

УДК 581.4:633.35:631.811.98  
DOI



**Шевчук О. А.,**  
кандидат біологічних наук, доцент,  
Вінницький національний аграрний університет, (м. Вінниця),  
Україна  
E-mail: shevchukoksana8@gmail.com



**Ходаніцька О. О.,**  
кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач,  
Вінницький державний педагогічний університет імені  
Михайла Коцюбинського, (м. Вінниця), Україна  
E-mail: olena.khodanitska@gmail.com



**Ткачук О. О.**  
кандидат біологічних наук, доцент,  
Вінницький державний педагогічний університет імені  
Михайла Коцюбинського, (м. Вінниця), Україна  
E-mail: ovin8@ukr.net



**Вергеліс В. І.,**  
асистент,  
Вінницький національний аграрний університет,  
(м. Вінниця), Україна  
E-mail: viktoriya\_iv47@ukr.net

## МОРФОГЕНЕЗ ПРОРОСТКІВ І ПОСІВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСІННЯ БОБІВ КОРМОВИХ ЗА ВИКОРИСТАННЯ РЕТАРДАНТІВ

**Анотація.** У технологічному процесі застосування ретардантів є перспективним для підвищення врожайності різних сільськогосподарських культур. Метою нашої роботи було вивчення впливу різних за механізмом дії препаратів інгібіторного типу на морфогенез проростків і посівні характеристики насіння бобів кормових. Дослідження проводили на культурі бобів кормових сорту Візир. Здійснено передпосівне оброблення насіння водними розчинами есфону (0,2 %), хлормекватхлориду (0,5 %) та тебуконазолу (0,5 %), а контрольний варіант – водою. У процесі досліджень визначено енергію та схожість проростання насіння, довжину гіпокотіля та головного кореня проростків, діаметр кореневої шийки.

Встановлено, що передпосівне оброблення насіння ретардантами есфоном (0,2 %), хлормекватхлоридом (0,5 %) та тебуконазолом (0,5 %) призводить до суттєвих змін у морфогенезі проростків культури бобів кормових. Препарати пригнічують ріст гіпокотіля та зменшують довжину головного кореня. Найбільший рістгальмівний ефект виявлений при застосуванні триазолпохідного ретарданту тебуконазолу (0,5 %).

Досліджено, що ретарданти підвищують енергію проростання, проте практично не впливають на показник схожості насіння. Найбільш чіткий ефект підвищення енергії проростання насіння спостерігався за дії тебуконазолу (0,5 %). Актуальним залишається питання вивчення впливу ретардантів нового покоління на продуктивність різних сортів бобових культур.

**Ключові слова:** ретарданти, морфогенез, схожість та енергія проростання, боби кормові.

### **O. A. Shevchuk**

PhD of Agricultural Sciences, Associate Professor, Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine Biological Sciences, Assistant Professor, Vinnytsia National Agrarian University, (Vinnytsia), Ukraine

### **O. O. Khodanitska**

PhD of Agricultural Sciences, Associate Professor, Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine Agricultural sciences, Senior Lecturer, Mykhailo Kotsyubynsky Vinnytsya State Pedagogical University, (Vinnytsia), Ukraine

### **O. O. Tkachuk**

PhD of Agricultural Sciences, Associate Professor, Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine Biological Sciences, Assistant Professor, Mykhailo Kotsyubynsky Vinnytsya State Pedagogical University, (Vinnytsia), Ukraine

### **V. I. Vergelis**

Assistant lecturer, Vinnytsia National Agrarian University, (Vinnytsya), Ukraine

## **MORPHOGENESIS OF THE SEEDLING AND SOWING CHARACTERISTICS OF FODDER BEANS' SEED UNDER THE USE OF RETARDANTS**

**Abstract.** In the technological process, the applying of retardants is a perspective way of increasing the yield of different crops. The purpose of our work was to study the influence of different inhibitory type drugs on the morphogenesis of seedlings and the sowing characteristics of fodder bean seeds.

The research was conducted on the culture of fodder beans of Vizir variety. Pre-sowing treatment of seeds with aqueous solutions of esfon (0,2%), chlormequat chloride (0,5%) and tebuconazole (0,5%) was carried out, and control seeds were

treated with water.

In the process of research, the germination energy and the general germination of the seeds, the length of the hypocotyl and the main root of the seedlings, the diameter of the root cervix were established.

It was found that pre-sowing treatment of seeds with retardants esfon (0,2%), chlormekvat chloride (0,5%) and tebuconazole (0,5%) leads to significant changes in morphogenesis of seedlings of fodder bean culture. The drugs inhibit the growth of the hypocotyl and reduce the length of the main root. The greatest growth suppress effect was found with the use of the triazole derivative retardant tebuconazole (0,5%).

It was established that retardants increased germination energy, but had a little effect on general seed germination. The greatest effect of increasing seed germination energy was observed with the use of tebuconazole (0,5%).

The question of investigation of the impact of new generation retardants on the productivity of different varieties of legumes remains relevant.

**Key words:** retardants, morphogenesis, germination and germination energy, fodder beans.

**Актуальність.** Одним із можливих напрямів сільськогосподарського виробництва та удосконалення технології підвищення врожайності сільськогосподарських культур є застосування хімічних засобів управління біологічними процесами за допомогою регуляторів росту рослин. Застосування цих речовин у наш час дає змогу вирішувати доволі багато завдань у практиці рослинництва. Здійснюється низка агротехнологічних прийомів і технологій вирощування окремих культур, на основі чого різко, іноді в декілька разів, скорочуються витрати та зростає продуктивність праці, тобто за допомогою регуляторів росту можна перетворити сільське господарство у більш інтенсивне [1].

У сільському господарстві нині активно поширюються – препарати інгібіторного типу – ретарданти. Ці препарати при технологічно грамотному застосуванні здатні гальмувати надлишковий ріст, викликати посилений розвиток генеративної сфери і, з високою мірою надійності, гарантувати отримання додаткового врожаю [2]. Саме тому застосування ретардантів з метою підвищення продуктивності у світовому рослинництві вважається загальноновизнаним.

У зв'язку зі зростаючим дефіцитом білка необхідно привертнути увагу до зернобобових культур. Цінність цих культур полягає в тому, що вони не тільки збільшують ресурси продовольчого і кормового зерна, але й підвищують родючість ґрунту та врожайність у сівозміні.

Серед зернобобових цінною як кормовою, так і продовольчою культурою є боби кормові. Насіння цієї культури містить 28–32 % сирого протеїну та значний комплекс незамінних амінокислот. Тому поряд із соєю та горохом ця культура є важливою складовою раціонів сільськогосподарських тварин і птиці. Культура має високу потенційну продуктивність зерна (6,5–7,0 т/га) і зеленої маси (45,0–50,0 т/га), а також є добрим попередником у сівозміні для зернових та просапних культур.

Тому є актуальним вивчення передпосівної обробки насіння бобів кормових препаратами інгібуючого впливу з метою підвищення врожайності культури.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Ретарданти є екологічно безпечними сполуками [3–6]. Вони набули широкого впровадження на різних сільськогосподарських культурах з метою підвищення їх врожайності. Вивчений вплив препаратів інгібіторної дії на морфогенез та продуктивність таких культур як огірків [7–8], редиски [9], буряка цукрового [10–15], кукурудзи [16–17], пшениці [18], льону олійного [19–21], картоплі [22–23], маку олійного [24], квасолі [25]. На культурі бобів кормових дослідження дії ретардантів не проводилося. Лише існують поодинокі роботи впливу стимулювальних препаратів (Реастим, Гетероауксин Епін та бурштинова кислота) на насінневу продуктивність бобів кормових [26], в яких вказується про підвищення енергії проростання насіння за використання досліджуваних препаратів.

**Мета дослідження.** Метою нашої роботи було вивчення впливу різних за механізмом дії препаратів інгібіторного типу на морфогенез проростів та посівні характеристики насіння бобів кормових сорту Візир.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження здійснювали на насінні кормових бобів сорту Візир. Насіння дослідних варіантів замочували на 6 год. у водних розчинах есфону (0,2 %), хлормекватхлориду (0,5 %) та тебуконазолу (0,5 %), а контрольний варіант – у воді. Насіння пророщувалося у термостаті за постійної температури 20 °С на фільтрувальному папері у чашках Петрі [27]. На четверту добу визначали енергію проростання, а на сьому – лабораторну схожість насіння із чистої фракції насіння по 50 штук. Повторюваність досліду чотириразова. Під час пророщування проводили вимірювання морфометричних показників проростків бобів кормових.

Статистичний аналіз результатів дослідження проводили за використанням t-критерію Ст'юдента.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Встановлено, що при здійсненні передпосівної обробки насіння бобів кормових сорту Візир ретардантами відбуваються значні зміни у морфогенезі насіння культури (рис. 1).

За використання ретардантів змінювалася довжина



**Рис. 1.** Ретардантна дія на процеси проростання насіння бобів кормових: 1 – контроль; 2 – есфон (0,2 %); 3 – хлормекватхлориду (0,5 %); 4 – тебуконазол (0,5 %)

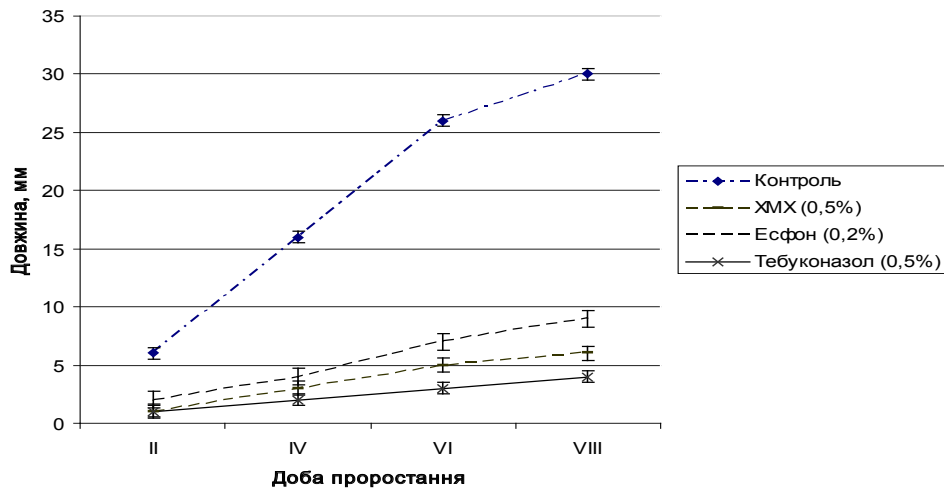


Рис. 2. Довжина гіпокотеля проростків бобів кормових за дії ретардантів

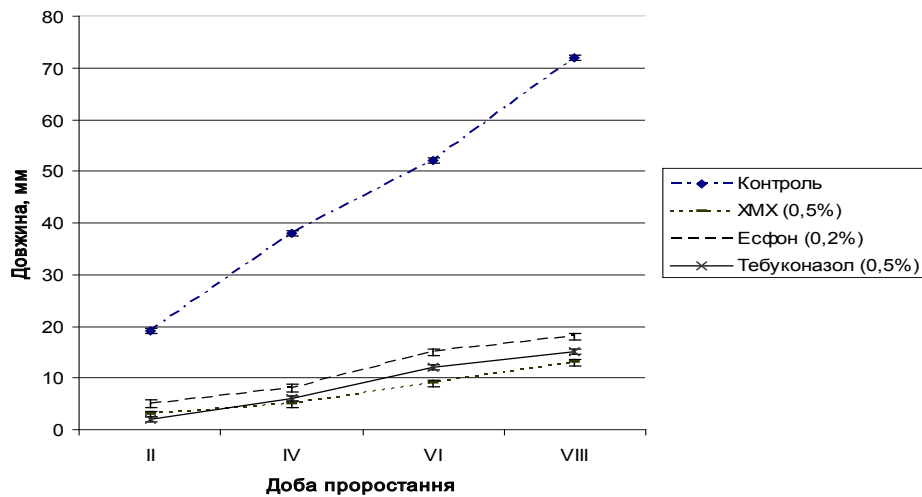


Рис. 3. Довжина головного кореня проростків бобів кормових

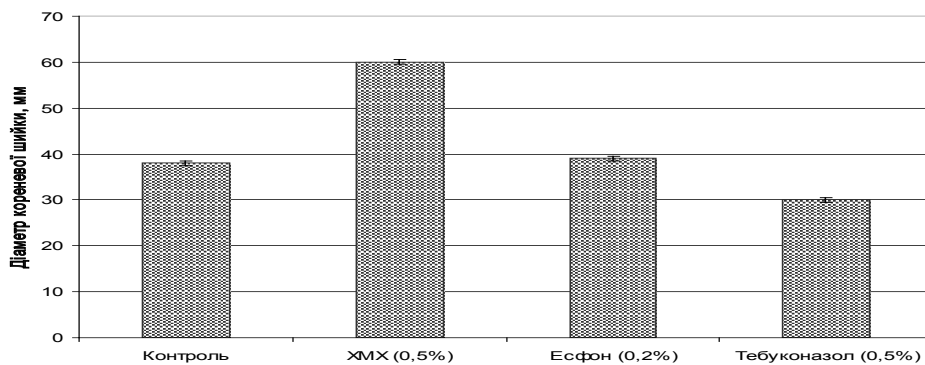


Рис. 4. Діаметр кореневої шийки проростків бобів кормових за дії ретардантів

гіпокотелю у проростків бобів кормових у всіх варіантах дослідження (рис. 2). Найкращий рістгальмуючий ефект спостерігався при застосуванні триазолполіхідного ретарданту 0,5%-ого розчину тебуконазолу.

На проростках насіння бобів кормових сорту Візир встановлено, що застосування всіх ретардантів достовірно зменшувало довжину головного кореня (рис. 3). Зокрема, за дії хлормекватхлориду (ХМХ-750) (0,5 %) довжина головного кореня зменшувалася на 82 %, при застосуванні тебуконазолу (EW-250) (0,5 %) на 79,5 %, а обробка есфоном (2-ХЕФК) (0,2 %) призводила до зменшення на 75,4 %.

Зафіксовано, що препарати по-різному впливали

на товщину кореневої шийки проростків дослідної культури (рис. 4). У варіанті з хлормекватхлоридом (0,5 %) товщина кореневої шийки збільшувалася на 58 %, тоді як застосування тебуконазолу (0,5 %) призводило до достовірного її зменшення на 21 %, проте обробка есфоном (0,2 %) практично не впливала на параметри даного показника.

Насіння бобів кормових, що оброблялося різними ретардантами відрізнялося інтенсивністю проростання (рис. 5). За використання ретардантів енергія проростання насіння була більшою за контроль у всіх варіантах дослідження. Найкращий ефект виявлений за дії тебуконазолу.



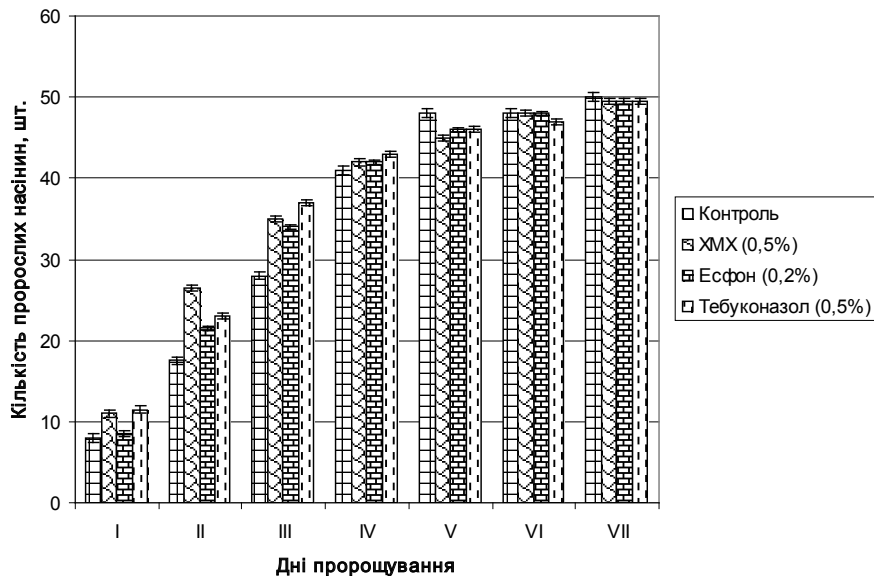


Рис. 5. Інтенсивність проростання насіння бобів кормових за дії ретардантів

**Висновки і перспективи.** Ретарданти зумовлюють зміни у морфогенезі проростків бобів кормових сорту Візир. Застосовані препарати пригнічували ріст гіпокотилія та зменшували довжину головного кореня. Найбільший рістгальмувальний ефект виявлено при застосуванні триазолопіридинного ретарданту тебуконазолу (0,5 %).

Передпосівне оброблення насіння ретардантами есфомом (0,2 %), хлормекватхлоридом (0,5 %) та тебуконазолом (0,5 %) підвищувала енергію проростання насіння бобів кормових, проте препарати практично не впливали на показник схожості насіння. Найчіткіший ефект підвищення енергії проростання насіння спостерігався за дії тебуконазолу (0,5 %).

### Література:

1. Ткачук О. О., Шевчук О. А., Рогоза Д. І. Використання четвертинних амонієвих солей в сільському господарстві. *Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції «Wykształcenie i nauka bez granic – 2013»*. 2013. Vol. 37. P. 3 – 6.
2. Шевчук О. А., Ткачук О. О., Бахмат Ю. О. Застосування регуляторів росту у рослинництві. *Матеріали XIII Meznarodni vedecko-practicka conference «Veda a technologia: krok do budoucnosti – 2017»*. 2017. Vol. 9. P. 38 – 43.
3. Ткачук О. О. Екологічна безпека та перспективи застосування регуляторів росту рослин. *Вісник Вінницького політехнічного ін.-ту*. 2014. № 3 (114). С. 41 – 44.
4. Шевчук О. А., Голунова Л. А., Ткачук О. О., Шевчук В. В., Криклива С. Д. Перспективи застосування синтетичних регуляторів росту інгібіторного типу у рослинництві та їх екологічна безпека. *Корми і кормо виробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2017. Вип. 84. С. 86 – 90.
5. Шевчук О. А., Ткачук О. О., Ходаніцька О. О., Вергеліс В. І. Обсяг застосування та екологічна оцінка хімічних засобів захисту рослин. *Наукові записки. Серія Географія*. 2018. Вип. 30. № 3 – 4. С. 119 – 128.
6. Шевчук О. А., Кришталь О. О., Шевчук В. В. Екологічна безпека та перспективи застосування синтетичних регуляторів росту у рослинництві. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2014. №1 (112). С. 34 – 39.
7. Ільченко І. В., Андрощук М. І., Лазур Ю. В., Литвин Х. О., Шевчук О. А. Насіннева продуктивність рослин огірка за дії ретардантів. *Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції «Kluczowe aspekty naukowej dzialalnosci – 2017»*. 2017. Vol. 4. С. 39 – 41.
8. Литвин Х. О., Ільченко І. В., Андрощук М. О., Лазур Ю. В., Шевчук О. А., Лихвар Т. М. Якісні характеристики насіння огірка за дії есфону та паклобутразолу. *News of science and education*. 2017. Т. 2. №8. С. 49 – 51.
9. Матвієнко В. О., Григоришин В. В., Богуславець В. Ю., Дідур Д. Ю., Шевчук О. А. Вплив тебуконазолу та хлормекватхлориду на показники насіння рослин редису сорту Снепа. *Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції «Kluczowe aspekty naukowej dzialalnosci – 2017»*. 2017. Vol. 4. P. 45 – 47.
10. Шевчук В. В., Солоданюк Ю. В., Суржик О. П., Рейвах А. С., Стах В. В., Шевчук О. А. Показники фотосинтетичного апарату рослин цукрового буряка за регуляції ретардантами. *Матеріали XIII Meznarodni vedecko-practicka conference «Veda a technologia: krok do budoucnosti – 2017»*. 2017. Vol. 9. P. 27 – 29.
11. Олійник М. Л., Паламарчук О. І., Личманюк Ю. О., Нечаєв О. С., Шевчук О. А., Ткачук О. О. Вплив тебуконазолу на карпогенез та якість насіння цукрового буряка. *Матеріали XIII Міжнародної науково-наукowej przestrzen Europy – 2017»*. 2017. Т. 10. P. 35 – 37.
12. Дідур Д. Ю., Паламарчук О. І., Кривська К. В., Поляк А. В., Шевчук О. А., Ткачук О. О. Показники продуктивності цукрового буряка за дії

препаратів інгібіторного типу. *Матеріали за XIII Міжнародна научна практична конференція «Ключові вьприси в сьвєременната наука – 2017»*. 2017. Т. 10. С. 50 – 51.

13. Шевчук О. А. Анатомо-морфологічні показники вегетативних органів культури цукрового буряка за дії ретардантів. *Сільське господарство та лісівництво. Збірник наукових праць*. 2018. №8. С. 109 – 119.

14. Shevchuk O. A., Tkachuk O. O., Kuryata V. G., Khodanitska O. O., Polyvaniy S. V. Features of leaf photosynthetic apparatus of sugar beet under retardants treatment. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. 9 (1). P. 115 – 120

15. Шевчук О. А. Показники насінневої продуктивності культури цукрового буряка за використання регуляторів росту рослин. Актуальні проблеми біології та методики її викладання у закладах вищої освіти. *Збірник наукових праць звітної наукової конференції викладачів за 2018-2019 н.р.* 2019. С. 29 – 44.

16. Кондратюк О. О., Скавронська В. О., Поляк А. В., Шевчук О. А., Князюк О. В. Показники продихового апарату листків кукурудзи за дії тебуконазолу. *Матеріали за XIV Міжнародна научна практична конференція «Настоящи изследвания и развитие – 2018»*. 2018. Vol. 7. С. 28 – 30.

17. Князюк О. В., Шевчук О. А., Липовий В. Г. Продуктивність сумісних посівів кукурудзи та сорго цукровим на силос залежно від елементів технології вирощування. *Сільське господарство та лісівництво. Збірник наукових праць*. 2018. №11. С. 106 – 113.

18. Шевчук О. А., Вергеліс В. І., Ткачук О. О., Ходаніцька О. О. Дія ретарданта на ростові процеси та анатомічні характеристики культури пшениці. *Сільське господарство та лісівництво. Збірник наукових праць*. 2019. №14. С. 118 – 126.

19. Kuryata V. G., Khodanitska O.O. Features of anatomical structure, formation and functioning of leaf apparatus and productivity of linseed under chlormequatchloride treatment. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. 8(1). P. 918 – 926.

20. Ходаніцька О. О. Застосування хлормекватхлориду для оптимізації продукційного процесу льону олійного. Актуальні проблеми біології та методики її викладання у закладах вищої освіти. *Збірник наукових праць звітної наукової конференції викладачів за 2018-2019 н.р.* 2019. С. 98 – 112.

21. Khodanitska O. O., Kuryata V. G., Shevchuk O. A., Tkachuk O. O., Poprotska I. V. Effect of treptoleom on morphogenesis and productivity of linseed plants. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. 9(2). P. 119 – 126.

22. Ткачук О. О. Дія декстрелу, паклобутразолу та хлормекватхлориду на фізіологічні й біохімічні показники рослин картоплі. Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання. *36. наук. праць звітної наукової конференції викладачів за 2016-2017 н.р.* 2017. С. 69 – 86.

23. Ткачук О. О., Марчук Ю. М., Пугач О. А., Шевчук О. А. Вплив ретардантів на формування листових пластинок рослин картоплі сорту Ласунак. *Матеріали за XIII міжнародна научна практична конференція «Новина та за напреднали наука – 2017»*. 2017. Vol. 9. С. 10 – 12.

24. Kuryata V. G., Polyvaniy S. V., Shevchuk O. A., Tkachuk O. O. Morphogenesis and the effectiveness of the production process of oil poppy under the complex action of retardant chlormequat chloride and growth stimulant treptoleom. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. 9 (1). P. 127 – 134.

25. Шевчук О. А., Первачук М. В., Вергеліс В. І. Вплив препаратів антигіберелінової дії на проростання насіння квасолі. *Вісник Уманського національного університету садівництва. Науково-виробничий журнал*. 2018. № 1. С. 66 – 71.

26. Шевчук О. А., Кравчук Г. І., Вергеліс В. І. Якісні характеристики насіння бобів кормових залежно від передпосівної обробки регуляторами росту рослин. *Сільське господарство та лісівництво. Збірник наукових праць*. 2018. №10. С. 66 – 73.

27. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями №1, 2). [Електронний ресурс] / Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12038-84>.

## References

1. Tkachuk O. O., Shevchuk O. A., Rohoza D. I. (2013). Vykorystannia chetvertynnykh amoniievnykh solei v silskomu hospodarstvi. *Materialy IX Miedzynarodowej naukowo-practycznej konferencji «Wysztalcenie I nauka bez granic – 2013»*. Vol. 37. pp. 3 – 6. [in Poland]
2. Shevchuk O. A., Tkachuk O. O., Bakhmat Yu. O. (2017). Zastosuvannia rehuliatoriv rostu u roslynnytsvi. *Materialy KhIII Meznarodni vedecko-practicka konference «Veda a technologia: krok do budoucnosti – 2017»*. Vol. 9. pp. 38 – 43. [in Prague]
3. Tkachuk O. O. (2014). Ekolohichna bezpeka ta perspektyvy zastosuvannia rehuliatoriv rostu roslyn. *Visnyk Vinnytskoho politekhnichnoho in-tu*. № 3 (114). pp. 41 – 44. [in Ukrainian]
4. Shevchuk O. A., Holunova L. A., Tkachuk O. O., Shevchuk V. V., Kryklyva S. D. (2017). Perspektyvy zastosuvannia syntetychnykh rehuliatoriv rostu inhibitorneho typu u roslynnytsvi ta yikh ekolohichna bezpeka. *Korny i kormovyrobnytsvo. Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk*. Vol. 84. pp. 86 – 90. [in Ukrainian]
5. Shevchuk O. A., Tkachuk O. O., Khodanitska O. O., Verhelis V. I. (2018). Obsiah zastosuvannia ta ekolohichna otsinka khimichnykh zasobiv zakhystu roslyn. *Naukovy zapysky. Seriya Heohrafiia*. Vol. 30. № 3 – 4. pp. 119 – 128. [in Ukrainian]
6. Shevchuk O. A., Kryshtal O. O., Shevchuk V. V. (2014). Ekolohichna bezpeka ta perspektyvy zastosuvannia syntetychnykh rehuliatoriv rostu u roslynnytsvi. *Visnyk Vinnytskoho politekhnichnoho instytutu*. 1 (112). pp. 34 – 39. [in Ukrainian]
7. Ilchenko I. V., Androshchuk M. I., Lazur Yu. V., Lytvyn Kh. O., Shevchuk O. A. (2017). Nasinnieva produktyvnist roslyn ohirka za dii retardantiv. *Materialy XII Miedzynarodowej naukowo-practycznej konferencji «Kluczowe aspekty naukowej dzialalnosci – 2017»*. Vol. 4. pp. 39 – 41. [in Poland]
8. Lytvyn Kh. O., Ilchenko I. V., Androshchuk M. O., Lazur Yu. V., Shevchuk O. A., Lykhvar T. M. (2017). Yakisni kharakterystyky nasinnia ohirka za dii esfonu ta paklobutrazolu. *News of science and education*. Vol. 2 (8). pp. 49 – 51. [in Prague]
9. Matviienko V. O., Hryhoryshyn V. V., Bohuslavets V. Yu., Didur D. Yu., Shevchuk O. A. (2017). Vplyv tebukonazolu ta khlormekvatkhloridu na pokaznyky nasinnia roslyn redysu sortu Speka. *Materialy XII Miedzynarodowej naukowo-practycznej konferencji «Kluczowe aspekty naukowej dzialalnosci – 2017»*. Vol. 4. pp. 45 – 47. [in Poland]
10. Shevchuk V. V., Solodaniuk Yu. V., Surzhyk O. P., Reivakh A. S., Stakh V. V., Shevchuk O. A. (2017). Pokaznyky fotosyntetychnoho aparatu roslyn tsukrovoho buriaka za rehuliatytsii retardantamy. *Materialy XII Miedzynarodowej vedecko-practicka konference «Veda a technologia: krok do budoucnosti – 2017»*. Vol. 9. pp. 27 – 29. [in Bulgaria]
11. Oliinyk M. L., Palamarchuk O. I., Lychmaniuk Yu. O., Nechaiev O. S., Shevchuk O. A., Tkachuk O. O. (2017). Vplyv tebukonazolu na karpohenez ta yakist nasinnia tsukrovoho buriaka. *Materialy XIII Miedzynarodowej naukowo-Naukova pryzstrzen Europy – 2017»*. Vol. 10. pp. 35 – 37. [in Ukrainian]
12. Didur D. Yu., Palamarchuk O. I., Krevska K. V., Poliakh A. V., Shevchuk O. A., Tkachuk O. O. (2017). Pokaznyky produktyvnosti tsukrovoho buriaka za dii preparativ inhibitorneho typu. *Materyaly za XIII Mezhdunarodna nauchna practychna konferentsiya «Kliuchovy vprosly v sevreennata nauka – 2017»*. Vol. 10. pp. 50 – 51. [in Poland]
13. Shevchuk O. A. (2018). Anato-morfologichni pokaznyky vehetatyvnykh orhaniv kultury tsukrovoho buriaka za dii retardantiv. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytsvo*. Zbirnyk naukovykh prats. 8. pp. 109 – 119. [in Ukrainian]
14. Shevchuk O. A., Tkachuk O. O., Kuryata V. G., Khodanitska O. O., Polyvanyi S. V. (2019). Features of leaf photosynthetic apparatus of sugar beet under retardants treatment. *Ukrainian Journal of Ecology*. 9 (1). pp. 115 – 120. [in Ukrainian]
15. Shevchuk O. A. (2019). Pokaznyky nasinnievoi produktyvnosti kultury tsukrovoho buriaka za vykorystannia rehuliatoriv rostu roslyn. Aktualni problemy biolohii ta metodyky yii vykladannia u zakladakh vyshchoi osvity. *Zbirnyk naukovykh prats zvitnoi naukovoi konferentsii vykladachiv za 2018-2019 n.r.* pp. 29 – 44. [in Ukrainian]
16. Kondratiuk O. O., Skavronska V. O., Poliakh A. V., Shevchuk O. A., Kniaziv O. V. (2018). Pokaznyky prodykhovoho aparatu lystkiv kukurudzy za dii tebukonazolu. *Materyaly za XIV Mezhdunarodna nauchna practychna konferentsiya «Nastoiashchy yzsedvanyia y rozvytye – 2018»*. Vol. 7. pp. 28 – 30. [in Bulgaria]
17. Kniaziv O. V., Shevchuk O. A., Lypovy V. H. (2018). Produktyvnist sumisnykh posiv kukurudzy z sorho tsukrovym na sylos zalezno vid elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytsvo*. Zbirnyk naukovykh prats. 11. pp. 106 – 113. [in Ukrainian]
18. Shevchuk O. A., Verhelis V. I., Tkachuk O. O., Khodanitska O. O. (2019). Diia retardanta na rostovi protsesy ta anatomiczni kharakterystyky kultury psheytysi. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytsvo*. Zbirnyk naukovykh prats. 14. pp. 118 – 126. [in Ukrainian]
19. Kuryata V. G., Khodanitska O. O. (2018). Features of anatomical structure, formation and functioning of leaf apparatus and productivity of linseed under chlormequatchloride treatment. *Ukrainian Journal of Ecology*. 8(1). pp. 918 – 926. [in Ukrainian]
20. Khodanitska O. O. (2019). Zastosuvannia khlormekvatkhloridu diia optymizatsii produktsiinoho protsesu lonu oliinoho. Aktualni problemy biolohii ta metodyky yii vykladannia u zakladakh vyshchoi osvity. *Zbirnyk naukovykh prats zvitnoi naukovoi konferentsii vykladachiv za 2018-2019 n.r.* pp. 98 – 112. [in Ukrainian]
21. Khodanitska O. O., Kuryata V. G., Shevchuk O. A., Tkachuk O. O., Poprotska I. V. (2019). Effect of treptolem on morphogenesis and productivity of linseed plants. *Ukrainian Journal of Ecology*. 9 (2). pp. 119 – 126. [in Ukrainian]
22. Tkachuk O. O. (2017). Diia deksstrelu, paklobutrazolu ta khlormekvatkhloridu na fiziologichni y biokhimichni pokaznyky roslyn kartopli. Aktualni problemy suchasnoi biolohii ta metodyky yii vykladannia. *Zb. nauk. prats zvitnoi naukovoi konferentsii vykladachiv za 2016-2017 n.r.* pp. 69 – 86. [in Ukrainian]
23. Tkachuk O. O., Marchuk Yu. M., Puhach O. A., Shevchuk O. A. (2017). Vplyv retardantiv na formuvannia lystkovykh plastynok roslyn kartopli sortu Lasunak. *Materyaly za XIII mezhdunarodna nauchna practychna konferentsiya «Novyna ta za naprednaly nauka – 2017»*. Vol. 9. pp. 10 – 12. [in Bulgaria]
24. Kuryata V. G., Polyvanyi S. V., Shevchuk O. A., Tkachuk O. O. (2019). Morphogenesis and the effectiveness of the production process of oil poppy under the complex action of retardant chlormequat chloride and growth stimulant treptolem. *Ukrainian Journal of Ecology*. 9 (1). pp. 127 – 134. [in Ukrainian]
25. Shevchuk O. A., Pervachuk M. V., Verhelis V. I. (2018). Vplyv preparativ antyhiberelinovoi dii na prorostannia nasinnia kvasoli. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytsva*. Naukovo-vyrobnychi zhurnal. 1. pp. 66 – 71. [in Ukrainian]
26. Shevchuk O. A., Kravchuk H. I., Verhelis V. I. (2018). Yakisni kharakterystyky nasinnia bobiv kormovykh zalezno vid peredposivnoi obrobky rehuliatoramy rostu roslyn. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnytsvo*. Zbirnyk naukovykh prats. 10. pp. 66 – 73. [in Ukrainian]
27. HOST 12038-84. Semena selskokhoziaistvennykh kultur. Metody opredelenia vskhozhesty (s Yzmenenyamy №1, 2). [Elektronnyi resurs] / Rezhym dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12038-84>.