



УДК 581.1: [661.162.65:528.736.308]

ВПЛИВ ШТАМІВ *BRADYRHIZOBIUM JAPONICUM* ТА РЕТАРДАНТУ НА АНАТОМІЧНУ БУДОВУ РОСЛИН СОЇ

Голунова Л.А., к.б.н., старший викладач

E-mail: monarda196@ukr.net

На культурі сої (*Glycine max* (Merr.) L.) вивчався вплив передпосівної інокуляції насіння *Bradyrhizobium japonicum* 634б й *Bradyrhizobium japonicum* 30 та хлормекватхлориду на анатомічну будову рослин. Виявлено зміни мезоструктурної організації листка та будови стебла сої за дії застосованих препаратів. Встановлено, що передпосівна інокуляція насіння штамми *Bradyrhizobium japonicum* 634б й 30 впливала на формування фотосинтетичного апарату рослин. Як обробка насіння бульбочковими бактеріями так і комплексна дія препаратів призводили до потовщення листкових пластинок, формування більш потужної стовпчастої асиміляційної тканини листка. Виявлено позитивний вплив застосування штамів на анатомічну будову стебла проти спонтанної інокуляції аборигенною мікрофлорою. За сумісної дії препаратів відмічалось потовщення стебла дослідних рослин та кращий розвиток коленхіми й склеренхіми, що сприяло підвищенню його міцності та посилювало стійкість проти вилягання.

Ключові слова: штам *Bradyrhizobium japonicum*, соя, мезоструктура, гістогенез, ретардант.

The effect of presowing inoculation of soybean seeds with *Bradyrhizobium japonicum* 634b, *Bradyrhizobium japonicum* 30 and chlormequatchloride on the anatomical structure of *Glycine max* (Merr.) L. plants has been studied. It was established that under the effect of the mentioned preparations the formation of the photosynthetic apparatus of the experimental plants changed. The seed treatment with nodule bacteria, as well as complex treatment, caused thickening of the laminae, the formation of a more powerful walled assimilation tissue of the leaf blades. The positive effect of the strains on the anatomical structure of the stem in comparison with that of spontaneous inoculation with aboriginal micro flora took place. Under the mutual effect of the preparations there occurred thickening of the stems of the experimental plants, there was also a better development of the collenchyma and sclerenchyma, which increased the resistance to lying flat.

Key words: strains *Bradyrhizobium japonicum*, soybean, mesostructure, histogenesis, retardant.

Вступ. Вирішення проблеми підвищення продуктивності агроєкосистем в сучасних умовах розвитку рослинництва тісно пов'язане зі збільшенням ефективності їх важливих складових. Для бобових рослин специфіка вирішення питання має двонаправлений характер, це як активності симбіотичної азотфіксації бобово-ризобіальних комплексів, так і фотосинтетичних процесів [1]. Відомо, що ефективність процесу фіксації молекулярного азоту визначається взаємодією обох його партнерів – макро- й мікросимбіонта, та максимального їх забезпечення пластичними та енергетичними ресурсами. [1, 2]. Разом з тим, на сьогодні, встановленими є покращення ряду фізіологічних функцій рослин при застосуванні регуляторів росту як стимулюючого [10, 12-13, 30, 32-33, 35-36, 38, 40, 42, 44-46]



так і інгібіторного типу [11, 21-22, 26, 31, 34, 43, 49]; та їх здатність впливати на перерозподіл асимілятів у органи запасу та генеративні органи [21, 24, 39, 50, 52-57, 60-61] і тим самим збільшувати врожайність ряду культур [4-8, 25, 29, 36-37, 48], зокрема, сої [6-7, 55, 58-59]. Тому, актуальним на нашу думку буде з'ясувати зміни у гістогенезі листка та стебла рослин сої за дії штамів *Bradyrhizobium japonicum* 634б та 30 та комплексного їх використання з ретардантом для максимального забезпечення компонентів, що визначають продукційний процес рослин.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводили на рослинах районаного середньостиглого сорту сої Агат детермінантного типу. Ділянки закладали на полях дослідного господарства «Бохоницьке» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НАН України (м. Вінниця). Бактеризацію насіння проводили в день сівби штамми *Bradyrhizobium japonicum* 634 б та 30 за рекомендаціями [27]. У фазу бутонізації рослини обробляли водним розчином 1 %-го хлормекватхлориду. Контрольні рослини обробляли водопровідною водою до повного змочування листків. У період вегетації визначали морфометричні показники: висоту рослин, кількість листків, сумарну площу листової поверхні (ваговим методом). Товщину і лінійні розміри склеренхіми та коленхіми стебла визначали на поперечних зрізах середньої частини органу після попередньої його обробки 1%-им флороглюцином й 20%-ю соляною кислотою [17]. Мезоструктурну організацію листків визначали за методикою (А.Т. Мокроносова й Р.А. Борзенкової, 1992) на фіксованому матеріалі за допомогою мікроскопа „Микмед-1” і окулярного мікрометра МОВ-1-15х. Склад фіксуєчої суміші – рівні частини етилового спирту, гліцерину та води з додаванням 1%-го формаліну. Статистичну обробку експериментальних даних виконано за Доспеховим [9] із використанням програми Microsoft Excel 2010. В таблицях та на діаграмах наведено середньоарифметичні значення та їх стандартні похибки.

Результати досліджень та їх обговоренн. В ході наших досліджень встановлено, що передпосівна обробка насіння впливала на анатомо-морфологічні параметри досліджуваних рослин, зокрема спостеріалося збільшення висоти рослин та товщини їх стебла під впливом штамів *Bradyrhizobium japonicum* 634 б та *Bradyrhizobium japonicum* 30 проти необробленого контролю. Тоді як сумісна дія препаратів (штам+ретардант) мала протилежний ефект (Рис. 1).

Зміни висоти стебла рослин супроводжувалися змінами його анатомічної будови. Так дія препаратів викликала потовщення стебла, зокрема товщини кори та основних каркасних тканин стебла – коленхіми та склеренхіми (Табл. 1).

Відомо, що зміни лінійних розмірів рослин та їх розвиток за дії ретардантів обумовлений впливом інгібіторів на певні ланки у метаболізмі рослинних клітин, що надалі веде до змін на рівні активності фотосинтетичного апарату [3, 4, 14-16, 19, 30, 58-60], вуглеводного [39, 41, 47, 50], ліпідного [18, 20, 23, 28, 37], білкового



обміну [5-8, 11, 51, 53] й інших процесів .

Таблиця 1

**Вплив інокуляції штамми *B. japonicum* хлормекватхлориду
на гістогенез стебла сої сорту Агат**

Показник / варіант	Товщина кори, мк	Товщина коленхіми, мк	Товщина склеренхіми, мк
Контроль	527,6±7,3	67,8±6,2	159,6±5,8
<i>Br. japonicum</i> 634 б	534,1±6,2	*79,4±6,4	*186,2±6,5
<i>Br. japonicum</i> 30	532,5±9,8	71,2±5,0	*171,4±5,2
<i>Br. japonicum</i> 30+1% ХМХ	*564,0±5,5	*80,0±4,7	*223,6±4,7

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

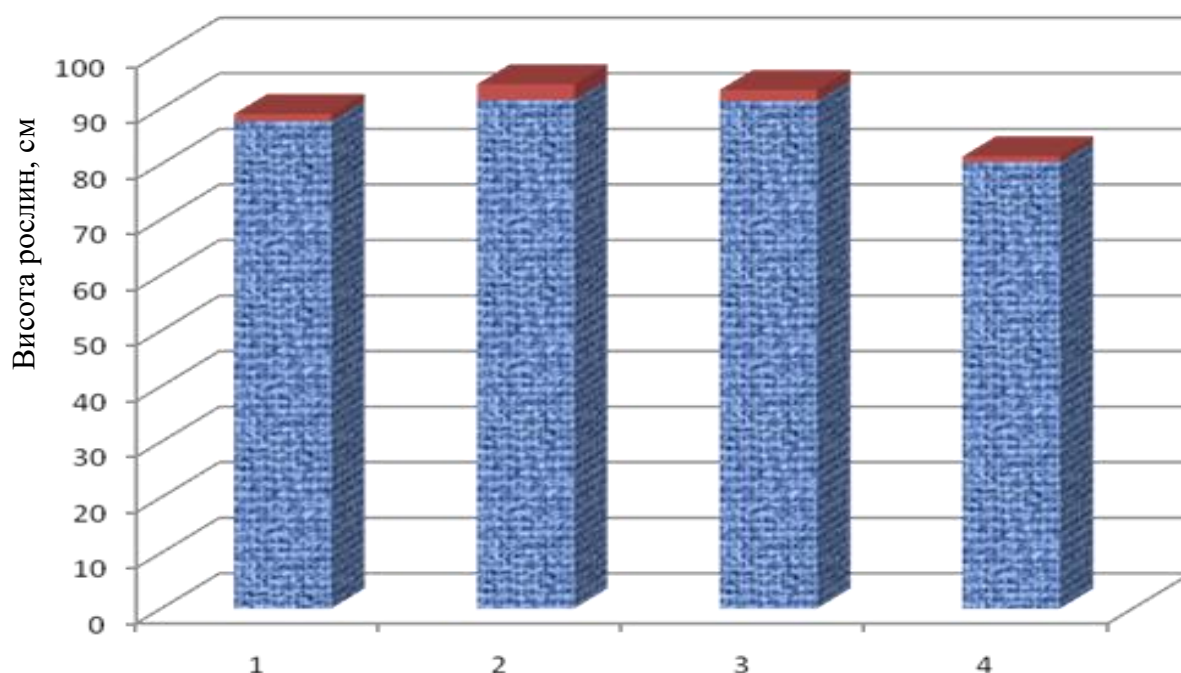


Рис. 1. Вплив інокуляції штамми *Bradyrhizobium japonicum* та обробки 1% хлормекватхлоридом на висоту рослин сої сорту Агат (на кінець вегетації): 1 – контроль без обробки, 2 – штам 6346, 3 – штам 30; 4 – штам 30+1 % ХМХ.

У нашому дослідженні виявлено збільшення листкової поверхні сої, як при застосуванні бульбочкових бактерій, так і за комплексного використання препаратів (штам+ретардант) (Табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив штамів *Bradyrhizobium japonicum* та хлормекватхлориду на площу
листяної поверхні сої сорту Агат**

Період вегетації	Показник	Контроль	Штам <i>Bradyrhizobium japonicum</i> 6346	Штам <i>Bradyrhizobium japonicum</i> 30	Штам <i>Bradyrhizobium japonicum</i> 30 +1% ХМХ
Цвітіння	Площа листкової	186,15±4,52	293,26±2,23*	282,07±3,31*	266,28±3,42*
Масове формування бобів		238,84±2,67	324,10±2,16*	318,00±4,02*	292,97±4,18*



Фаза зеленого бобу	поверхні, см ²	251,12±6,18	362,27±4,16*	331,55±4,23*	382,36±4,23*
--------------------	---------------------------	-------------	--------------	--------------	--------------

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

Зростання площі листків супроводжувалося позитивними змінами їх анатомічної будови. Посилювався розвиток стовпчастої паренхіми листка, яка має центральну функцію у фотосинтетичних процесах. Виявлено збільшення кількості продихових клітин на 1 мм² абаксіальної поверхні листка. (Табл. 3), що опосередковано свідчить про покращення у них газообміну за дії застосованих регуляторів росту рослин.

Таблиця 3

Вплив інокуляції штамами *Bradyrhizobium japonicum* та хлормекватхлориду на мезоструктурні показники листків сої сорту Агат

Показник / варіант	Товщина листка, мк	Об'єм клітин стовпчастої паренхіми, мк ³	Кількість продихів на 1 мм ² абаксіальної поверхні листка
Контроль	202,4±3,2	1989±76	166,2±4,4
<i>B. japonicum</i> 634б	249,7±2,4*	2442±88*	182,4±5,0*
<i>B. japonicum</i> 30	237,0±5,0*	2395±49*	180,7±3,2*
<i>B. japonicum</i> 30 +1%ХМХ	272,1±2,4*	3262±90*	186,7±6,4*

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

Максимально ефективним виявилось комплексне використання штаму та ретарданту. Аналогічну тенденцію у змінах спостерігали й за дії триазолпохідного ретарданту [22].

Висновок. Таким чином, застосування штамів бульбочкових бактерій позитивно впливало на анатомо-морфологічні параметри дослідних рослин. Виявлено зміни лінійних розмірів стебла та потовщення його каркаєвих тканин. Інтенсифікація фотосинтетичних процесів у листках проявлялося через зростання товщини стовпчастої асиміляційної тканини. Показники досліджуваних параметрів за дії інокуляції були більш вищими у варіанті з застосуванням штаму-стандарту. Тоді як дія штаму *Bradyrhizobium japonicum* 30 у комплексі з використанням ретарданту 1% хлормекватхлориду у досліді виявилася найбільш ефективною.

Література:

1. Біологічний азот: Монографія / В. П. Патики, С. Я. Коць, В. В. Волгогон [та ін.] / За ред. В. П. Патики – К.: Світ, 2003. – 424 с.
2. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобиальный симбиоз: монография: в 4 –х т. / С. Я. Коць, В. В. Моргун, В. Ф. Патики и др. – К.: Логос, 2010. Т.2. – 2011. – 523 с.
3. 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.
4. Голунова Л. А. Вплив регуляторів росту на продуктивність та якість насіння рослин сої / Л. А. Голунова // Сучасні проблеми біологічної науки та методика її викладання у



- зкладах вищої освіти : зб. наук. праць звітної наук. конф-ції викладачів за 2017-2018 н.р. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. – С. 307-317.
5. Голунова Л. А. Дія хлормекватхлориду на продуктивність та якість насіння *Glycine max* L. / Л.А. Голунова // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2015. – Вип. 1. – С. 68-72.
 6. Голунова Л. А. Регуляція продукційного процесу *Glycine max* L. за дії ретардантів / Л.А. Голунова // Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання : зб. наук. праць звітної наук. конф-ції викладачів за 2016-2017 н.р. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – С. 332-347.
 7. Голунова Л. А. Регуляція продукційного процесу і симбіотичної азотфіксації сої за допомогою ретардантів / Л. А. Голунова, В. Г. Кур'ята. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. – 142 с.
 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. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами стат. обраб. результатов исслед.) / Б.А. Доспехов. – [5-е изд., доп. и перераб.]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
 10. Зварич Я.О. Вплив трептолему та хлормекватхлориду на анатомічну будову листків маку олійного / Я.О. Зварич, С.В. Поливаний // Актуальні питання географічних, біологічних та хімічних наук. Основні наукові проблеми та перспективи дослідження. Зб. наук. праць ВДПУ. - Вип. 16 (21). – Вінниця, 2018. – С. 59-61.
 11. Кефели В.И. Общие проблемы регуляции онтогенеза / В.И. Кефели, П.В. Власов, Л.Д. Прусакова; под ред. Н.И. Якушкиной. // Природные и синтетические регуляторы онтогенеза растений. – М., 1990. – С.6-40.
 12. 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.
 13. 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». Софія. «Бял ГРАД-БГ». – 2017. – 8. – С. 22-25.
 14. 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.
 15. Кравець О. О. Мезоструктурна організація листків томатів за дії етиленпродуценту есфону / О.О. Кравець, В.Г. Кур'ята // Materiały XIII Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji, «Naukowa myśl informacyjnej powieki – 2015». Przemysl. – 2015. – 13. – С. 23-25.
 16. 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.
 17. Кур'ята В. Г. Одержання препаратів епідермісу методом часткової мацерації тканин листка / Кур'ята В. Г // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного



- університету. – 1999. –Т. 31, №2.– С. 93-102.
18. Кур'ята В. Г. Потужність фотосинтетичного апарату та насіннева продуктивність маку олійного за дії ретарданту фолікуру / Кур'ята В. Г., Поливаний С. В. // Физиология растений и генетика. – К. : 2015. – Т.47, № 4.
 19. Кур'ята В. Г. Ретарданти-модифікатори гормонального статусу рослин / В. Г Кур'ята ; Інститут фізіології рослин і генетики рослин. // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку.Т.1 – К. : Логос, 2009. – С.565-589.
 20. Кур'ята В.Г. Фізіологічні основи застосування ретардантів на олійних культурах / В.Г. Кур'ята, І.В. Попроцька // Физиология растений и генетика. – 2016. – 48, № 6. – С. 475–487.
 21. Кур'ята В. Г. Фізіолого-біохімічні механізми дії ретардантів і етиленпродуцентів на рослини ягідних культур : дис. доктора біолог. наук: 03.00.12 / Кур'ята Володимир Григорович. – К., 1999. – 318 с.
 22. Кур'ята В. Г. Ефективність симбіотичної системи соя - *Bradyrhizobium japonicum* за дії паклобутразолу / В.Г. Кур'ята, Л.А. Голунова, С.К. Береговенко // Физиология и биохимия культурных растений.- 2010.– Т. 42. № 3.- С. 218-224.
 23. 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.
 24. Кур'ята В. Г., Ткачук О. О., Ременьок Г. Л., Гуляев Б. І. Вплив ретардантів на ростові процеси, морфогенез і продуктивність рослин картоплі / Физиология и биохимия культурных растений // 2002.– Т. 34 – № 4. - С. 305–310.
 25. Кур'ята В. Г. Действие ретардантов на мезоструктуру листьев малины./ Физиология и биохимия культурных растений // В. Г. Кур'ята. 1998. Т. 30, № 2. С. 144-149.
 26. Кур'ята В. Г. Влияние хлормекватхлорида на формирование фотосинтетического аппарата и продуктивность льна масличного в условиях правобережной Лесостепи Украины / В.Г. Кур'ята, Е.А. Ходаницкая // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 4 (8). – С. 88-93.
 27. Мельничук Т. Н. Формы микробных препаратов для сельского хозяйства / Т. Н. Мельничук, И. А Каменева, Л. Ю. Гритчина // Информационный листок КГАУКЦ, № 4.– 2007. – 8 с.
 28. Поливаний С. В. Вплив регуляторів росту на якість продукції маку олійного / С. В. Поливаний, В. Г. Кур'ята // Р-31 ІV-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю 25-27 вересня, 2013. Збірник наукових статей. – Вінниця, 2013. – 552 с.
 29. 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. – С. 64-67.
 30. 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: Агрономія. – 186 с. – С. 42-46.
 31. Поливаний С. Вплив інгібіторів росту на листовий апарат маку олійного / С. Поливаний // Lesia Ukrainka Eastern European National University Scientific Bulletin Series: Biological Sciences. – 2018. – 8 (381). – С. 11-16.
 32. Поливаний С.В. Анатомічні особливості листків маку олійного за дії суміші хлормекватхлориду та трептолему / С.В. Поливаний, М.В. Батюк, О.В. Гаджієва // Materialy XIV Miedzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Perspektywiczne opracowania są nauką i technikami - 2018» (07-15 listopada 2018 roku). – Volume 6. –



- Przemysl, Nauka i studia. – С. 3 -6.
- 33.Поливаний С. В. Анатомо-морфологічні особливості будови листкового апарату рослин маку олійного за дії стимуляторів росту / С.В. Поливаний // Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Біологія. – Тернопіль, 2018. – № 3-4. (74)) – 163 с. – с. 21-27.
- 34.Поливаний С. В. Вплив антигіберелінового препарату на продуктивність *Paraver somniferum* L. / С.В. Поливаний // Актуальні проблеми біології та методики її викладання у закладах вищої освіти: збірник наукових праць звітної наукової конференції викладачів за 2018-2019 н.р. – Вінниця, 2019. – 266 с. – С. 9-28.
- 35.Поливаний С. В. Дія суміші хлормекватхлориду та трептолему на формування продихового апарату листків маку / С.В. Поливаний, М.В. Батюк, О.В. Гаджієва // «Achievement of high school – 2018»: матеріали за XIV междунар. науч. практ. конф., 17 - 25 November 2018 г. – Volume 7 – Софія :Бял ГРАД, 2018. – С. 3–6.
- 36.Поливаний С. В. Потужність фотосинтетичного апарату та насіннева продуктивність *Paraver somniferum* L. за дії трептолему / С.В. Поливаний // Біологія та екологія. 2019. – Т 5, № 1. – 196 с. – с. 126-133.
- 37.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.
- 38.Польваный С. В. Влияние трептолема на продуктивность и качество продукции масличного мака / С. В. Польваный, В. Г. Курьята // Земледелие и защита растений. – 2014. – № 6. – 178 с. – с. 18-20.
- 39.Попроцька І. В. Зміни в полісахаридному комплексі клітинних стінок сім'ядолей проростків гарбуза за різної напруженості донорно-акцепторних відносин в процесі проростання / І. В. Попроцька // Физиология и биохимия культ. растений. – 2014. – 46 (3). – С. 190–195.
- 40.Регуляція фотосинтезу і продуктивність рослин: фізіологічні та екологічні аспекти/ [Т. М. Шадшина, Б. І. Гуляєв, Д. А. Кірізій та ін.]. – К. : Укр.фітосоціоцентр, 2006. – 384 с.
- 41.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 Mechanisms in Biosystems. 2018 – 9(2). – С. 293-299. doi: 10.15421/021843
- 42.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.
- 43.Рогач В.В. Дія ретардантів на морфогенез, продуктивність і склад вищих жирних кислот олії ріпаку / В.В. Рогач, В.Г. Кур'ята, С.В. Поливаний. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. – 152 с.
- 44.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
- 45.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.
- 46.Рогач Т. І. Вплив суміші хлормекватхлориду і трептолему на якість продукції *Helianthus annuus* L. / Т. І. Рогач // Вісник Уманського нац. ун-ту садівництва. – 2015. – №2. – С. 80-83.



- 47.Рогач Т. І. Накопичення та перерозподіл вуглеводів і азотовмісних сполук між органами рослин соняшника в онтогенезі за дії хлормекватхлориду / Т. І. Рогач, В. Г. Кур'ята // Збірник наукових праць ВНАУ. Серія : Сільськогосподарські науки. – Вінниця, 2011. – Вип. 8 (48). – С. 49-54.
- 48.Рогач Т.І. Вплив хлормекватхлориду на анатомічну будову і продуктивність рослин соняшнику (*Helianthus annuus* L.) / Т. І. Рогач, В. Г. Кур'ята // Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування : зб. наук. праць УДАУ. – Умань, 2008. – С. 71-77.
- 49.Шевчук В. В. Показники фотосинтетичного апарату рослин цукрового буряка за регуляції ретардантами / В. В. Шевчук, Ю. В. Солоданюк, В. В. Суржик, А. С. Рейвах, В. В. Стах, О. А. Шевчук // Современный научный вестник. – 2017. – Т. 2. - №1. – С. 27-29.
- 50.Шевчук О. А. Дія ретардантів на накопичення та перерозподіл вуглеводів у вегетативних органах рослин цукрового буряка / О. А. Шевчук // Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету. – Вінниця, 2008. – Вип. 35. – С. 86-93.
- 51.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 Вінницького державного аграрного університету. – Вінниця, 2007. – вип. 32. – С. 18-26.
- 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, 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
- 54.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.
- 55.Kuryata V. G. Regulation of the production process and symbiotic nitrogen fixation of *Gycine max* (L.) Merrill under the influence of paclobutrazol / V.G. Kuryata, L.A. Golunova // The Potential of Modern Science, volume 1. – London.: Science Publishing. 2019. – 100-113.
- 56.Kuryata V.G. Features of morphogenesis donor-acceptor system formation and efficiency of crop production under chlormequat chloride treatment on poppy oil / V.G. Kuryata, S.V. Polyvani // Ukrainian Journal of Ecology. – 2018. – 8 (4). – P. 165-174.
- 57.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. Polyvani // Ukrainian journal of Ecology. – 2018. – 8(1). – С. 11-20.
- 58.Kuryata V. G. (2019) Symbiotic nitrogen fixation of soybean-rhizobium complexes and productivity of soybean culture as affected by the retardant chlormequat chloride / VG Kuryata, L.A. Golunova, I.V. Poprotska, O.O. Khodanitska // Ukrainian Journal of Ecology 9 (2), 5-13.
- 59.Kuryata, V. G., Golunova, L. A. (2018). Peculiarities of the formation and functioning of soybeanrhizobial complexes and the productivity of soybean culture under the influence of retardant of paclobutrazol. Ukrainian Journal of Ecology, 8 (13), 96-103. (in Ukrainian)



60. Polyvani S. Influence of growth inhibitors on a leaf apparatus of poppy oil / S. Polyvani // Lesya Ukrainka Eastern European National University Scientific Bulletin. Series: Biological Sciences. – 2019. –8 (381) . – P. 11-16.
61. Poprotska I. Effect of gibberellin and retardants on the germination of seeds with different types of reserve substances under the conditions of skoto-and photomorphogenesis / I. Poprotska, V. Kuryata, O. Khodanitska, S. Polyvani, L. Golunova, Y. Prysedsky // Biologija. – 2019. –65(4). – P. 296–307.