослідження, за дії стимулятора росту гібереліну врожайність дослідних рослин була близька до контролю – середня маса одного плоду зменшувалася з одночасним збільшенням кількості плодів на одному кущі. Застосування етиленпродуценту есфону у стадію бутонізації було неефективним, урожайність томатів зменшувалася як за умов польового, так і за умов вегетаційного дослідження.

Слід відмітити, що при застосуванні препаратів достовірно збільшувалася загальна кислотність у всіх дослідних варіантах, при цьому підвищувався вміст цукрів та зменшувався вміст аскорбінової кислоти під впливом тебуконазолу та гібереліну і відбувалося зниження вмісту цукрів за дії есфону у порівнянні з контролем (табл. 1.). Тоді як, за рахунок підтримання умов достатньої зволоженості ґрунту, вміст аскорбінової кислоти та загальна кислотність за дії триазолпохідного препарату тебуконазолу у вегетаційному досліді збільшується, а за дії гібереліну дані показники зменшуються у порівнянні з контролем (табл. 2.). Разом з тим, коливання вмісту якісних показників томатів під впливом препаратів знаходяться в межах типових для даної культури значень, що не призводило до суттєвих змін у якості продукції [26, 52].

Концепцією функціонування донорно-акцепторної системи [32, 42, 54, 56] передбачається, що активізація фотосинтетичних процесів значною мірою



визначається «запитом» на асиміляти з боку акцептора. Отримані нами результати дослідження свідчать, що ємність акцепторної зони томатів під впливом тебуконазолу в порівнянні з контролем, есфоном та гібереліном зростала (рис. 1.).

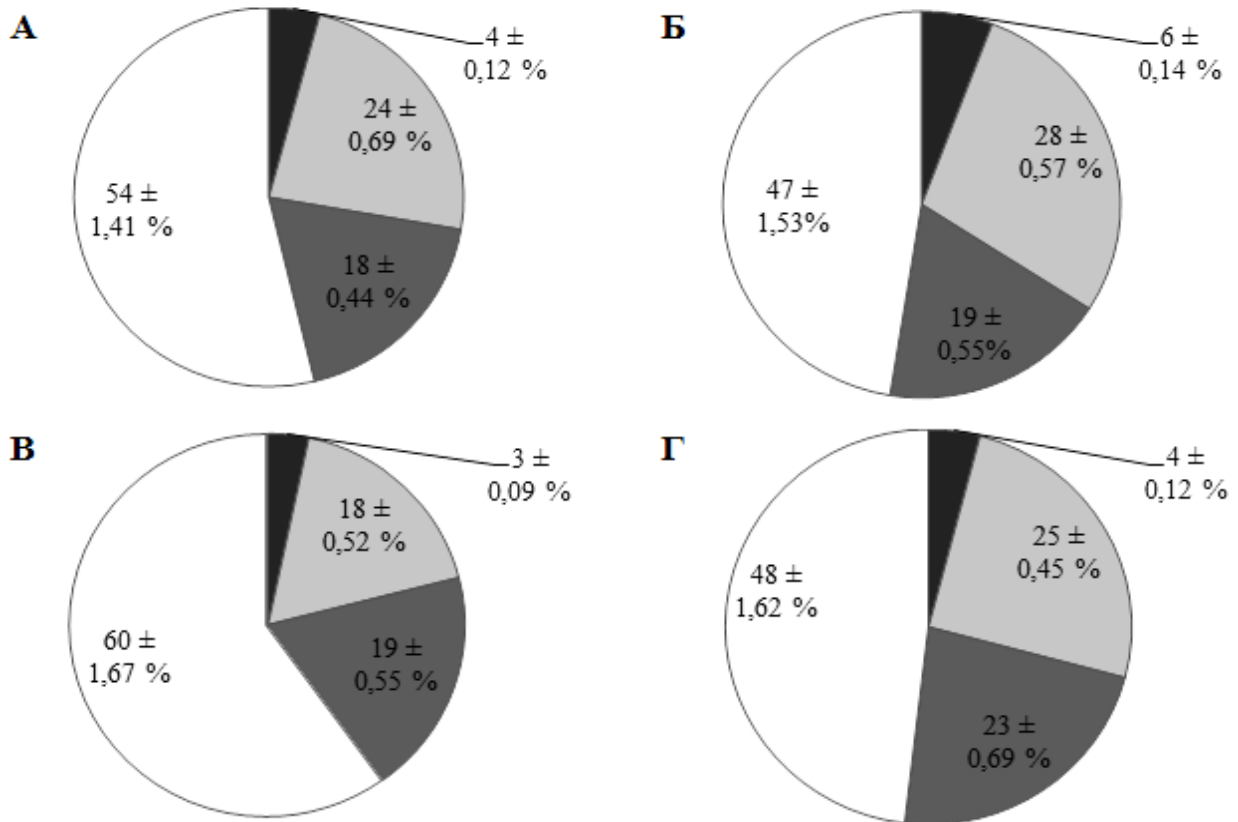


Рис. 1. Співвідношення мас сухої речовини органів томатів за дії гібереліну та ретардантів: А – контроль, Б – 0,05 %-ий есфон, В – 0,025 %-ий тебуконазол, Г – 0,005 %-ий гіберелін. ■ – корінь; ■ – стебло; ■ – листя; ■ – плід

Так, аналіз даних отриманих за умов польового дослідження свідчить, що на стадії бурого ступеня стиглості плоду за дії триазолпохідного препарату збільшується активність фотосинтетичного апарату – відмічалось підвищення чистої продуктивності фотосинтезу в 1,4 рази [53]. Також посилюється транспорт асимілятів на формування плодів, де у варіанті із застосуванням тебуконазолу відсоток масової частки плодів до вегетативних органів був найвищим. За дії гібереліну та есфону даний показник був меншим у порівнянні з контролем, що узгоджується із зменшенням чистої продуктивності фотосинтезу на стадії бурого ступеня стиглості плоду.

Аналіз динаміки вмісту вуглеводів у плодах дослідних рослин протягом періоду дозрівання свідчить, що від стадії формування плодів до стадії зеленого ступеня стиглості у варіанті із застосуванням гібереліну та ретардантів у порівнянні з контролем відбувається достовірне збільшення вмісту крохмалю і суми цукрів (табл. 3.).



Таблиця 3.

Динаміка накопичення вуглеводів плодами томатів за дії гібереліну та томатів гібриду Солероссо, % на масу сухої речовини (середні значення за 2015 -2017 р.р.)

Показники	Контроль	0,05 %-ий есфон	0,025%-ий тебуконазол	0,005 %-ий гіберелін
Стадія формування плодів				
відновлюючі цукри, %	12,21±0,15	*13,71±0,35	12,78±0,38	*13,14±0,21
сахароза, %	4,78±0,09	*4,31±0,08	*3,13±0,04	*3,54±0,07
сума цукрів, %	17,04±0,18	*17,82±0,15	*15,57±0,32	16,39±0,45
крохмаль, %	9,74±0,09	10,03±0,28	*15,33±0,45	*13,59±0,33
неструктурні вуглеводи, %	26,78±0,27	27,85±0,43	*30,90±0,77	*29,98±0,78
Стадія плодоношення (зелений ступінь стиглості)				
відновлюючі цукри, %	15,11±0,38	15,76±0,34	*17,78±0,64	*18,37±0,66
сахароза, %	5,48±0,14	*6,07±0,13	*6,26±0,16	5,26±0,17
сума цукрів, %	20,38±0,53	21,51±0,55	*23,58±0,62	*23,79±0,61
крохмаль, %	8,02±0,21	*9,87±0,19	*12,34±0,32	*10,13±0,29
неструктурні вуглеводи, %	28,40±0,74	*31,98±0,74	*35,92±0,94	*33,93±0,90
Стадія плодоношення (бурий ступінь стиглості)				
відновлюючі цукри, %	19,99±0,52	*17,71±0,45	*21,91±0,54	20,47±0,55
сахароза, %	6,84±0,18	*7,99±0,25	7,03±0,12	*6,32±0,09
сума цукрів, %	27,18±0,64	*25,33±0,55	28,27±0,47	26,22±0,39
крохмаль, %	8,59±0,25	*7,64±0,09	*6,31±0,19	*6,63±0,12
неструктурні вуглеводи, %	35,77±0,89	*32,97±0,64	34,58±0,66	*32,85±0,51

Примітка. * – різниця достовірна при $p \leq 0,05$.

На стадії бурого ступеня стиглості вміст неструктурних вуглеводів (крохмаль + цукри) зменшується, причому не за рахунок зменшення вмісту відновлюючих цукрів, а за рахунок зменшення вмісту крохмалю, де внаслідок інтенсивного гідролізу даний показник за дії тебуконазолу зменшувався в 1,96 рази. Аналогічний вплив здійснювали ретарданти на вміст різних форм цукрів у вегетативних органах картоплі [20, 24, 37, 40], ріпаку [38], маку [34, 57], льону [55] соняшнику [23, 25, 61], сої [3, 60], цукрового буряку [33, 46, 63] та інших культур [36, 59, 62].

Нами встановлено, що застосування препаратів впливало на вміст елементів мінерального живлення у генеративних органах томатів. Отримані результати свідчать, що від стадії формування плодів до стадії зеленого ступеня стиглості вміст азоту в плодах дослідних рослин зменшується, а вміст калію за дії гібереліну та ретардантів збільшується. На кінець плодоношення застосування стимулятора



росту гібереліну та антигіберелінових препаратів тебуконазолу та есфону суттєво не впливало на вміст сполук азоту та калію у плодах рослин (рис. 2.).

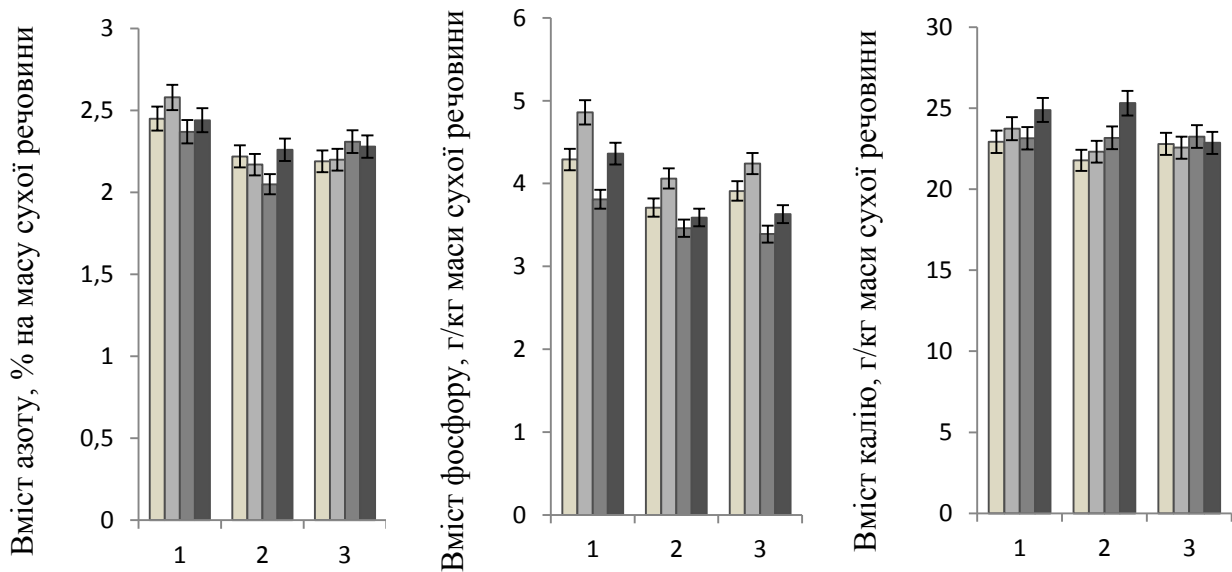


Рис. 2. Вміст елементів мінерального живлення в плодах томатів гібриду Солеросо: 1 – стадія формування плодів; 2 – стадія зеленого ступеня стиглості плоду; 3 – стадія бурого ступеня стиглості плоду. □ – контроль; □ – 0,05 %-ий есфон; □ – 0,025 %-ий тебуконазол; □ – 0,005 %-ий гіберелін

Аналіз вмісту сполук фосфору свідчить, що від стадії формування плодів до стадії бурого ступеня стиглості (періоду інтенсивного росту та дозрівання плодів) під впливом тебуконазолу та гібереліну достовірно зменшувався вміст фосфору в плодах томатів. На нашу думку таке зменшення вмісту елемента можна пояснити біорозбавленням внаслідок зростання врожайності плодів [29].

Таким чином, застосування гібереліну та ретардантів призводить до перебудови донорно-акцепторної системи рослини, формуванню більш потужного фотосинтетичного апарату, перерозподілу потоку асимілятів на процеси росту плодів, більш інтенсивного використання резервних сполук з вегетативних органів на потреби карпогенезу, що в кінцевому підсумку призводить до підвищення врожайності культури [31]. Найбільш ефективним для підвищення продуктивності насаджень томатів у польових умовах виявився триазолпохідний препарат тебуконазол. Тоді як за дії стимулятора росту гібереліну максимальне значення цього показника було за умов вегетаційного дослідження, що свідчить про залежність дії цього препарату від достатнього водозабезпечення. За умов польового дослідження, врожайність оброблених гібереліном рослин була близькою до контролю. Застосування етиленпродуценту в якості ретарданту з метою підвищення урожайності було неефективним як за умов польового, так і за умов вегетаційного дослідження.



Література:

1. 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.
2. Голунова Л. А. Анатомо-морфологічні особливості рослин сої за комплексної дії *Bradyrhizobium japonicum* і ретардантів / Л. А. Голунова, В. Г. Кур'ята // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: Біологія. – 2012. – №3 (52). – С. 79-83.
3. Голунова Л. А. Регуляція продукційного процесу і симбіотичної азотфіксації сої за допомогою ретардантів: автореферат дис. ... канд. біол. наук. – К., 2013. – 20 с.
4. Князюк О. В. Вплив хлормекватхлориду на морфогенез і продукційний процес кукурудзи / О. В. Князюк // Вісник Білоцерківського аграрного університету: Збірник наукових праць. – Біла Церква. – 2006. – С. 66-70.
5. Князюк О. В. Продуктивність сортів томату залежно від строків висаджування розсади та просторового розміщення на площі / О. В. Князюк, І. А. Пантелимон, Т. В. Піскорська // Агробіологія: Зб. наук. праць БНАУ. – Біла Церква, 2014. – Вип. 1. – С. 78-81.
6. 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 XIV міжнародна научна практична конференція. Наящи изследвания и развитие – 2018. – София, БялГрад ОДД. – 2018. – С. 28-30.
7. 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. Praha. – 2017. – 11. – С. 44-47.
8. Кравець О. О. Анатомо-морфологічна характеристика функцій росту томатів за дії гібереліну та ретардантів різних типів / О. О. Кравець, В. Г. Кур'ята // Сучасні проблеми біологічної науки та методика її викладання у закладах вищої освіти: збірник наукових праць звітної наукової конференції викладачів за 2017-2018 н.р. – Вінниця, 2018. – 314 с. – С. 230-243.
9. Кравець О. О. Вплив екзогенного гібереліну на гістогенез стебла томатів сорту Солероссо / О. О. Кравець, В. Г. Кур'ята // Матеріали за XIII міжнародна научна практична конференція, «Achievement of high school - 2017». София. «Бял ГРАД-БГ». – 2017. – 8. – С. 22-25.
10. Кравець О. О. Вплив есфону на вміст елементів мінерального живлення рослин томатів / О. О. Кравець, В. Г. Кур'ята // Матеріали за XIII міжнародна научна практична конференція, Бъдещи въпроси от света на науката – 2017, 15-22 декември 2017 г. Биологични науки. Ветеринарен. Екология. Медицина. Селско стопанство.: София. «Бял ГРАД-БГ». – 2017. – 9. – С. 3-6.
11. Кравець О. О. Вплив есфону на формування листкової поверхні та анатомічної будови листка томатів / О. О. Кравець, В. Г. Кур'ята // Materials of the XI International scientific and practical conference, «Modern scientific potential – 2015». Sheffield. – 2015. – 30. – С. 15-17.



12. 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.
13. Кравець О. О. Мезоструктурна організація листків томатів за дії етиленпродуценту есфону / О. О. Кравець, В. Г. Кур'ята // *Materialy XIII Miedzynarodowej naukowopraktycznej konferencji, «Naukowa mysl informacyjnej powieki – 2015»*. Przemysl. – 2015. – 13. – С. 23-25.
14. Кравець О. О. Особливості анатомічної будови листка томатів сорту Солероссо за дії фолікуру / О. О. Кравець, В. Г. Кур'ята // *Материали за XIII международна научна практична конференция, Образованието и науката на XXI век – 2017, 15-22 октомври 2017 г.: София «Бял ГРАД-БГ»*. – 2017. – 6. – С. 16-19.
15. Кравець О. О. Особливості анатомічної будови стебла томатів сорту Солероссо за дії фолікуру / О. О. Кравець, В. Г. Кур'ята // *Materiály XIII Mezinárodní vědecko - praktická konference, «Vědecký průmysl evropského kontinentu – 2017»*. Praha. – 2017. – 8. – С. 15-18.
16. Кравець О. О. Особливості перерозподілу елементів мінерального живлення та продуктивність томатів за дії фолікуру та есфону / О. О. Кравець, В. Г. Кур'ята // *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія Біологія*. – Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2018. – Вип. 2(73). – С.140-146.
17. Кравець О. О. Фізіологічні основи застосування гібереліну та ретардантів різних типів у рослинництві / О. О. Кравець, В. Г. Кур'ята // *Сучасні проблеми біологічної науки та методика її викладання у закладах вищої освіти: збірник наукових праць звітної наукової конференції викладачів за 2017-2018 н.р.* – Вінниця, 2018. – 314 с. – С. 262-286.
18. Кравець О. О. Формування листової поверхні та фотосинтетична продуктивність у томатів за дії есфону / О. О. Кравець, В. Г. Кур'ята // *Материали за 11-а международна научна практична конференция, «Найновите научни постижения - 2015»*. София. «Бял ГРАД-БГ». – 2015. – 13. – С. 35-36.
19. Кур'ята В. Г. Вплив гіберелової кислоти та тебуконазолу на формування листового апарату та функціонування донорно-акцепторної системи рослин овочевих пасльонових культур / В. Г. Кур'ята, В. В. Рогач, О. І. Буйна, О. В. Кушнір, О. В. Буйний // *Regulatory echanisms in biosystems*. – 2017. – 8 (2). – С. 162-168.
20. 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.
21. Кур'ята В. Г. [Вплив хлормекватхлориду на формування і функціонування симбіотичної системи соя - *Bradyrhizobium japonicum*](#) / В. Г. Кур'ята, Л. А. Голунова // *Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія*. – 2011. – № 3 (48). – С. 79-83.
22. Кур'ята В. Г. Дія есфону на ростові процеси і морфогенез томатів / В. Г. Кур'ята, О. О. Кравець // *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного*



- університету. Серія Біологія. – Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2016. – Вип. 1(65). – С. 80-85.
23. Кур'ята В. Г. Дія хлормекватхлориду на використання резервних ліпідів при проростанні насіння соняшнику (*Helianthus annuus L.*) / В. Г. Кур'ята, Т. І. Рогач // Наук. записки Тернопільського нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія. – 2008. – №1 (35). – С. 26-31.
24. Кур'ята В. Г. Застосування антигіберелінів із різним механізмом дії для регуляції морфогенезу та продукційного процесу у рослин *Solanum melongena (Solanaceae)* / В. Г. Кур'ята, В. В. Рогач, Т. І. Рогач, Т. В. Храновська // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія. – 2016. – 24 (1). – С. 230-233.
25. Кур'ята В. Г. Морфофізіологічні зміни в рослин *Helianthus annuus* під впливом хлормекватхлориду / В. Г. Кур'ята, Т. І. Рогач // Вісник Запорізького національного університету : зб. наук. праць. Біологічні науки. – 2009. – № 2. – С. 151-155.
26. Кур'ята В. Г. Морфофізіологічні особливості формування листкового апарату томатів за дії гібереліну та антигіберелінових препаратів різних типів / В. Г. Кур'ята, В. В. Рогач, О. В. Буйний, О. І. Буйна, О. О. Кравець // Фізіологія рослин: досягнення та нові напрямки розвитку. Ін-т фізіології рослин і генетики НАН України, Укр. т-во фізіологів рослин; голов. ред. В. В. Моргун. – К.: Логос, 2017. – 672 с. – С. 331-336.
27. Кур'ята В. Г. Особливості анатомічної будови і функціонування листкового апарату та продуктивність рослин льону олійного за дії хлормекватхлориду / В. Г. Кур'ята, О. О. Ходаніцька // Ukrainian journal of ecology. – 2018. – 8 (1). – С. 918-926.
28. Кур'ята В. Г. Особливості морфогенезу і продукційного процесу льону-кучерявцю за дії хлормекватхлориду і трептолему / В. Г. Кур'ята, О. О. Ходаніцька // Физиология и биохимия культурных растений. – 2012. – Т. 44, № 6. – С. 522-528.
29. 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.
30. 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. – 47, № 4. – С. 313-320.
31. Кур'ята В. Г. Регуляція морфогенезу, перерозподілу асимілятів, азотовмісних сполук та продуктивності томатів за дії гібереліну й ретарданту фолікуру / В. Г. Кур'ята, О. О. Кравець // Физиология растений и генетика. – 2018. – Т. 50 № 2. – С. 95-104.
32. Кур'ята В. Г. Ретарданти – модифікатори гормонального статусу рослин / В. Г. Кур'ята // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку. – К. : Логос, 2009. – Т. 1. – С. 565-589.
33. Олійник М.Л. [Вплив тебуконазолу на карпогенез та якість насіння цукрового буряка](#) / М. Л. Олійник, О. І. Паламарчук, Ю. О. Личманюк, О. С. Нечаев, О. А. Шевчук, О. О. Ткачук // Приднепровский научный вестник. – 2017. – Т. 4. – Вип. 10. – С. 35-37.
34. 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.



35. Попроцька І. В. Дія світла та рістрегулюючих речовин на напруженість донорно-акцепторних відносин в рослині у процесі проростання / І. В. Попроцька // Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання: збірник наукових праць звітної наукової конференції викладачів за 2016-2017 н.р. – Вінниця, 2017. – С. 103-120.
36. Рогач В. В. Динаміка накопичення і перерозподілу різних форм вуглеводів та азоту в органах рослин томатів за дії ретардантів / В. В. Рогач, О. О. Кравець, О. І. Буйна, В. Г. Кур'ята // *Regulatory Mechanism in Biosystems*. – 2018. – 9 (2) – С. 293-229.
37. 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. – 24 (2). – С. 416-420.
38. Рогач В. В. Накопичення і перерозподіл вуглеводів і азотовмісних сполук між органами рослин ріпаку в онтогенезі за дії хлормекватхлориду / В. В. Рогач // *Агробіологія*. – 2010. – 4 (80). – С. 45-50.
39. Скавронська В. О. Вплив тебуконазолу на ріст і розвиток рослин кукурудзи / О. В. Скавронська, О. С. Нечаєв, Т. В. Поліщук, А. А. Донська, О. О. Ткачук, О. А. Шевчук, О. В. Князюк // *Materials of the international Scientific and Practical Conference Trends of Modern Science*. – Sheffield Science and Education LTD Cutting-EDGE Science. – 2018. – V. 20. – С. 84-86.
40. Ткачук О. О. Вплив паклобутразолу на вміст вуглеводів у рослинах картоплі / О. О. Ткачук // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2015. – № 1. – С. 144-147.
41. Ткачук О. О. Дія ретардантів на морфогенез, період спокою і продуктивність картоплі / О. О. Ткачук, В. Г. Кур'ята. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. – 152 с.
42. Фотосинтез. Т. 2. Ассимиляція CO₂ и механизмы ее регуляции / Д. А. Киризий, О. О. Стасик, Г. А. Прядкина, Т. М. Шадшина. – Киев : Логос, 2014. – 478 с.
43. Шаталюк Г. С. Вплив гібереліну на мезоструктурну організацію листка, накопичення та перерозподіл асимілятів та елементів живлення у рослин агрусу (*Grossularia reclinat*) в зв'язку з продуктивністю культури / Г. С. Шаталюк, В. Г. Кур'ята // *Scientific Journal «ScienceRise:Biological Science»*. – 2019. – № 1(16). – С. 10-13.
44. Шаталюк Г. С. Ростові процеси, урожайність та якість продукції агрусу за дії гібереліну / Г. С. Шаталюк // *PERSPEKTYWICZNE OPRACOWANIA SA NAUKA I TECHNIKAMI. Przemysł Nauka I studia*. – 2015. – Т. 9 – С. 30-32.
45. Шаталюк Г. С. Сучасні препарати ретардантної дії в рослинництві / Г. С. Шаталюк // Актуальні питання географічних, біологічних та хімічних наук: основ. наук. пробл. та перспек. досл.: збір. наук. праць ВДПУ. – Вінниця, 2015. – Вип. 12 (17). – С. 90-92.
46. 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.
47. Шевчук О. А. Обсяг застосування та екологічна оцінка хімічних засобів захисту рослин / О. А. Шевчук, О. О. Ткачук, О. О. Ходаніцька, В. І. Вергеліс // Наукові записки. Серія Географія. – 2018. – Вип. 30, №3-4. – С. 119-128.
48. Шевчук О. А. Перспективи застосування синтетичних регуляторів росту інгібіторного типу у рослинництві та їх екологічна безпека / О. А. Шевчук, Л. А. Голунова, О. О. Ткачук, В. В. Шевчук, С. Д. Криклива // *Корми і кормовиробництво : Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. – 84. – Вінниця. – 2017. – С. 86-90.



49. Bonelli L. E. Maize grain yield components and source-sink relationship as affected by the delay in sowing date / L. E. Bonelli, J. P. Monzon, A. Cerrudo, R. H. Rizzalli, F. H. Andrade // *Field Crops Research*. – 2016. – 198. – P. 215-225.
50. Hagye S. Effect of ethrel, chlormequat chloride and paclobutrazol on growth and pyrethrins accumulation in *Chrysanthemum cinerariaefolium* Vis. / S. Hagye, A. H. A. Farooqi, M. M. Gupta // *Plant Growth Regul.* – 2007. – Vol. 51, № 3. – P. 263-269.
51. Kasem M. M. Studying the influence of some growth retardants as a chemical mower on ryegrass (*Lolium perenne* L.) / M. M. Kasem, M. M. Abd El-Baset // *Journal of plant sciences*. – 2015. – 3(5). – P. 255-258.
52. Kuryata V. G. Effect of retardant folicur on morphogenesis, photosynthetic apparatus and productivity of tomatoes / V. G. Kuryata, O. O. Kravets // *Acta carpathica* 29-30. – Rzeszow, 2018. – P. 79-87.
53. Kuryata V. G. Features of morphogenesis and functioning of donor-acceptor system under actions of gibberellin and retardants treatments on tomato plants / V. G. Kuryata, O. O. Kravets // *The Potential of Modern Science*. Volume 1. – London, 2019. – 198 p. – P. 114-129.
54. 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). – C. 356-362.
55. 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). – C. 11-20.
56. Kuryata V. G. Influence of chlormequat chloride on morphogenesis, formation of donor acceptor system and production process of oil crops/ V. G. Kuryata, S. V. Polyvanyi, T. I. Rogach, O. O. Khodanytska, V. V. Rogach // *The Potential of Modern Science*. Volume 1. – London, 2019. – 198 p. – P. 130-156.
57. Kuryata V. G. Morphogenesis and the effectiveness of the production process of oil poppy under the complex action of retardant chlormequat chloride and growth stimulant treptolem / V.G. Kuryata, S.V. Polyvanyi, O.A. Shevchuk, O.O. Tkachuk // *Ukrainian Journal of Ecology*. – 2019. – 9 (1). – P. 127-134.
58. Kuryata V. G. Peculiarities of the formation and functioning of soybean-rhizobial complexes and the productivity of soybean culture under the influence of retardant of paclobutrazol / V. G. Kuryata, L. A. Golunova // *Ukrainian Journal of Ecology*. – 2018. – 8 (3). – P. 98-105.
59. 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). – C. 127-132.
60. Kuryata V. G. Regulation of the process and symbiotic nitrogen fixation of *Clycine max* (L.) Merrill under the influence of paclobutrazol / V. G. Kuryata, L. A. Golunova // *The Potential of Modern Science*. Volume 1. – London, 2019. – 198 p. – P. 100-113.
61. Kuryata V. G. [The impact of growth stimulators and retardants on the utilization of reserve lipids by sunflower seedlings](#) / V. G. Kuryata I. V. Poprotska, T. I. Rogach // *Regulatory Mechanismes in Biosystems* – 2017. - 8(3). – P. 317–322.



62. Poprotska I. V. 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 // *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. – 2017. – 8(1). – P. 71-76.
63. Shevchuk O.A. Features of leaf photosynthetic apparatus of sugar beet under retardants treatment / O.A. Shevchuk, O.O. Tkachuk, V.G. Kuryata, O.O. Khodanitska, S.V. Polyvanyi // *Ukrainian Journal of Ecology*. – 2019. – 9 (1). – P. 115-120.
64. Yang L. The role of gibberellins in improving the resistance of tebuconazole-coated maize seeds to chilling stress by microencapsulation / L. Yang, D. Yang, X. Yan, L. Cui, Z. Wang, H. Yuan // *Scientific Reports*. – 2016. – 60. – P. 1-12.
65. Yoon H. K. Effects of prohexadione calcium on growth and gibberellins contents of *Chrysanthemum morifolium* R. cv Monalisa White / H. K. Yoon; A. L. Khan, M. Hamayun, J. T. Kim, J. H. Lee, I. C. Hwang, C. S. Yoon, I.-J. Lee // *Scientia Horticulturae*. – 2010. – 123 (3). – P. 423-427.
66. Yu S. M. Source-sink communication: regulated by hormone, nutrient and stress cross-signaling / S. M. Yu, S. F. Lo, T. D. Ho // *Trends in plant science*. – 2015. – 20(12). – P. 844-857.
67. Zhang W. Effect of chlomecholinechloride on chlorophyll, photosynthesis, soluble sugar and flavonoids of *Ginkgo biloba* / W. Zhang, F. Xu, C. Hua, S. Cheng // *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. – 2013. – 41 (1). – P. 97-103.