

3. Васин В.Г., Васин А.В. Зернобобовые культуры в чистых и смешанных посевах на зерносеяж и зернофураж для создания полноценной кормовой базы в Самарской области. *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2012. № 2. С. 87–98.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. Москва : Агропромиздат, 1985. 51 с.
5. Минина И.П. Луговые травосмеси. Москва : Колос, 1972. 288 с.
6. Миронов Ю.Ф. Повышать отдачу орошаемых угодий. *Кормопроизводство*. 1983. № 4. С. 13–14.
7. Piepho H. Implications of a simple competition model for the stability of an intercropping system. *Ecological modeling*. 1994. № 80. P. 251–256.
8. Ратошнюк В.І. Особливості сортової агротехніки пелюшки в умовах Полісся : матеріали Всеукр. наук.-практ. семінару «Насінництво кормових культур у сучасних умовах господарювання». Київ : Чабани, 1999. С. 13–16.
9. Рослинництво : практикум / О.І. Зінченко та ін. ; за ред. О.І. Зінченка. Вінниця : Нова книга, 2008. 536 с.
10. Поліщук В.О. Ефективність мікродобрів у короткоротаційній сівозміні за умов органічної технології вирощування сільськогосподарських культур. *Органічне виробництво і продовольча безпека*. Житомир : Полісся, 2015. С. 548–550.
11. Поліщук В.О., Журавель С.В., Кравчук М.М. Органічна технологія вирощування пелюшко-вівсяної сумішки в умовах Житомирського Полісся. *Сучасні тенденції розвитку галузі землеробства: проблеми та шляхи їх вирішення* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., 3–4 червня 2021 р. Житомир : Поліський національний університет, 2021. С. 26–29.
12. Такунов И.П., Кононов А.С. Адаптивный потенциал и урожайность люпина в смешанных агрофитоценозах. *Аграрная наука*. 1995. № 2. С. 41–42.

УДК 635.132:631.811.98:631.559:581.19

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.122.18>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ХІТОЗАНОВИХ ФІТОРЕГУЛЯТОРІВ НА ПОСІВАХ МОРКВИ СТОЛОВОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Потапський Ю.В. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою, Подільський державний аграрно-технічний університет

Безвіконний П.В. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри садово-паркового господарства, геодезії і землеустрою, Подільський державний аграрно-технічний університет

Тарасюк В.А. – к.с.-г.н., асистент кафедри землеробства, ґрунтознавства та захисту рослин, Подільський державний аграрно-технічний університет

У статті викладено результати впливу хітозанових фіторегуляторів на ріст і розвиток рослин, урожайність та якість коренеплодів моркви в умовах Правобережного Лісостепу України. Визначено, що польова схожість насіння зростала до 85,2–86,4%, порівняно з 73,6% на контролі. З'ясовано, що обробка насіння фіторегуляторами пришвидшує темпи росту та розвитку рослин моркви, порівняно з контролем: поява масових сходів

й утворення 4 листків спостерігається на 4–5 добу, початок формування коренеплодів та їх технічна стиглість – на 9–11 добу. Найбільший вплив на проходження фенофаз мало застосування цитохімі. Наведені в динаміці біометричні вимірювання показали, що станом на 1 червня площа листків у варіантах із застосуванням фіторегуляторів становила 560–580 см², на 25 червня – 882–890 см², на 25 липня – 1213–1232 см²; у контрольному варіанті – 532, 841 та 1133 см², відповідно. Стимуляція наростання більшого асиміляційного апарату сприяла підвищенню інтенсивності фотосинтезу. При цьому процес фотосинтезу найбільш інтенсивно проходив у варіанті, де насіння та рослини обробляли препаратом цитохіт – 3,38 мг CO₂/дм²×год., що на 8,7% більше, порівняно з контролем. Результати показали, що обробка насіння та рослин фіторегуляторами сприяла збільшенню маси коренеплодів. На період збирання врожаю маса коренеплодів моркви у варіантах із застосуванням фіторегуляторів становила 240–249 г, що на 49–58 г вище, порівняно з контролем. Найбільша маса коренеплодів в усі строки спостережень відзначалась у варіанті з використанням цитохімі і становила 449 г, що на 58 г більше, порівняно з контролем. У цьому варіанті зафіксували і найбільшу урожайність коренеплодів – 52,6 т/га. Крім цього, в разі використання фіторегуляторів вміст сухої речовини, цукрів, аскорбінової кислоти та каротину зростає.

Таким чином, використання фіторегуляторів у вигляді фітохімі, хітофосу, цитохімі і гумату калію сприяє поліпшенню посівних якостей насіння, пришвидшує темпи росту та розвитку рослин, позитивно впливає на наростання асиміляційного апарату, збільшує інтенсивність фотосинтезу, забезпечує достовірне підвищення урожайності коренеплодів моркви. Тому використання цих препаратів можна включати до складу технології вирощування коренеплодів моркви столової.

Ключові слова: морква, фіторегулятори, фітохіт, хітофос, цитохіт, фотосинтез, урожайність, коренеплоди.

Potapsky Y.V., Bezikonnyy P.V., Tarasiuk V.A. Application efficiency of chitosan phyto regulators in carrot crops under the conditions of the Right-bank Forest-steppe of Ukraine

The article presents the results of the influence of chitosan phyto regulators on plant growth and development, yield and quality of carrot roots in the conditions of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine. It was determined that the field germination of seeds increased to 85.2-86.4% against 73.6% in the control. It was found that seed treatment with phyto regulators accelerates the growth and development of carrot plants compared to control: the emergence of mass seedlings and the formation of 4 leaves in 4-5 days, the beginning of root formation and their technical ripeness in 9-11 days. The use of cytochitis had the greatest influence on the passage of phenophases. The biometric measurements given in the dynamics showed that as for June 1 the area of leaves in the variants with the use of phyto regulators was 560-580 cm², as for June 26 – 882-890 cm², as for July 25 – 1213-1232 cm², for the control variant 532; 841 and 1133 cm², respectively. The growth stimulation of a larger assimilation apparatus helped to increase the intensity of photosynthesis. The process of photosynthesis was most intensive in the variant where seeds and plants were treated with the agent cytochite – 3.38 mg of CO₂ / dm² × h, which is 8.7% more than in the control. Records have shown that the treatment of seeds and plants with phyto regulators contributed to the increase in root weight. At the time of harvest, the weight of carrot roots in the variants with the use of phyto regulators was 240-249 g, which is 49-58 g higher than in the control. The largest weight of roots in all periods of observation was observed in the variant using cytochitis and was 449 g, which is 58 g more than in the control. In this case, we noted the highest yield of roots 52.6 t / ha. In addition, when using phyto regulators, the content of dry matter, sugars, ascorbic acid and carotene increased.

Thus, the use of phyto regulators in the form of phytochite, chitophos, cytochite and potassium humate improves seed sowing qualities, accelerates plant growth and development, has a positive effect on the growth of the assimilation apparatus, increases the intensity of photosynthesis, provides a significant increase in carrot yield. Therefore, the use of these agents can be included in the technology of growing carrots.

Key words: carrots, phyto regulators, phytochite, chitophos, cytochite, photosynthesis, yield, roots.

Постановка проблеми. Сучасний стан овочевої галузі України не повною мірою забезпечує потреби населення та переробної промисловості у своїй продукції. Зокрема, доводиться імпортувати і моркву столову. Важлива роль у підвищенні урожайності належить препаратам із групи регуляторів росту рослин,

адже їх використання забезпечує підвищення врожайності, а також є ефективним та безпечним засобом захисту культур від складних умов під час вирощування [1, с. 109].

У зв'язку з цим фактом постає проблема вдосконалення елементів агротехніки з метою погодження їх із біологічними особливостями рослин, що дозволить максимально використовувати їхній потенціал урожайності [2, с. 89].

Для підвищення рівня реалізації біологічного потенціалу моркви важливе значення має впровадження у виробництво сучасних ефективних конкурентоспроможних агротехнологій, які повинні базуватися на доборі адаптованих для певної зони високопродуктивних сортів, оптимізації умов макро- і мікроелементного живлення, застосуванні сучасних фіторегуляторів та засобів захисту рослин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Використання біостимуляторів рослин дозволяє повніше реалізувати генетичні можливості, підвищити стійкість рослин до стресових факторів біотичної та абіотичної природи, зупинити процес руйнування і деградації земель, відновити родючість ґрунту [3, с. 16]. Завдяки застосуванню біостимуляторів частково вирішується проблема забруднення сільськогосподарських угідь, зменшується потреба в мінеральних та органічних добривах на 25–30%. За допомогою позакореневих підживлень рослин біопрепаратами відбувається їх швидке та ефективно забезпечення елементами живлення, що зумовлює збільшення врожаю та поліпшення його якості [4, с. 26].

Так, згідно з дослідженнями доведено, що передпосівна підготовка насіння – один із найважливіших елементів технології вирощування моркви, бо густина стояння рослин багато в чому визначає врожайність культури, а застосування фізіологічно активних речовин (далі – ФАР) є одним із резервів підвищення продуктивності коренеплодів моркви столової, покращення їхньої якості та отримання екологічно безпечної продукції [5, с. 100].

А.О. Кравчук [6, с. 46] зазначає, що цитокінінові препарати підвищують енергію проростання насіння в рослин моркви. За даними В.С. Шевелухи [7, с. 210], підвищення продуктивності сільськогосподарських культур та покращення якості їх продукції виявлене за умови дії ауксинових препаратів.

Наразі у сільському господарстві особливо популярними залишаються такі регулятори росту і розвитку рослин: Регоплант, Стимпо, Сізарин, Івін, Вимпел-2, Вимпел К, Ендофіт L1, Гулівер, Байкал Ем-1, Епін, Фітоспорин, Циркон, Гумат натрію та його аналоги, Крезацин, препарати на основі гіберелінів і цитокінінів; широкого поширення набули біогенні амінополісахаридні фіторегулятори на основі хітозану: цитохіт, хітофос, агрохіт, фітохіт, які використовуються у вигляді водних розчинів для вирощування овочевих культур [8, с. 44].

Стимулювальна та еліситорна дія хітозану пов'язана з його здатністю індукувати в рослинах утворення фітоалексинів, викликати тривалу локальну та системну стійкість рослин до захворювань, а також індукувати біосинтез хітиназу та лігніфікацію рослинних тканин, пов'язаних із ураженими ділянками [9, с. 2428]. Таким чином, хітозанові фіторегулятори, які підвищують природну стійкість рослин, можна віднести до нового покоління засобів захисту та регуляції росту рослин, безпечних для довкілля і людини.

Тому пошук найбільш ефективної моделі застосування хітозанових фіторегуляторів є актуальним у сучасних технологіях вирощування коренеплодів моркви.

Постановка завдання. Мета статті – вивчити вплив застосування хітозанових фіторегуляторів на ріст і розвиток рослин, урожайність та якість коренеплодів моркви в умовах Правобережного Лісостепу України.

Дослідження проводилися на дослідному полі навчально-виробничого центру «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету впродовж 2018–2020 рр.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий вилужений, малогумусний, середньосуглинковий на лесовидних суглинках. Вміст гумусу (за методом Тюріна) в шарі ґрунту 0–30 см становить 3,8%. Вміст сполук азоту, що легко гідролізуються (за методом Корнфілда), становить 118 мг/кг, рухомих сполук фосфору та калію (за методом Чирикова), відповідно, 153 мг/кг і 164 мг/кг ґрунту.

Схема досліду включала 5 варіантів, зокрема намочування насіння впродовж 36 годин: у воді (контроль), у розчинах фітохіту (75 мг/л), хітофосу (10 мг/л), цитохіту (10 мг/л) та гумату калію (10 мг/л). Перед посівом насіння промивали у проточній воді та доводили до сипучості. Досліджували гібрид Бриліанс F1 (Нідерланди).

Площа посівної ділянки становить 30 м², облікової – 25 м², повторність досліду – чотирикратно, розміщення ділянок рендомізоване, строк сівби насіння – I декада квітня, схема посіву – трирядкова стрічкова 20+20+50×5 см, що забезпечує густоту стояння 750 тис. рослин/га. Технологія вирощування моркви загальноприйнята, за винятком передпосівної підготовки насіння та позакореневих підживлень рослин розчинами ФАР.

Фенологічні спостереження, біометричні дослідження проводили за методами Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка [10, с. 248].

Виклад основного матеріалу дослідження. Встановлено, що передпосівне намочування насіння у розчинах фіторегуляторів пришвидшує енергію проростання та польову схожість (табл. 1).

Таблиця 1

**Вплив ФАР на посівні якості насіння моркви Бриліанс F1
(середнє за 2018–2020 рр.)**

Варіанти	Концентрація д. р., мг/л	Енергія проростання, %	Польова схожість, %
Контроль (вода)	-	56,0	73,6
Фітохіт	75	66,9	86,3
Хітофос	10	68,1	85,2
Цитохіт	10	69,7	86,4
Гумат калію	10	67,1	85,6

Так, на контролі, де насіння намочували у воді, енергія проростання становила в середньому за 3 роки 56,0%, а в розчинах фітохіту, хітофосу, цитохіту та гумату калію – 66,9–67,1%. Польова схожість насіння, що визначає густоту стояння рослин і значною мірою врожайність моркви, також зростала – 85,2–86,4%, порівняно з 73,6% на контролі.

Фенологічні спостереження показали, що обробка насіння фіторегуляторами пришвидшує темпи росту та розвитку рослин моркви, порівняно з контролем: поява масових сходів та утворення 4 листків спостерігаються на 4–5 добу, початок формування коренеплодів та їхня технічна стиглість – на 9–11 добу. Найбільший вплив на проходження фенофаз мало застосування цитохіту.

У фазах утворення на рослинах 3–4 листків і 6–7 листків моркву обробляли розчинами ФАР, що вивчаються (позакореневе підживлення), а через 5 діб після

обприскування визначали вплив фіторегуляторів на фізіолого-біохімічні показники асиміляційного апарату.

Встановлено, що під впливом ФАР вміст сухої речовини у листках моркви становив 9,6–9,8%, цукрів – 3,2–3,8%, хлорофілу – 21,6–22,1 мг%. При цьому найбільш високі біохімічні показники відзначались у варіанті з обробкою насіння та рослин цитохітом (табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив ФАР на біохімічні показники листків моркви Бриліянс F1
(середнє за 2018–2020 рр.)**

Варіанти	Вміст у листках:		
	сухої речовини, %	цукрів, %	хлорофілу (сума а і b), мг%
Контроль (вода)	9,0	2,9	20,1
Фітохіт	9,7	3,2	21,6
Хітофос	9,7	3,2	21,8
Цитохіт	9,8	3,8	22,1
Гумат калію	9,6	3,2	21,6

Після повторного обприскування рослин у фазі 6–7 листків та проведення біохімічних аналізів тенденція до накопичення у листках більшої кількості сухої речовини, цукрів та хлорофілу під дією фіторегуляторів зберіглася. Більше того, перевищення вмісту хлорофілу, порівняно з контрольним варіантом, становило 19–21%.

Як відомо, продуктивність ростових процесів у столових коренеплодів досягається через збільшення асиміляційної поверхні, оскільки завдяки асимілянтам, що утворилися під час фотосинтезу, відбувається активне формування коренеплодів. При цьому цитокініни активізують біосинтез білків і хлорофілу, підтримують вплив на функціональну активність зрілих листків, створюючи умови для інтенсивного фотосинтезу. Цитокініни, сприяючи відкриванню продихів, чинять позитивний вплив на засвоєння CO_2 і продуктивність фотосинтезу [11, с. 594].

Стимулюючи біосинтез сухої речовини, цукрів і хлорофілу в листках, ФАР позитивно впливають на формування асиміляційної поверхні. Наведені в динаміці біометричні вимірювання показали, що станом на 1 червня площа листків у варіантах із застосуванням фіторегуляторів становила 560–580 cm^2 , на 25 червня – 882–890 cm^2 , на 25 липня – 1213–1232 cm^2 ; у контрольному варіанті 532, 841 та 1133 cm^2 , відповідно. Стимуляція наростання більшого асиміляційного апарату сприяла підвищенню інтенсивності фотосинтезу. В середині вегетації (липень) вона становила на контролі 2,94 $\text{mg CO}_2/\text{dm}^2 \times \text{год}$. (табл. 3).

Із табл. 3 видно, що рівень накопичення хлорофілу в листках моркви зростає під впливом обробки насіння та обприскування рослин розчинами ФАР. До середини фази формування коренеплодів (25 червня) вміст хлорофілу в контрольному варіанті становив 28,1 мг%, порівняно з 32,1–34,8 мг% у досліджуваних варіантах, що позначилося на показниках інтенсивності фотосинтезу. У варіантах із використанням фіторегуляторів спостерігається активізація засвоєння CO_2 рослинами моркви. При цьому процес фотосинтезу найбільш інтенсивно проходив у варіанті, де насіння та рослини обробляли препаратом цитохіт – 3,38 $\text{mg CO}_2/\text{dm}^2 \times \text{год}$., що на 8,7% більше, порівняно з контролем.

Таблиця 3

Вплив фіторегуляторів на вміст хлорофілу та інтенсивність фотосинтезу рослин моркви у середині фази формування коренеплодів

Варіанти	Вміст хлорофілу (сума а і b), мг%	Інтенсивність фотосинтезу, мг CO ₂ /дм ² ×год.
Контроль (вода)	28,1	2,94
Фітохіт	32,5	3,25
Хітофос	33,1	3,28
Цитохіт	34,8	3,38
Гумат калію	33,4	3,27

Активізуючи динаміку наростання асиміляційної поверхні, накопичення в листках хлорофілу, сухої речовини та цукрів, а також підвищуючи інтенсивність фотосинтезу, хітозанові фіторегулятори сприяли активізації біохімічних процесів, що відбуваються в кореневій системі, і росту та формуванню коренеплодів моркви.

Обліки, проведені в період формування коренеплодів (табл. 4), показали, що обробка насіння та рослин фіторегуляторами сприяла збільшенню їхньої маси вже за першого (25.07) виміру – 89–92 г, порівняно з 74 г на контролі. За другого обліку (25.08) під впливом фіторегуляторів маса коренеплодів моркви становила 126–130 г, а на контролі – 104 г. Найактивніший приріст коренеплодів відзначали в період із 25.08 по 25.09, проте і тут варіанти з використанням ФАР мають перевагу над контролем: 114–119 г і 87 г, відповідно.

Таблиця 4

Динаміка наростання маси коренеплодів гібрида Брильянс F1 залежно від застосування ФАР, г

Варіанти	Дата обліку		
	25.07	25.08	25.09
Контроль (вода)	74	104	191
Фітохіт	89	126	241
Хітофос	90	127	242
Цитохіт	92	130	249
Гумат калію	89	126	240

На період збирання врожаю маса коренеплодів моркви у варіантах із застосуванням фіторегуляторів становила 240–249 г, що на 49–58 г більше, порівняно з контролем. Найбільша маса коренеплодів в усі строки спостережень відзначалась у варіанті з використанням цитохіту і складала 92, 130 і 449 г, відповідно, що на 18, 26 і 58 г більше, ніж за контролю. Обробка насіння та рослин фітохітом, хітофосом та гуматом калію також сприяє зростанню маси коренеплодів, але менш активно: 15–16, 22–23 та 49–51 г.

Проведені нами дослідження з використанням нових хітозанових фіторегуляторів показали позитивний вплив сумісного застосування намочування насіння у розчинах фітохіту, хітофосу, цитохіту, гумату калію та обприскування рослин у фазі утворення коренеплодів на врожайність моркви (табл. 5). Використання

ФАР сприяло отриманню врожайності на рівні 51,0–52,6 т/га, що перевищує контроль на 7,8–9,4 т/га, або 18,0–21,8%. Збільшення врожайності коренеплодів у 2018 р. становило 7,2–8,8 т/га, у 2019 р. – 7,1–10,1, а у 2020 р. – 8,1–9,2 т/га. Найбільшу врожайність 52,6 т/га (в середньому за 3 роки) забезпечив варіант, де насіння та рослини обробляли розчином цитохіту. За використання фітохіту, хітофосу та гумату калію врожайність була дещо нижча, ніж у зазначеному варіанті, але достовірно більша, ніж на контролі.

Таблиця 5

Вплив ФАР на врожайність моркви Бриліанс F1, т/га

Варіанти	Роки			Середнє	Вихід стандартної продукції, %
	2018	2019	2020		
Контроль (вода)	44,1	42,3	43,2	43,2	80,7
Фітохіт	51,4	49,4	52,2	51,0	87,8
Хітофос	52,8	49,8	51,3	51,3	88,4
Цитохіт	52,9	52,4	52,4	52,6	90,6
Гумат калію	51,3	49,8	52,1	51,1	88,0

Слід зазначити, що фіторегулятори сприяють як підвищенню продуктивності моркви, так і збільшенню виходу стандартної (товарної) продукції. Так, на контрольному варіанті одержано 80,7% стандартних коренеплодів, а на варіантах, де застосовували ФАР, – 87,8–90,6%.

Проведені нами дослідження показали, що застосування хізотанових фіторегуляторів істотно впливає на якість коренеплодів моркви (табл. 6). За використання фіторегуляторів вміст сухої речовини та цукрів у коренеплодах становив 13,0–13,6 та 7,0–7,6%, відповідно, що на 0,9–1,5% більше, ніж за контролю. У варіантах із застосуванням ФАР вміст аскорбінової кислоти в коренеплодах становив 12,5–13,0 мг%, тоді як на контролі – 11,9 мг%.

Таблиця 6

Вплив фізіологічно активних речовин на біохімічні показники коренеплодів моркви у фазі технічної стиглості (середнє за 2018–2020 рр.)

Варіанти	Вміст у коренеплодах:				
	сухої речовини, %	загального цукру, %	вітаміну С, мг %	каротину, мг %	нітратів, мг/кг
Контроль (вода)	12,1	6,8	11,9	12,0	182,3
Фітохіт	13,0	7,1	12,5	13,0	161,9
Хітофос	13,2	7,4	12,7	13,1	160,2
Цитохіт	13,6	7,6	13,0	13,3	151,4
Гумат калію	13,0	7,0	12,6	13,1	159,6

Обробка насіння і рослин фіторегуляторами позитивно впливає і на накопичення в моркві каротину – 13,0–13,3 мг%, що на 1,0–1,3 мг% вище, ніж на контрольному варіанті. В коренеплодах моркви під час застосування ФАР спостерігалось значне зниження вмісту нітратів. Так, за застосування фітохіту їх

вміст становив 161,9 мг/кг, хітофосу – 160,2 мг/кг, цитохіту – 151,4 мг/кг, гумату калію – 159,6 мг/кг, а без обробки фіторегуляторами (контроль) – 182,3 мг/кг, що на 20,4–40,9 мг/кг більше. Однак слід зазначити, що максимально допустимий рівень нітратів дорівнює 250 мг/кг, який не був перевищений у жодному варіанті.

Висновки і пропозиції. З'ясовано, що в умовах Правобережного Лісостепу України на чорноземі типовому вилуженому використанню фіторегуляторів у вигляді фітохіту, хітофосу, цитохіту і гумату калію сприяє поліпшенню посівних якостей насіння, пришвидшує темпи росту та розвитку рослин, позитивно впливає на наростання асиміляційного апарату, збільшує інтенсивність фотосинтезу, забезпечує достовірне підвищення врожайності коренеплодів моркви. Тому використання цих препаратів можна включати до складу технології вирощування коренеплодів моркви столової.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Окрушко С.Є. Вплив стимуляторів росту на врожайність столових буряків та моркви. *Вісник ХНАУ*. Харків, 2016. № 2. С. 109–114.
2. Куц О.В. Підвищення урожайності та покращення лежкості коренеплодів буряка столового в разі застосування позакореневих підживлень рослин мікроелементами. *Овочівництво і баштанництво*. 2007. № 53. С. 89–95.
3. Пономаренко С.П. Біостимуляція в рослинництві – український прорив. *Аграрний тиждень*. 2010. № 16. С. 16.
4. Безвіконний П.В. Вплив біостимуляторів на наростання коренеплоду буряка столового. *Інноваційні технології в рослинництві* : матеріали Всеукраїнської наукової інтернет-конференції. Кам'янець-Подільський, 2018. С. 26–28.
5. Потапський Ю.В. Вплив стимуляторів росту на урожайність та біохімічний склад коренеплодів моркви. *Агробіологія*. 2014. № 2. С. 100–102.
6. Кравчук А.О. Насіннева продуктивність рослин огірка за дії регуляторів росту рослин Реастиму та Бурштинової кислоти. *News of science and education*. 2017. № 8. Т. 2. С. 46–48.
7. Шевелуха В.С. Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях : тезисы докладов VI междунар. конф., 26–28 июня 2001 г. Москва, 2001. 296 с.
8. Безвіконний П.В., Тарасюк В.А. Біостимулятори для столових буряків. *Плантатор*. 2020. № 4. С. 43–45.
9. Матевосян Г.Л., Шишов А.Д., Иванов В.А. Влияние хитозановых регуляторов роста и органического удобрения агровитакор на величину и качество урожая столовых корнеплодов. *Ученые записки ИСХ и ПР НовГУ*. Великий Новгород, 2003. Вып. 2. Т. 11. С. 2428.
10. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків : Основа, 2001. 370 с.
11. Біометричні показники та продуктивність товарних коренеплодів різностиглих сортів та гібридів моркви / О.В. Князюк та ін. *Scientific achievements of modern society : the 7-th International scientific and practical conference, Liverpool, March 4–6, 2020*. Liverpool, 2020. P. 593–598.