

**О. А. Шевчук**

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

УДК 631.811.98:635.652:631.547.1  
DOI 10.31395/2310-0478-2018-1-66-71

**М. В. Первачук**

кандидат с.-г. наук, доцент,  
Вінницький національний аграрний університет  
(м. Вінниця), Україна  
E-mail: pervachuk.nik@i.ua

**В. І. Вергеліс**

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



## ВПЛИВ ПРЕПАРАТІВ АНТИГІБЕРЕЛІНОВОЇ ДІЇ НА ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ КВАСОЛІ

**Анотація.** У технологічному процесі застосування препаратів антигіберелінової дії є перспективним для підвищення насінневої продуктивності різних сільськогосподарських культур. Метою роботи було з'ясування впливу рістгальмуючих препаратів – хлормекватхлориду, есфону та фолікуру на морфометричні показники проростків і посівні якості насіння кvasолі.

Дослідження проводили за використання насіння кvasолі сорту Галактика. Здійснено обробку насіння різними за механізмом впливу препаратами антигіберелінової дії – хлормекватхлоридом (0,25%), фолікулом (0,5%) та есфоном (0,2%). У процесі досліджень визначено лабораторну схожість насіння та енергію його проростання, суху масу проростків та коренів, а також низку морфометричних показників: довжину гіпокотеля, довжину головного кореня, кількість бічних коренів.

Встановлено, що препарати антигіберелінового впливу викликають істотні зміни у морфогенезі проростків насіння кvasолі. Відмічено, що всі три препарати підвищують силу росту гіпокотеля та сприяють інтенсивному формуванню бічних коренів у проростків. Найефективніше використовувати препарати есфон (0,2%) та фолікул (0,5%). При цьому було виявлено, що використання всіх трьох препаратів призводило до зменшення довжини головного кореня: 0,5%-ий фолікул – на 46%, 0,25%-ий хлормекватхлорид – на 43%, 0,2%-ий есфон – на 36 %.

Встановлено, що передпосівна обробка насіння кvasолі препаратами інгібіторної дії есфон (0,2%) та хлормекватхлорид (0,25%) викликає підвищення схожості насіння на 27% та 13% відповідно, проте енергія проростання насіння за їх дії знижується. Досліджено, що застосування фолікулу (0,5%) не підвищує лабораторну схожість насіння. Досліджено, що різні за механізмом дії препарати антигіберелінової групи призводять до інтенсивного накопичення сухої маси проростків та коренів культури кvasолі.

Актуальним залишається питання вивчення впливу різних за механізмом дії препаратів антигіберелінового типу на насінневу продуктивність різних сортів бобових культур.

**Ключові слова:** препарати антигіберелінової дії, кvasоля, морфогенез, насіннева продуктивність, інгібування.

**О. А. Шевчук**

кандидат биологических наук, доцент, Винницкий национальный аграрный университет (г. Винница), Украина

**М. В. Первачук**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Винницкий национальный аграрный университет (г. Винница), Украина

E-mail: pervachuk.nik@i.ua

**В. И. Вергеліс**

асистент, Винницкий национальный аграрный университет (г. Винница), Украина

## ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРЕПАРАТОВ АНТИГИББЕРЕЛЛИНОВОГО ДЕЙСТВИЯ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ФАСОЛИ

**Аннотація.** В технологическом процессе использование препаратов антигббереллинового воздействия есть перспективным для повышения семенной продуктивности разных сельскохозяйственных культур. Целью работы было выявление воздействия ростингибирующих препаратов – хлормекватхлорида, эсфона и фоликура на морфометрические показатели проростков и посевные качества семян фасоли.

Исследования проводили с использованием семян фасоли сорта Галактика. Проведена обработка семян разными за механизмом воздействия препаратами антигббереллинового воздействия – хлормекватхлоридом (0,25%), фоликуром (0,5%) и эсфоном (0,2%). В процессе исследований изучали лабораторную схожесть семян и энергия прорастания, сухую массу проростков и корней, а также ряд морфометрических показателей: длину гипокотилля, длину главного

корня, кількість бокових кореней.

Установлено, що препарати антигібберелінового впливу викликають суттєві зміни у морфогенезі проростків семян фасолі. Отримано, що всі три препарати підвищили силу росту гіпокотилей і сприяють інтенсивному формуванню бокових кореней у проростків. Найбільш ефективно використовувати препарати есфону (0,2%) і фоллікура (0,5%). При цьому було встановлено, що використання всіх трьох препаратів приводило до зменшення довжини головного кореня: 0,5%-ий фоллікур – на 46%, 0,25%-ий хлормекватхлорид – на 43%, 0,2%-ий есфон – на 36%.

Установлено, що передсівна обробка семян фасолі препаратами інгібіторного дії – есфон (0,2%) і хлормекватхлорид (0,25%) викликає підвищення схожості семян на 27% і 13%, відповідно, тоді як енергія проростання при їх дії знижувалась. Вивчено, що використання фоллікура (0,5%) не підвищує лабораторну схожість семян. Доведено, що різні за механізмом дії антигібберелінові препарати призводять до інтенсивного накоплення сухої маси проростків і кореней культури фасолі.

Актуальним залишається питання вивчення впливу різних за механізмом дії препаратів антигібберелінового типу на насінну продуктивність різних сортів бобових культур.

**Ключові слова:** препарати антигібберелінового впливу, фасоль, морфогенез, насінна продуктивність, інгібування.

#### O. A. Shevchuk

PhD of Biological Sciences, Associate Professor, Vinnytsia National Agrarian University (Vinnytsia), Ukraine  
E-mail: shevchukoksana8@gmail.com

#### M. V. Pervachuk

PhD of Agricultural Sciences, Associate Professor, Vinnytsia National Agrarian University (Vinnytsia), Ukraine  
E-mail: pervachuk.nik@i.ua

#### V. I. Vergelis

Assistant Lecturer, Vinnytsia National Agrarian University (Vinnytsia), Ukraine  
E-mail: viktoriya\_iv47@ukr.net

### INFLUENCE OF ANTIHYPERCHOLINE ACTION FOR THE SPROUTING OF BEAN SEEDS

**Abstract.** In the technological process, the use of antihypercholine agents is promising for increasing the seed productivity of various crops. The aim of the work was to find out the effect of slow acting drugs – chloromethacchloride, esophonium and follicle on morphometric indices of seedlings and seed quality of bean seeds.

The research was carried out using seed of beans of the Galactica variety. The processing of bean seeds different in the mechanism of action of antihypercholine action drugs – chloromethacchloride (0,25%), follicle (0,5%) and esophonium (0,2%). In the course of research, laboratory similarity of seeds and energy of its germination, dry mass of seedlings and roots were determined, as well as a number of morphometric indices: length of hyppolets, length of the main root, number of lateral roots.

It was established that preparations of antihypercholine effect caused significant changes in the morphogenesis of seedlings of bean seeds. It was noted that all three drugs increased the growth of hyppolets and contributed to the intensive formation of lateral roots in seedlings of bean seeds. The best effect was observed with the use of preparations of esophonium (0,2%) and follicle (0,5%). It was found that the use of all three drugs led to a decrease in the length of the main root: 0,5% follicle – by 46%, 0,25% chloromethacchloride – by 43%, and 0,2% esophonium – by 36%.

It was established that pre-seed treatment of bean seeds with drugs of inhibitory action – esophonium (0,2%) and chloromethacchloride (0,25%) caused the seed similarity to increase by 27% and 13% respectively, while the seed germination energy decreased by their action. It was investigated that the use of follicle (0,5%) on seed beans was not effective, that is, it did not increase the laboratory similarity of the seeds. It was investigated that various antihypercholine action agents influenced the mechanism of action and resulted in the accumulation of dry matter of seedlings and roots of bean culture.

It is promising to conduct sub-studies to study the impact of various mechanisms of action of antihypercholine type drugs on the seed yield of different varieties of legumes.

**Key words:** antihypercholine action, beans, morphogenesis, seed productivity, inhibition.

**Постановка проблеми.** Цінність зернових бобових культур визначається, передусім, високим вмістом у насінні та інших органах білка, що добре засвоюється. Його кількість у насінні в середньому становить 20-40%, інколи зменшується до 14-15% (деякі сорти гороху та квасолі) або досягає 50% і більше (люпин, соя). Відомо, що цінні амінокислоти такі, як метіонін, лізин, триптофан, валін тощо, містяться у складі білків бобових культур. Висока харчова цінність бобових обумовлена наявністю значної кількості вільних амінокислот, що не входять до складу білка і легко засвоюються організмом. Тому вирощування та переважний попит на ринку бобових культур є досить перспективним напрямом для аграрного сектору України. Посівні площі бобових культур в Україні у 2017 році становили понад 500 тис. га, і прогнозується їх зростання у 2018 році ще на 30% [1]. В структурі виробництва зернобобових основну частку займає горох – більше 70%, квасоля – 11%, вика – 4%, нут – 2%, інші бобові – 9% [2].

Нині спостерігається зростання площ під посівами квасолі. Основними чинниками збільшення урожайності культури є удосконалення елементів технології її вирощування.

Сучасна фітофізіологія має значний арсенал синтетичних регуляторів росту, що за своєю природою є або

аналогами, або модифікаторами дії фітогормонів. Зокрема, окремі інгібітори росту рослин, в залежності від хімічної природи, суттєво зменшують вміст або знижують активність вже синтезованих гіберелінів у тканинах.

Нині актуальним є застосування ретардантів, що мають високу активність при низьких нормах витрат.

Допосівна обробка насіння може значно поліпшити посівні та урожайні властивості насіння, захистити посівний матеріал від хвороб. У кінцевому результаті можна отримати високий врожай високоякісного насіння.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Препарати антигіберелінової дії є екологічно безпечними сполуками [3-5] і набули широкого розповсюдження для підвищення продуктивності та якості продукції різних сільськогосподарських культур. Застосування хлормекватхлориду на культурі льону олійного сприяло посиленню галузнення стебла і формуванню більшої кількості коробочок, внаслідок чого збільшувалась маса насіння з однієї рослини [6]. Обробка рослин маку олійного інгібіторами росту хлормекватхлоридом та фолікулом призводила до зростання урожайності культури [7]. За використання декстрелу та паклобутразолу на рослинах картоплі було виявлено, що препарати сприяли ранішому закладанню бульб, що є ефективним при оптимізації насінництва цієї культури [8]. Застосування паклобутра-

золу та декстрелу на рослинах буряка цукрового призводило до збільшення маси коренеплодів та підвищення цукристості [9], використання хлорекватхлориду збільшувало врожайність соняшнику [10]. Встановлено, що обробка культури озимого ріпаку водними розчинами паклобутразолу, декстрелу та хлорекватхлориду зумовлювала збільшення кількості гілочок першого порядку, на яких утворювалися додаткові стручки [11]. У рослин сої за дії 0,3%-го декстрелу на фоні штаму М8 підвищувалася врожайність за рахунок збільшення кількості бобів та зростання маси насіння [12]. Встановлено, зростання урожайності культури томатів за дії фолікулу [13].

У низці літературних джерел вказується про позитивний вплив передпосівної обробки насіння ретардантами. Так, за дії есфону та паклобутразолу підвищувались посівні якості насіння огірка [14], а обробка хлорекватхлоридом призводила до підвищення насінневої продуктивності рослин редису [15] та буряка цукрового [16].

**Мета дослідження.** Метою роботи було з'ясування впливу рістінгібуючих препаратів (хлорекватхлориду, есфону та фолікулу) на морфометричні показники проростків та посівні якості насіння кvasолі.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводили за використання насіння кvasолі сорту Галактика. Для проведення дослідження використовували різні за механізмом дії ретарданти – хлорекватхлорид, фолікур та есфон. Протягом 4-6 год. насіння експериментальних варіантів замочували у водних розчинах 0,25%-го хлорекватхлориду, 0,5%-го фолікулу та 0,2% есфону, а насіння контрольного варіанту – у воді. Насіння поміщали у чашки Петрі на фільтрувальний і пророщували за постійної температури 20°C у термостаті [17]. Під час дослідження визначали енергію проростання насіння (четверта доба пророщування) та лабораторну схожість (сьома доба пророщування).

Схожість і енергію проростання насіння кvasолі визначали у чотирьохкратній повторності із чистої фракції насіння по 50 штук (для великонасінних культур). У процесі лабораторних досліджень здійснювали вимірювання морфометричних показників проростків.

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

**Результати дослідження та їх обговорення.** Відомо, що схожість насіння характеризується кількістю нормально пророслого насіння за певний строк за оптимальних умов пророщування. Одночасно зі схожістю визначають і енергію проростання, що характеризує швидкість і дружність появи проростків за відносно короткого строку.

Зафіксовано, що лабораторна схожість насіння кvasолі сорту Галактика за дії інгібіторів росту рослин

відрізнялася інтенсивністю проростання та схожістю (рис. 1). У всіх дослідних варіантах обробка насіння препаратами інгібіторного типу призводила до зменшення енергії проростання насіння кvasолі. За дії есфону спостерігався чіткий рістінгібуючий ефект. Проте, на схожість насіння кvasолі препарати впливали по-різному.

Зокрема, обробка насіння фолікуром зменшувала схожість насіння на 20%. Застосування хлорекватхлориду та есфону призводило до підвищення схожості насіння порівняно до контролю на 13% та 27% відповідно [18]. Аналогічні результати було відмічено на рослинах буряка цукрового під час використання 0,5%-го хлорекватхлориду [16].

Відомо, що важливими показниками, що характеризують продукційний процес сільськогосподарських культур є ріст і розвиток рослин.

Проведений нами аналіз морфометричних показників насіння показує, що за дії препаратів відбувалися істотні зміни у морфогенезі насіння кvasолі сорту Галактика (рис. 2).

Застосування препаратів-інгібіторів впливало на довжину гіпокотелей у проростків насіння кvasолі. Під час використання 0,2%-го есфону цей показник збільшувався на 25%, тоді як обробка 0,5%-им фолікулом та 0,25%-им хлорекватхлоридом зумовлювала зменшення довжини гіпокотеля на 17% та 38% відповідно.

Відомо, що за дії супресорів ріст надземної частини рослин більш інгібується, ніж ріст кореневої системи.

Встановлено, що використані препарати позитивно впливають на формування коренів, зокрема збільшується кількість бокових корінців.

Виявлено, що використання всіх трьох препаратів призводило до зменшення довжини головного кореня: 0,5%-ий фолікур – на 46%, 0,25%-ий хлорекватхлорид – на 43%, 0,2%-ий есфон – на 36%. Проте, всі препарати збільшували кількість бічних коренів проростків. Найкращий ефект було отримано за застосування есфону (на 188%) та фолікулу (на 150%). За дії хлорекватхлориду показник підвищувався на 138% (рис. 3).

За обробки препаратами істотно збільшувалася суха маса проростків та коренів кvasолі (рис. 4, 5). Найефективнішим було застосування 0,2%-го есфону. Цей препарат збільшував суху масу проростків на 76%, а коренів – на 153%. Використання 0,5%-го фолікулу та 0,25%-го хлорекватхлориду зумовлювали накопичення сухої маси проростків на 51% та 44% відповідно, а коренів – на 84% та 78% відповідно.

Досліджено, що препарати інгібіторної дії призводять до накопичення сухої маси проростків та коренів кvasолі. Найефективнішим було застосування 0,2%-го есфону.

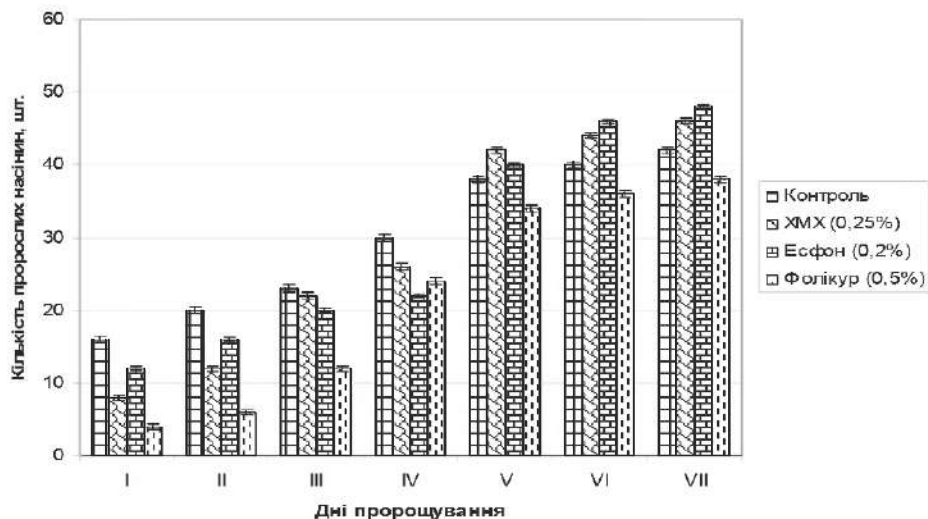


Рис. 1. Інтенсивність проростання насіння кvasолі сорту Галактика за дії інгібіторів росту рослин



Рис. 2. Морфометричні зміни проростків насіння квасолі сорту Галактика за дії інгібіторів росту рослин: 1 – контроль; 2 – фолікур (0,5%); 3 – хлормекватхлорид (0,25%); 4 – есфон (0,2%)

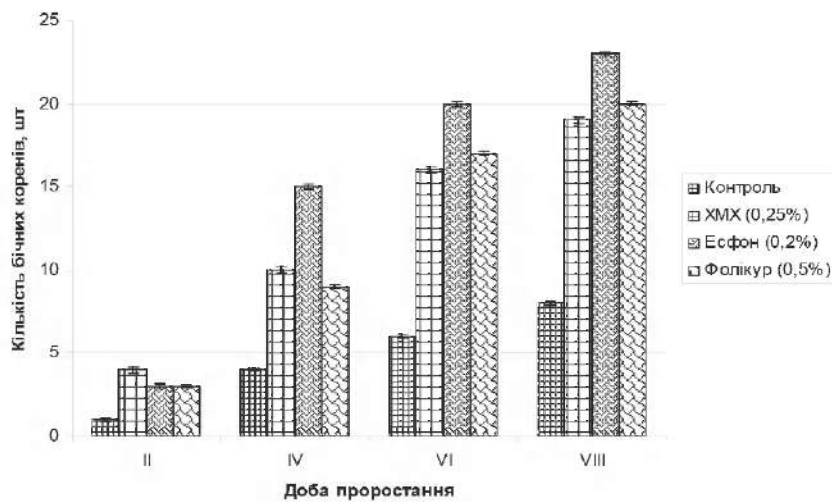


Рис. 3. Кількість бічних коренів проростків насіння квасолі сорту Галактика за дії інгібіторів росту рослин

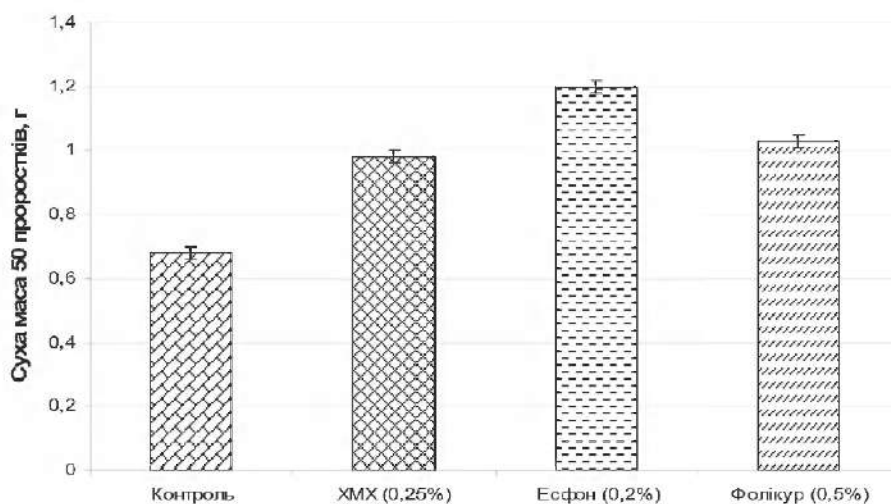


Рис. 4. Суха маса проростків насіння квасолі сорту Галактика за дії інгібіторів росту рослин

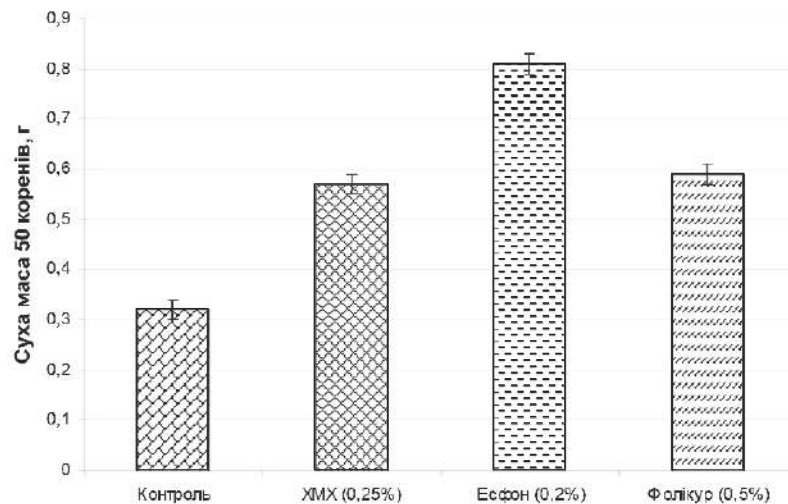


Рис. 5. Суша маса коренів насіння квасолі сорту Галактика за дії інгібіторів росту рослин

**Висновки і перспективи.** Препарати інгібіторного типу викликають істотні зміни у морфогенезі проростків квасолі. Встановлено, що препарат есфен (0,2%) підвищує силу росту гіпокотеля та сприяє інтенсивному формуванню бічних коренів у проростків насіння квасолі.

Виявлено, що передпосівна обробка насіння інгібіторами росту рослин – есфоном (0,2%) і хлормекватхлоридом (0,25%) викликає підвищення схожості насіння на 27% та 13% відповідно, проте енергія проростання насіння за їх дії знижується. Доведено, що застосування фолікулу (0,5%) на квасолі було не ефективним, тобто не підвищує лабораторної схожості насіння.

## Література

1. Потенціал України на ринку бобових культур. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.agroexpert.ua/ru/potencial-ukraini-na-rinku-bobovih-kultur>
2. Прес-служба Мінагрополітики. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://minagro.gov.ua/node/24855>
3. Ткачук О. О. Екологічна безпека та перспективи застосування регуляторів росту рослин / О. О. Ткачук // Вісник Вінницького політехнічного ін-ту. – Вінниця : ВНТУ. – 2014. – № 3 (114). – С. 41–44.
4. 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.
5. 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. Кришталю // Корми і кормовиробництво: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 84. – Вінниця. – 2017. – С. 86–90.
6. 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. Ходаницька // Ukrainian Journal of Ecology. – 2018. – Том 8, № 1. – С. 918–926.
7. 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.
8. Ткачук О. О. Дія декстрелу, паклобутразолу та хлормекватхлориду на фізіологічні й біохімічні показники рослин картоплі / О. О. Ткачук // 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. 69–86.
9. Шевчук О. А. Вплив декстрелу та паклобутразолу на продуктивність цукрового буряка / О. А. Шевчук // 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.
10. Рогач Т. І. Вплив суміші хлормекватхлориду і трептолему на якість продукції *Helianthus annuus* L. / Т. І. Рогач // Вісник Уманського Національного Ун-ту Садівництва. – 2015. – № 2. – С. 80–83.
11. 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.
12. Голунова Л. А. Дія хлормекватхлориду на продуктивність та якість насіння *Glycine max* L. / Л. А. Голунова // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного ун-ту імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2015. – Вип. 1. – С. 68–72.
13. 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.

14. Литвин Х. О. Якісні характеристики насіння огірка за дії есфону та паклобутразолу / Х. О. Литвин, І. В. Ільченко, Х. О. Андрощук, Ю. В. Лазур, О. А. Шевчук, Т. М. Лихвар // News of science and education. – 2017. – Т. 2, № 8. – С. 49–51.

15. Матвієнко В. О. Вплив тебуконазолу та хлормекватхлориду на показники насіння рослин редису сорту Спека / В. О. Матвієнко, В. В. Григорішин, В. Ю. Богуславець, Д. Ю. Дідур, О. А. Шевчук // Materialy XII Miedzynarodowej naukowo-practycznej konferencji «Kluczowe aspekty naukowej dzialalnosci – 2017». – Volume 4. – Przemysl : Nauka i studia. – 2017. – S. 45–47.

16. 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.

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

18. Шевчук В. В. Посівні якості квасолі залежно від передпосівної обробки ретардантами / В. В. Шевчук, Л. О. Золоташко, В. В. Шишка, А. В. Колібабчук, О. А. Шевчук // Materialy X Miedzynarodowej naukowo-practycznej konferencji «Perspektywiczne opracowania nauka i techniki – 2014». – Vol. 15. – Przemysl : Nauka i studia. – 2014. – S. 54–56.

## References

1. Potentials of Ukraine in the market of legume crops. [Elektronnyy resurs]. Rezhym dostupu: <https://www.agroexpert.ua/ru/potencial-ukraini-na-rinku-bobovih-kultur>
2. Pres-sluzhba Minahropolityky. [Elektronnyy resurs]. Rezhym dostupu: <http://minagro.gov.ua/node/24855>
3. Tkachuk O. O. Ekolohichna bezpeka ta perspektyvy zastosuvannya rehuliatoriv roslin / O. O. Tkachuk // Visnyk Vinnytskoho politekhnichnoho in-tu. – Vinnytsia : VNTU. – 2014. – № 3 (114). – S. 41–44.
4. Shevchuk O. A. Ekolohichna bezpeka ta perspektyvy zastosuvannya syntetychnykh rehuliatoriv roslin u roslinnystvi / O. A. Shevchuk, O. O. Kryshthal, V. V. Shevchuk // Visnyk Vinnytskoho politekhnichnoho instytutu. – Vinnytsia : VNTU. – 2014. – № 1 (112). – S. 34–39.
5. Shevchuk O. A. Perspektivy zastosuvannya syntetychnykh rehuliatoriv roslin inhibitorynoho typu u roslinnystvi ta yikh ekolohichna bezpeka / O. A. Shevchuk, L. A. Holunova, O. O. Tkachuk, V. V. Shevchuk, S. D. Kryklyva // Kormy i kormovyrobnystvo : Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk. – 84. – Vinnytsia. – 2017. – S. 86–90.
6. Kuriata V. H. Osoblyvosti anatomichnoi budovy i funktsionuvannya lystkovoho aparatu ta produktyvnytsia roslin lonu oliinoho za dii khlormekvatkhloridu / V. H. Kuriata, O. O. Khodanitska // Ukrainian Journal of Ecology. – 2018. – Tom 8, № 1. – S. 918–926.
7. Polyvaniy S. V. Fiziologichni osnovy zastosuvannya modyfikatoriv hormonalnogo kompleksu dla rehuliatitsii produktivnogo protsesu maku oliinoho / S. V. Polyvaniy, V. H. Kuriata. Vinnytsia : TOV «Nilan-LTD», 2016. – 140 s.
8. Tkachuk O. O. Diia dekstrelu, paklobutrazolu ta khlormekvatkhloridu na fiziologichni y biokhimichni pokaznyky roslin kartopli / O. O. Tkachuk // Aktualni problemy sushasnoi biolohii ta metodyky yii vykladannia : zb. nauk. prats zvitnoi naukovoii konferentsii vykladachiv za 2016–2017 n. r. – Vinnytsia : TOV «Nilan-LTD», 2017. – S. 69–86.
9. Shevchuk O. A. Vplyv dekstrelu ta paklobutrazolu na produktyvnytsia tsukrovoho buriaka / O. A. Shevchuk // Aktualni problemy sushasnoi biolohii ta metodyky yii vykladannia : zb. nauk. prats zvitnoi naukovoii konferentsii vykladachiv za 2016–2017 n. r. – Vinnytsia : TOV «Nilan-LTD», 2017. – S. 179–192.
10. Rohach T. I. Vplyv sumishi khlormekvatkhloridu i treptolemu na yakist produktii *Helianthus annuus* L. / T. I. Rohach // Visnyk Umanskoho Nats. Un-tu Sadivnytstva. – 2015. – № 2. – S. 80–83.
11. Rohach V. V. Diia retardantiv na morfogenez, produktyvnytsia i sklad vishchychkh zhyrnykh kyslot olii ripaku / V. V. Rohach, V. H. Kuriata, S. V. Polyvaniy. – Vinnytsia : TOV «Nilan-LTD», 2016. – 152 s.
12. Holunova L. A. Diia khlormekvatkhloridu na produktyvnytsia ta yakist nasinnia *Glycine max* L. / L. A. Holunova // Naukovi zapysky Ternopilskoho

natsionalnoho pedahohichnoho un-tu imeni Volodymyra Hnatiuka. Serii: Biolohiia. – 2015. – Vyp. 1. – S. 68–72.

13. 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). – S. 356–362.

14. Lytvyn Kh. O. Yakisni kharakterystyky nasinnia ohirka za dii esfonu ta paklobutrazolu / Kh. O. Lytvyn, I. V. Ilchenko, Kh. O. Androshchuk, Yu. V. Lazur, O. A. Shevchuk, T. M. Lykhvar // News of science and education. – 2017. – T. 2, № 8. – S. 49–51.

15. Matviienko V. O. Vplyv tebukonazolu ta khlormekvatkhloridu na pokaznyky nasinnia roslyn redysu sortu Speka / V. O. Matviienko, V. V. Hryhoryshyn, V. Yu. Bohuslavets, D. Yu. Didur, O. A. Shevchuk // Materialy KhII Miedzynarodowej naukow-practycznej konferencji «Kluczowe aspekty naukowej

dzialalnosci – 2017». – Volume 4. – Przemysl : Nauka i studia. – 2017. – S. 45–47.

16. Shevchuk O. A. Diia rehulatoriv rostu roslyn na karpohenez ta pokaznyky nasinnievoi produktyvnosti tsukrovoho buriaka / O. A. Shevchuk // Silske gospodarstvo ta lisivnytstvo. Zbirnyk naukovykh prats. – 2017. – № 7 (Tom 2). – S. 62–69.

17. HOST. 12038-84. Semena selskokhoziaistvennykh kultur. Metody opredelenia vskhozhesty (s Yzmenenyamy №1, 2). [Elektronnyy resurs] / Rezhym dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12038-84>.

18. Shevchuk V. V. Posivni yakosti kvasoli zalezno vid peredposivnoi obrobky retardantamy / V. V. Shevchuk, L. O. Zolotashko, V. V. Shyshkova, A. V. Kolibabchuk, O. A. Shevchuk // Materialy Kh Miedzynarodowej naukow-practycznej konferencji «Perspektywiczne opracowaniassa nauka I technikami – 2014». – Vol. 15. – Przemysl : Nauka i studia. – 2014. – S. 54–56.