

УДК 635.15:631.811.98

DOI: 10.31395/2310-0478-2021-1-48-53



О. А. Шевчук,
кандидат біологічних наук, доцент,
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
м. Вінниця, Україна
E-mail: shevchukoksana8@gmail.com



В. В. Шевчук,
асистент,
Вінницький національний аграрний університет,
м. Вінниця, Україна
E-mail: Vvictoriya07@gmail.com



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



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



О.А. Матвійчук,
кандидат біологічних наук, доцент,
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
м. Вінниця, Україна
E-mail: moavinni@gmail.com



С.В. Поливаний,
кандидат біологічних наук, доцент,
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського,
м. Вінниця, Україна
E-mail: stepan.polivaniy@ukr.net

ПРОДУКТИВНІСТЬ РЕДЬКИ ПОСІВНОЇ ЗА ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТУ РОСЛИН РІЗНОНАПРАВЛЕНОЇ ДІЇ

У технологічному процесі використання регуляторів росту рослин є перспективним для підвищення насінневої продуктивності овочевих культур. Мета роботи полягала в науковому обґрунтуванні використання передпосівної обробки насіння регуляторами росту рослин різнонаправленої дії, як елемента технології вирощування редьки сорту Зоря, виявлення їх впливу на насінневу продуктивність та якісні характеристики насіння.

Дослідження проводили на насінні редьки посівної сорту Зоря. Здійснено передпосівне замочування насіння водними розчинами ретардантів етефону (0,25 %) та хлормекватхлориду (0,25 %), а також стимулювальних препаратів реастиму (1 г/л) та бурштинової кислоти (1 г/л), а контрольний зразок – водопровідною водою. У процесі досліджень визначено енергію та схожість проростання насіння.

Встановлено, що застосування інгібіторів росту рослин з антигібереліновим механізмом дії етиленпродуцента есфону (0,25 %) і онієвого препарату хлормекватхлориду (0,25 %) призводило до підвищення схожості насіння редьки сорту Зоря. При цьому найкращий ефект виявлений при застосуванні хлормекватхлориду (0,25 %). Ретарданти підвищували показник енергії проростання насіння.

Досліджено, що за використання різних за механізмом дії стимуляторів росту рослин (бурштинова кислота та реастим) збільшувались інтенсивність проростання і схожість насіння редьки сорту Зоря у порівнянні з контрольним варіантом. При цьому найкращий ефект виявлений при застосуванні реастиму (1 г/л).

Актуальним залишається питання виявлення впливу сучасних регуляторів росту рослин з іншим механізмом дії на насінневу продуктивність овочевих культур.

Ключові слова: продуктивність, регулятори росту рослин, схожість та енергія проростання, редька посівна (*Raphanus sativus* L.).

Shevchuk O. A.,

Phd of Biological Sciences, Assistant Professor,
Mykhailo Kotsyubynsky Vinnytsya State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine

Shevchuk V. V.,

Assistant lecturer,
Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia, Ukraine

Khodanitska O. O.,

Phd of Agricultural sciences, Assistant Professor,
Mykhailo Kotsyubynsky Vinnytsya State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine

Tkachuk O. O.,

Phd of Biological Sciences, Assistant Professor
Mykhailo Kotsyubynsky Vinnytsya State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine

Matviichuk O. A.,

Phd of Biological Sciences, Assistant Professor,
Mykhailo Kotsyubynsky Vinnytsya State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine

Polyvanyi S. V.,

Phd of Biological Sciences, Assistant Professor,
Mykhailo Kotsyubynsky Vinnytsya State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine

PRODUCTIVITY OF SOWING RADISH UNDER THE INFLUENCE OF PRE-SOWING TREATMENT OF SEEDS BY PLANT GROWTH REGULATORS OF DIFFERENT DIRECT OF ACTION

Abstract. The use of plant growth regulators is a perspective way to increase seed productivity of vegetable crops in cultivation technologies. The purpose of the work was to scientifically explain the use of pre-sowing seed treatment with plant growth regulators of different directions, as an element of technology for growing radish plant of Zorya variety, as well as to identify their influence on seed productivity and seed quality.

The research was carried out on seeds of radish sown of Zorya variety. Pre-sowing soaking of seeds was made with aqueous solutions of retardants ethephon (0,25 %) and chlormequatchloride (0,25 %), as well as stimulants reastim (1 g/l) and succinic acid (1 g/l). Control samples were treated with tap water. The germination energy and general seed germination were determined in the process of research. It was found that the using of plant growth inhibitors with anti-gibberellin mechanism of action and ethyleneproducer esfon (0,25 %) as well as chlormequatchloride (0,25 %) (quaternary ammonium compound) increased the seed germination of radish of Zorya variety. The best effect was found with the use of chlormequatchloride (0,25 %). Retardants increased the germination energy of seed.

It was researched that the use of plant growth stimulators with different mechanisms of action (succinic acid and reastim) increased the intensity of germination and germination energy of radish seeds in comparison with the control variant. The best effect was found with the using reastim (1 g/l).

The question of identifying the influence of modern plant growth regulators with a different mechanism of action on the seed productivity of vegetable crops remains relevant and actual.

Key words: productivity, plant growth regulators, germination and germination energy, sowing radish (*Raphanus sativus* L).

Актуальність. Регулятори росту – це окрема група препаратів, які рекомендуються в виробництві сільськогосподарських культур для цілеспрямованого управління процесами розвитку рослин, для підвищення їх продуктивності і для збільшення рентабельності виробництва. Багатофункціональність регуляторів росту дозволила значно розширити область їх застосування в рослинництві. Використання регуляторів росту в сільськогосподарському виробництві дозволяє запобігти виляганню зернових культур, які вирощуються на високому агрофоні, підвищити врожайність і якість продукції, пришвидшити процеси дозрівання зерна, поліпшити зав'язування плодів і вкоренення живців. Регулятори росту підвищують посухо- і морозостійкість рослин, їх неспецифічний імунітет, впливають на збереження отриманої продукції, полегшують механізоване збирання урожаю.

У світовій практиці широко використовують препарати, за допомогою яких можна штучно регулювати ріст і розвиток рослин і, як наслідок, підвищити врожайність і збільшити частку овочів у харчуванні населення [1].

Низькокалорійним, тобто дієтичним овочем є редис. Тому є актуальним аналіз та порівняння впливу передпосівної обробки насіння регуляторами росту різнонаправленої дії на насінневу продуктивність культури редьки посівної.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні роки застосування регуляторів росту стає невід'ємним елементом високопродуктивних технологій в овочівництві. Їх використовують при вирощуванні високоякісного посадкового матеріалу, для стимулювання плодоутворення, підвищення схожості насіння, врожайності і його якості, стійкості рослин до хвороб, шкідників, в гібридному насінництві (зміщення статі рослин у чоловічу або жіночу сторону), забезпечення досягання для машинного збирання та ін [2–8]. З овочевих культур регулятори росту стимулювальної дії широко застосовують на огірку [9, 10], помідору [11], гарбузових культурах [12], салаті

[13], картоплі [14], квасолі [15, 16].

Широкого застосування у овочівництві набули препарати інгібіторного типу з антигібереліновим механізмом дії. Так, досліджений вплив ретардантів на рослинах квасолі [17, 18], огірків [19, 20], томатів [21] та інших культур.

Мета роботи полягала в науковому обґрунтуванні використання передпосівної обробки насіння регуляторами росту рослин різнонаправленої дії, як елемента технології вирощування редьки сорту Зоря, виявлення їх впливу на насінневу продуктивність та якісні характеристики насіння.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження здійснювали на насінні редьки сорту Зоря. Схожість і енергію проростання насіння редису визначали у 4 пробах із чистої фракції насіння по 100 штук. Енергію проростання редису визначали на 4 добу, а схожість на 7 добу. Насіння редису пророщували при постійній температурі 20 °C у термостаті в чашках Петрі [22]. Як субстрат використовували фільтрувальний папір. Насіння редису замочували у водних розчинах етефону концентрація (0,25 %) та хлормекватхлориду концентрація (0,25 %), а також реастиму (1 г/л) та бурштинової кислоти (1 г/л). Для намочування насіння контрольних зразків використовували водопровідну воду. Спостереження за проростанням насіння проводили щодня протягом 7 діб.

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

Результати дослідження та їх обговорення. Схожість насіння це здатність насіння до проростання. Для насінневого матеріалу ця характеристика є важливою ознакою. Одночасно зі схожістю визначають і енергію проростання, яка характеризує швидкість і дружність появи проростків за відносно коротким строком. Наприклад, енергію проростання редису визначають на 4 добу, а схожість на 7 добу пророщування.

Встановлено, що за використання різних за механізмом дії стимуляторів росту рослин (бурштинова

Залежність кількості проростків і лабораторної схожості насіння редьки посівної від обробки його стимуляторами росту рослин

Варіант досліджу	Кількість проростків, шт.		Лабораторна схожість, %
	нормально розвинених, завдовжки 0,5–1,0 см	нормально розвинених, завдовжки 0,5 см і недорозвинених	
Контроль	78,3	11,2	89,5
Бурштинова кислота (1 г/л)	80,2	10,3	90,5
Реастим (1 г/л)	88,5	10,7	99,2

кислота та реастим) збільшувались інтенсивність проростання і схожість насіння редьки у порівнянні з контрольним варіантом (рис. 1.). При цьому найкращий ефект виявлений при застосуванні реастиму (1 г/л). У цьому варіанті досліджу максимально підвищувалися як енергія проростання, так і схожість насіння.

Проведений аналіз залежності лабораторної схожості насіння редьки від обробки його водними розчинами стимуляторами росту рослин свідчить, що застосовані препарати підвищували інтенсивність проростання насіння (табл. 1).

Виявлено, що при обробці насіння редису реастимом (1 г/л) та бурштиновою кислотою (1 г/л) лабораторна

схожість підвищувалася. Так, при обробці насіння бурштиновою кислотою (1 г/л) лабораторна схожість складала 90,5 %, що на 1 % більше, ніж у контролі. Кількість нормально розвинених проростків завдовжки 0,5–1,0 см у цьому варіанті досліджу складала 10,3 %. Слід відмітити, що найкращий ефект спостерігався при застосуванні реастиму (1 г/л). У цьому дослідному варіанті лабораторна схожість складала 99,2 %, що на 9,7 % більше, ніж у контролі. Частка нормально розвинених проростків з завдовжки 0,5–1,0 см у цьому варіанті складала 10,7 %.

Отже, передпосівна обробка насіння редьки сорту Зоря стимуляторами росту підвищувала якісні характеристики насіння – енергії проростання та схожості в обох

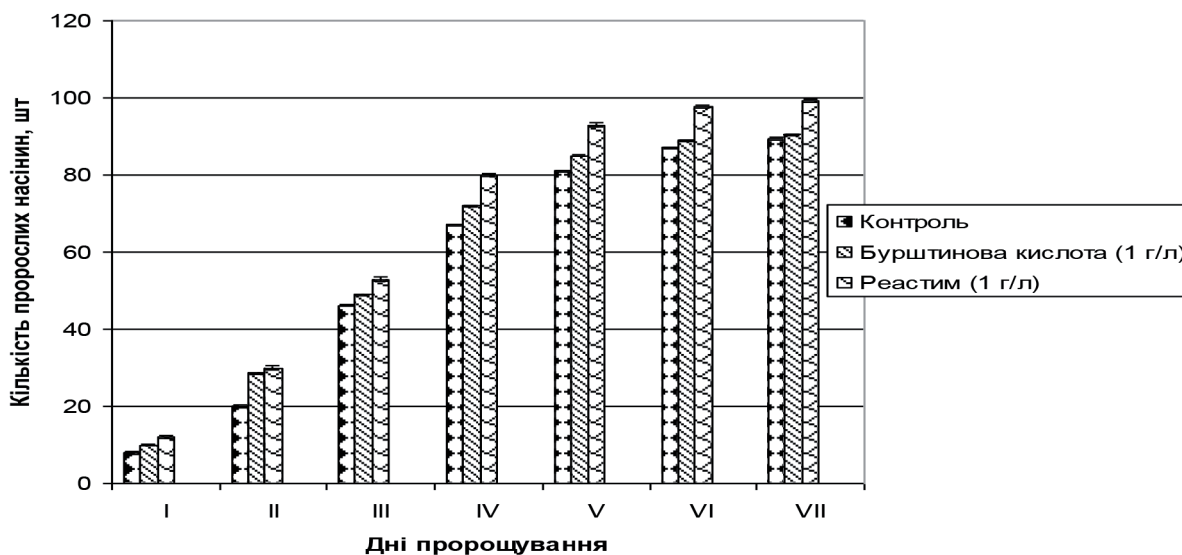


Рис. 1 Дія стимуляторів росту рослин на інтенсивність проростання насіння редьки посівної

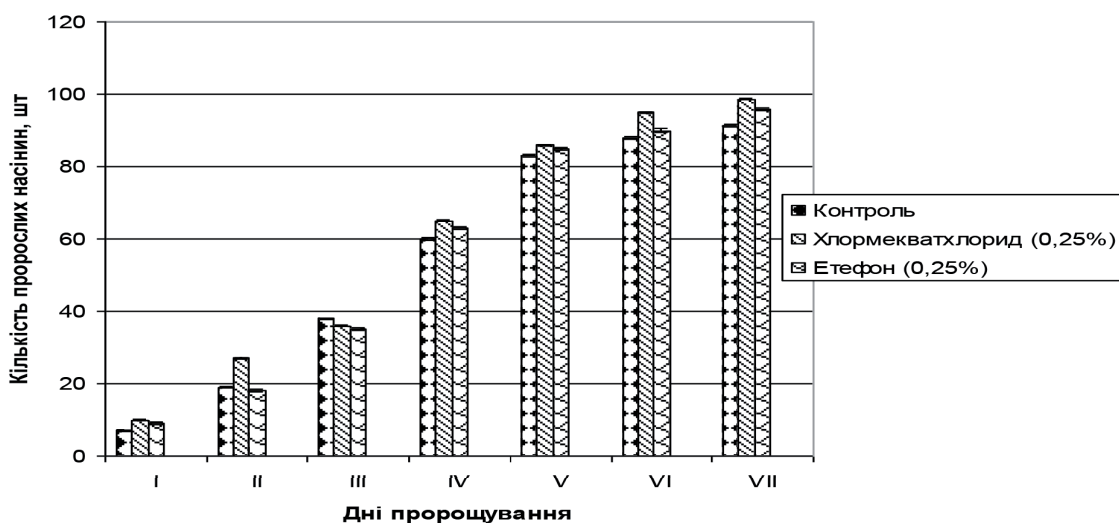


Рис. 2 Дія ретардантів на інтенсивність проростання насіння редьки посівної

варіантах дослідів. Під впливом реастиму (1 г/л) був виявлений найкращий ефект.

Встановлено, що за використання різних за механізмом дії ретардантів (хлормекватхлориду та етефону) підвищувалась схожість насіння редьки у порівнянні з контрольним варіантом (рис. 2.). При цьому найкращий ефект виявлений при застосуванні хлормекватхлориду (0,25 %). У цьому варіанті дослідів максимально підвищувалися схожість насіння. Застосовані ретарданти збільшували показник енергії проростання насіння.

Проведений аналіз залежності лабораторної

схожості насіння редьки від обробки його водними розчинами ретардантів свідчить, що застосовані препарати підвищували інтенсивність проростання насіння (табл. 2). Виявлено, що при обробці насіння редьки етефоном (0,25 %) та хлормекватхлоридом (0,25 %) лабораторна схожість підвищувалася. Так, за обробки насіння етефоном (0,25 %) лабораторна схожість складала 96 %, що на 4,6 % більше, ніж у контролі. Кількість нормально розвинених проростків завдовжки 0,5–1,0 см у цьому варіанті складала 8,8 %.

Слід відмітити, що найкращий ефект спостерігався

Таблиця 2

Залежність кількості проростків і лабораторної схожості насіння редьки посівної від обробки його водними розчинами ретардантів

Варіант дослідів	Кількість проростків, шт.		Лабораторна схожість, %
	нормально розвинених, завдовжки 0,5–1,0 см	нормально розвинених, завдовжки 0,5 см і недорозвинених	
Контроль	82,2	9,2	91,4
Хлормекватхлорид (0,25 %)	88,5	10,1	98,6
Етефон (0,25 %)	87,2	8,8	96,0

під час застосування хлормекватхлориду (0,25 %). У цьому дослідному варіанті лабораторна схожість складала 98,6 %, що на 7,2 % більше, ніж у контролі. А також у цьому ж варіанті спостерігався більша частка нормально розвинених проростків завдовжки 0,5–1,0 см – 10,1 %.

Отже, передпосівна обробка насіння редьки сорту Зоря ретардантами підвищувала схожість та енергію проростання насіння у обох варіантах дослідів.

Висновки і перспективи. Використання різних за механізмом дії стимуляторів росту рослин (бурштинова кислота та реастим) збільшувало інтенсивність проростання і схожість насіння редьки сорту Зоря у порівнянні з контрольним варіантом. При цьому найкращий ефект виявлений при застосуванні реастиму (1 г/л).

Виявлено, що за дії різних за механізмом дії ретардантів (хлормекватхлориду та етефону) підвищувалась схожість насіння редьки сорту Зоря. При цьому найкращий ефект виявлений при застосуванні хлормекватхлориду (0,25 %). Ретарданти підвищували показник енергії проростання насіння.

Література:

1. Первачук М. В., Шевчук О. А., Шевчук В. В. Еколого-токсикологічні особливості та використання у сільському господарстві синтетичних регуляторів росту. «Cutting-edge science – 2018»: Materials of the XIII International scientific and practical conference. 2018. Vol. 20. С. 81 – 83.
2. Шевчук О. А., Ткачук О. О., Бахмат Ю. О. Застосування регуляторів росту рослин у рослинництві. «Veda a technologia: krok do budoucnosti – 2017»: Materialy XIII Mezunarodni vedecko-practicka konference. 2017. Vol. 9. Praga. С. 38 – 43.
3. Shevchuk O. A., Kravets O. O., Shevchuk V. V. and et. Features of leaf mesostructure organization under plant growth regulators treatment on broad bean plants. Modern Phytomorphology. 2020. 14. PP. 104 – 106.
4. Марчук Ю. М., Кондратюк О. О., Богуславець В. Ю. та ін. Аналіз масштабів застосування регуляторів росту стимулюючої дії в рослинництві. «Science without borders – 2018»: Materials of the XIII international scientific and practical conference. 2018. Vol. 9. P. 42 – 45.
5. Ходаніцька О. О., Шевчук О. А., Ткачук О. О., Шевчук В. В. Особливості анатомічної будови вегетативних органів та врожайність льону олійного (*Linum usitatissimum* L.) при застосуванні стимулятора росту. Scientific Journal «ScienceRise: Biological Science». 2019. №4 (19). С. 35 – 40.
6. Шевчук О. А., Ходаніцька О. О. Використання рістрегулювальних препаратів у сільському господарстві

та їх токсиколого-екологічні особливості. «Dynamics of the development of world science»: IX Международная научно-практическая конференция. Ванкувер. Канада. 2020. С. 1079 – 1088.

7. Кур'ята В. Г., Шевчук О. А. Вплив ретардантів на насінневу продуктивність і якість насіння цукрового буряка при висадковому способі вирощування. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія: Біологія. 2003. № 5 (3). С. 101 – 106.

8. Шевчук В. В. Вплив стимулюючих препаратів на якісні характеристики насіння гороху озимого сорту НС Мороз. «Perspectives of world science and education»: Abstracts of VI International Scientific and Practical Conference. Osaka. Japan. 2020. P. 913 – 922.

9. Бурдейна В. О., Поляк А. В., Кравчук В. О. та ін. Вплив регуляторів росту рослин епіну та гетероауксину на насінневу продуктивність рослин огірка. Nauka i studia. 2017. Т. 1. Вип. 4. С. 36 – 38.

10. Кравчук А. О., Бурдейна В. О., Поляк А. В. та ін. Насіннева продуктивність рослин огірка за дії регуляторів росту рослин реастиму та бурштинової кислоти. News of science and education. 2017. Т. 2. № 8. P. 46 – 48.

11. Григоришин В. В., Лукінова Г. О., Жалюк В. П. та ін. Дія препаратів «Корневін» та «Циркон» на схожість насіння томатів. Современный научный вестник. 2017. №3 (9). С. 62 – 64.

12. Ходаніцька О. О., Бандурка Н. Г. Особливості проростання насіння кабачка під впливом регуляторів росту. «Найновітє постиження на європейската наука – 2019»: Матеріали за XV міжнародна научна практична конференція. 2019. Vol. 11. С. 6 – 8.

13. Ткачук О. О., Шевчук О. А. Вплив циркону на проростання насіння салату сорту Азарт. «Actual problems of science and practice»: The 14 th International scientific and practical conference. Stockholm, Sweden. 2020. С. 604 – 606.

14. Ткачук О. О., Марчук Ю. М. Вплив ретардантів на вміст калію в листках й бульбах картоплі сорту Невська. «Trends of modern science – 2017»: Materials of the XIII International scientific and practical Conference. 2017. № 14. С. 15 – 17.

15. Шевчук О. А., Ткачук О. О., Ходаніцька О. О. та ін. Морфо-біологічні особливості культури *Phaseolus vulgaris* L. за дії регуляторів росту рослин. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2019. №1. С. 3 – 8.

16. Шевчук В. В., Золоташко Л. О., Шишкова В. В. та ін. Посівні якості квасолі залежно від передпосівної обробки ретардантами. «Perspektywiczne organowarowania nauka i technikami – 2014»: Materialy X Miedzynarodowej

naukowi-practycznej konferencji. 2014. Vol. 15. P. 54 – 56.

17. Шевчук В. В., Гуцалюк Я. В., Гуцалюк М. Ю. та ін. Вплив ретардантів на проростання насіння кvasолі. «Fundamental and applied science – 2014»: Materials of XI international research and practice conference. 2014. P. 55 – 58.

18. Шевчук В. В., Бочарова В. Б., Шевчук О.А. та ін. Особливості проростання насіння кvasолі за дії хлормекватхлориду, тебуконазолу та етефону. «Zpravy vedecke ideje – 2014»: Materialy X Meznarodni vedecko-practicka konferencie. 2014. Dil 9. P. 60 – 62.

19. Литвин Х. О., Ильченко І. В., Андрощук М. В. та ін. Якісні характеристики насіння огірка за дії есфону та паклобутразолу. News of science and education. 2017. T. 2. № 8. С. 49 – 51.

20. Ильченко І. В., Андрощук М. І., Лазур І. В. та ін. Насіннева продуктивність рослин огірка за дії ретардантів. «Kluczowe aspekty naukowej dzialalnosci – 2017»: Materialy XII Miedzynarodowej naukowi-practycznej konferencji. 2017. Vol. 4. С. 39 – 41.

21. Григорішин В. В., Лукінова Г. О., Жалюк В. П. та ін. Дія препаратів «Корневін» та «Циркон» на схожість насіння томатів. Современый научный весник. 2017. Т. 3. № 9. С. 62 – 64.

22. 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>.

References

1. Pervachuk M. V., Shevchuk O. A., Shevchuk V. V. (2018). Ekolohe-toksykologichni osoblyvosti ta vykorystannia u silskomu hospodarstvi syntetychnykh rehuliatoriv rostu [Ecological and toxicological features and use of synthetic growth regulators in agriculture]. «Cutting-edge science – 2018»: Materials of the XIII International scientific and practical conference. Vol. 20. pp. 81 – 83. [in Great Britain]

2. Shevchuk O. A., Tkachuk O. O., Bakhmat Yu. O. (2017). Zastosuvannia rehuliatoriv rostu roslyn u roslynnytstvi [Application of plant growth regulators in crop production]. «Veda a technologia: krok do budoucnosti – 2017»: Materialy XIII Meznarodni vedecko-practicka konferencie. Vol. 9. pp. 38 – 43. [in Poland]

3. Shevchuk O. A., Kravets O. O., Shevchuk V. V. and et. (2020). Features of leaf mesostructure organization under plant growth regulators treatment on broad bean plants. Modern Phytomorphology. 14. pp. 104 – 106. [in Ukraine]

4. Marchuk Yu. M., Kondratiuk O. O., Bohuslavets V. Yu. та ін. (2018). Analiz masshtabiv zastosuvannia rehuliatoriv rostu stymuliuuchoi dii v roslynnytstvi [Analysis of the scale of application of growth regulators of stimulating action in crop production]. «Science without borders – 2018»: Materials of the XIII international scientific and practical conference. Vol. 9. pp. 42 – 45. [in Great Britain]

5. Khodanitska O. O., Shevchuk O. A., Tkachuk O. O., Shevchuk V. V. (2019). Osoblyvosti anatomichnoi budovy vehetatyvnykh orhaniv ta vrozhainist lonu oliinoho (Linum usitatissimum L.) pry zastosuvanni stymuliatora rostu [Features of the anatomical structure of vegetative organs and yield of oil flax (Linum usitatissimum L.) when using a growth stimulant]. Scientific Journal «ScienceRise: Biological Science». №4 (19). pp. 35 – 40. [in Ukraine]

6. Shevchuk O. A., Khodanitska O. O. (2020). Vykorystannia ristrehuliuvalnykh preparativ u silskomu hospodarstvi ta yikh toksykolohe-ekologichni osoblyvosti [The use of restrictive drugs in agriculture and their toxicological and ecological features]. «Dynamics of the development of the world science»: IX Mezhdunarodnaia nauchno-praktycheskaia konferentsiya. Vankuver. Kanada. 2020. pp. 1079 – 1088. [in Canada]

7. Kuriata V. H., Shevchuk O. A. (2003). Vplyv retardantiv na nasinnievu produktyvnist i yakist nasinnia tsukrovoho buriaka pry vysadkovomu sposobi vyroshchuvannia [Influence of retardants on seed

productivity and quality of sugar beet seeds at landing method of cultivation.]. Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seria: Bioloheia – Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series: Biology. № 5 (3). pp. 101 – 106. [in Ukraine]

8. Shevchuk V. V. (2020). Vplyv stymuliuuchoykh preparativ na yakisni kharakterystyky nasinnia horokhu ozymoho sortu NS Moroz [Influence of stimulating drugs on qualitative characteristics of pea seeds of winter variety NS Moroz]. «Perspectives of world science and education»: Abstracts of VI International Scientific and Practical Conference. Osaka. Japan. pp. 913 – 922. [in Japan]

9. Burdeina V. O., Poliak A. V., Kravchuk V. O. та ін. (2017). Vplyv rehuliatoriv rostu roslyn epinu ta heteroauksynu na nasinnievu produktyvnist roslyn ohirka [Influence of growth regulators of epine and heteroauxin plants on seed productivity of cucumber plants]. Nauka i studia. T. 1. Vyp. 4. pp. 36 – 38. [in Ukraine]

10. Kravchuk A. O., Burdeina V. O., Poliak A. V. та ін. (2017). Nasinnieva produktyvnist roslyn ohirka za dii rehuliatoriv rostu roslyn reastymu ta burshtynovoi kysloty [Seed productivity of cucumber plants under the action of plant growth regulators reastim and succinic acid]. News of science and education. T. 2. № 8. pp. 46 – 48. [in Great Britain]

11. Hryhoryshyn V. V., Lukinova H. O., Zhaliuk V. P. та ін. (2017). Diia preparativ «Kornevin» та «Tsyron» na skhozhist nasinnia tomativ [The effect of preparations «Kornevin» and «Zircon» on the germination of tomato seeds]. Sovremenii nauchni vesnyk – Modern scientific journal. № 3 (9). Pp. 62 – 64. [in Ukrainian]

12. Khodanitska O. O., Bandurka N. H. (2019). Osoblyvosti proroostannia nasinnia kabachka pid vplyvom rehuliatoriv rostu [Features of germination of zucchini seeds under the influence of growth regulators]. «Nainovyte postyzhennia na evropeiskata nauka – 2019»: Materials of the XV International Scientific and Practical Conference. Vol. 11. pp. 6 – 8. [in Bulgaria]

13. Tkachuk O. O., Shevchuk O. A. (2020). Vplyv tsyrkonu na proroostannia nasinnia salatu sortu Azart [The effect of zircon on the germination of seeds of lettuce variety Azart]. «Actual problems of science and practice»: The 14 th International scientific and practical conference. Stockholm, Sweden. pp. 604 – 606. [in Switzerland]

14. Tkachuk O. O., Marchuk Yu. M. (2017). Vplyv retardantiv na vmist kaliiu v lystkakh y bulbakh kartopli sortu Nevska [Influence of retardants on potassium content in leaves and tubers of potatoes Nevska variety]. «Trends of modern science – 2017»: Materials of the XIII International scientific and practical Conference. 14. pp. 15-17. [in England]

15. Shevchuk O. A., Tkachuk O. O., Khodanitska O. O. та ін. (2019). Morfo-bioloheichni osoblyvosti kultury Rhaseolus vulgaris L. za dii rehuliatoriv rostu roslyn [Morpho-biological features of the culture of Phaseolus vulgaris L. under the action of plant growth regulators]. Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva – Bulletin of Uman National University of Horticulture. №1. pp. 3 – 8. [in Ukrainian]

16. Shevchuk V. V., Zolotashko L. O., Shyshkova V. V. та ін. (2014). Posivni yakosti kvasoli zalezno vidпередposivnoi obrobky retardantamy [Sowing qualities of beans depending on pre-sowing treatment with retardants]. «Perspektywiczne opracowaniasa nauka I technikami – 2014»: Materialy X Miedzynarodowej naukowi-practycznej konferencji. Vol. 15. R. 54 – 56. [in Poland]

17. Shevchuk V. V., Hutsaliuk Ya. V., Hutsaliuk M. Yu. та ін. (2014). Vplyv retardantiv na proroostannia nasinnia kvasoli [Influence of retardants on germination of bean seeds]. «Fundamental and applied science – 2014»: Materials of XI international research and practice conference. 10. pp. 55 – 58. [in Great Britain]

18. Shevchuk V. V., Bocharova V. B., Shevchuk O. A. та ін. (2014). Osoblyvosti proroostannia nasinnia kvasoli za dii khlormekvatkhloridu, tebukonazolu та етефону [Peculiarities of bean seed germination under the action of chlormequat

chloride, tebuconazole and ethephon]. «Zpravy vedecke ideje – 2014»: Materialy X Meznarodni vedecko-practicka konference. 9. pp. 60 – 62. [in Prague]

19. Lytvyn Kh. O., Ilchenko I. V., Androshchuk M. V. ta in. (2017). Yakisni kharakterystyky nasinnia ohirka za dii esfonu ta paklobutrazolu [Qualitative characteristics of cucumber seeds under the action of esfon and paclobutrazol]. News of science and education. 2 (8). pp. 49 – 51. [in Great Britain]

20. Ilchenko I. V., Androshchuk M. I., Lazur I. V. ta in. (2017). Nasinnieva produktyvnist roslyn ohirka za dii retardantiv [Seed productivity of cucumber plants under the action of retardants]. «Kluczowe aspekty naukowej dzialalnosci – 2017»: Materialy XII Miedzynarodowej naukowii-practycznej konferencji. Vol. 4. pp. 39 – 41. [in Poland]

21. Hryhoryshyn V. V., Lukinova H. O., Zhaliuk V. P. ta in. (2017). Diia preparativ «Kornevin» ta «Tsyron» na skhozhist nasinnia tomativ [The effect of drugs "Kornevin" and "Zircon" on the germination of tomato seeds]. Sovremenyi nauchnyi vesnyk – Modern scientific bulletin. T. 3. № 9. pp. 62 – 64.

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