

УДК: 633.491.003.13:631.81 (477.4+292.485)
DOI 10.37128/2707-5826-2023-2-12

**ВПЛИВ ЗАХИСНО-СТИМУЛЮЮЧИХ
РЕЧОВИН НА ПРОДУКТИВНІСТЬ
СОРТІВ КАРТОПЛІ В УМОВАХ
ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО**

М.І. ПОЛИЩУК, канд. с.-г. наук,
доцент

А.О. ЯКОВЕЦЬ, студентка 45 – А
групи

О.Ю. БОЙКО, студент 31- А групи,
Вінницький національний аграрний
університет

У статті представлено результати досліджень по вивченню особливостей росту, розвитку та формуванню елементів продуктивності сортів картоплі Обрій та Водограй залежно від впливу мінеральних добрив, препаратів захисної дії та біопрепаратів за позакоренових підживлень. Найкраще в якості протравників бульб картоплі використовувати Престиж, оскільки заселеність рослин колорадським жуком відмічена на 43 – 51 день після сходів, децю гірші показники у сортів Матадор заселеність відмічена на 39 – 49 днів та Шедевр 37 – 47 днів після появи сходів. В розрізі сортів, то найменшу стійкість до заселеності колорадським жуком має середньоранній сорт Обрій, а відповідно найвищу стійкість відмічено у середньораннього сорту Водограй.

Рівень врожайності середньоранніх сортів картоплі, які вивчалися в досліді Обрій та Водограй зростає із застосуванням для обробки насінневого матеріалу протруювачів, в середньому на 6,4 – 9,3 т/га, як і рівень товарності бульб в середньому від 8,3 до 10,2 % в порівнянні із контрольними варіантами.

Такі ознаки як висота рослин, кількість стебел у куці, кількість стебел на гектар та площа листової поверхні в умовах 2020 – 2021 років зростає під впливом застосування біостимуляторів. Тобто найменші значення перерахованих показників відмічено на контрольному варіанті (вар. 1), а найвищі показники відповідно відмічено на варіанті 5 де застосовували внесення Емістим С (обробка бульб + внесення у фазі змикання рядків).

Рівні врожайності та товарності бульб у роки проведення досліджень були високими, при цьому умови 2021 року були більш сприятливими в порівнянні із 2020 роком. Також необхідно зазначити і те, що найнижчі значення урожайності та товарності бульб відмічено на контрольному варіанті 1, а застосування біостимуляторів призводило до зростання вище вказаних показників. Найвищі значення урожайності та товарності бульб в роки проведення досліджень відмічено на варіанті досліді 4, де застосовували внесення Фон + Пантафол (обробка бульб + у змикання рядків) та 5 варіанті досліді де застосовували внесення Фон + Емістим С (обробка бульб + у змикання рядків).

Ключові слова: середньоранні сорти картоплі, мінеральні добрива, препарати захисної дії, позакоренові підживлення біопрепаратами, врожайність та якісні показники бульб.

Табл. 5. Літ. 18.

Постановка проблеми. Картопля – один з основних продуктів харчування для людини, тому вона належить до найважливіших сільськогосподарських культур, які вирощуються у світі. В світі картопля займає п'яте місце серед джерел енергії в харчуванні людей після пшениці, кукурудзи, рису і ячменю.

За об'ємами виробництва картоплі Україна займає п'яте місце в світі, адже при достатніх площах вирощування у 1,7- 1,9 млн. га врожайність залишається низькою на рівні 12-13 т/га. Відставання виробництва картоплі в Україні, порівняно із розвинутими країнами залишається значним, а тому зростання

валових зборів має здійснюватись за рахунок потенційної продуктивності сортів картоплі.

У сучасному землеробстві сорт виступає, як самостійний засіб підвищення врожайності і поряд із технологією має велике, а іноді й вирішальне значення. Наукою і практикою доведено, що третину успіху забезпечує сорт. Набутий досвід підтверджує давно відому істину, що кожний крок підвищення врожайності нерозривно пов'язаний з появою нових сортів нового покоління [6, 20].

При виборі сорту необхідно також враховувати його імунологічні характеристики, як, наприклад, стійкість до картопляної нематоди. Вирощування нематодостійких сортів на заражених ділянках на думку А.А. Бондарчука, сприяє очищенню ґрунту від збудника хвороби завдяки тому, що коренева система їх виділяє у ґрунт токсичні речовини, які пригнічують розвиток шкідника [2, 7-9].

У виробничих умовах сорт поступово погіршується. Для підтримання його цінних біологічних властивостей на високому рівні на всіх етапах насінництва застосовують спеціальні насінницькі методи й заходи: добір типових здорових рослин у первинних ланках насінництва при виробництві елітного насіння; вирощування рослин за оптимальних агротехнічних умов, які сприяють формуванню високоврожайних бульб; запобігання пошкодженню насаджень і бульб хворобами й шкідниками; проведення сортових і фітопатологічних прочисток; виділення для садіння найбільш повноцінних фракцій. Одержаний за таких умов насіннєвий матеріал забезпечує збільшення врожайності на товарних насадженнях на 20-30% [2, 12, 16].

На думку М. Молоцького [12] сортооновлення необхідно здійснювати диференційовано стосовно до зони й стійкості сортів до виродження.

Про ефективність використання біостимуляторів на насінницьких площах картоплі повідомляє В.С. Токмань [16].

Встановлено високу біологічну захисно-стимулюючу активність на плантаціях ранньої картоплі препаратів Агат-25К та альбит. Обробка садивного матеріалу та обприскування рослин названими препаратами сприяло покращенню хімічного складу бульб та посилювало імунітет рослин [1, 6].

В досліджах М. Власенко, Л. Вельямінової, О. Кононенко та ін. [4] коливання кліматичних факторів викликали значну зміну врожайності сортів середньоранньої і середньостиглої груп, але при цьому врожайність нових сортів перевищувала сорти-стандарту відповідних груп стиглості. До таких слід віднести середньоранній сорт Альвара та середньостиглі сорти Багряна, Ольвія, Дарина. У цілому, незважаючи на те, що сорти з більш тривалим вегетаційним періодом відзначаються нестабільною врожайністю, за сприятливих умов їхні показники здебільшого переважають сорти ранньої групи стиглості.

У багатьох країнах світу зростає науковий і практичний інтерес до регуляторів росту рослин. Це обумовлено тим, що в останні роки розкрито поняття механізму дії багатьох відомих регуляторів росту, створені нові

препарати вузьконаправленої дії, наприклад, активатори та інгібітори гормонів, регулятори метаболізму, фотосинтезу, транспірації та інших процесів [2, 16].

Відомо, що нові найефективніші регулятори здатні підвищити врожай основних польових культур на 10-40% [2, 14]. Однак слід пам'ятати, що регулятори росту як природні, так і синтетичні, не є універсальним засобом. Дія цих сполук суворо обмежена можливостями генотипу рослин. Екзогенні регулятори росту лише допомагають рослині краще розкрити успадкований нею життєвий потенціал, розширити фенотипічні межі, які в цих умовах за певних обставин залишаються нереалізованими.

За останні роки значних успіхів у розробці і виробництві нових регуляторів росту рослин досягнуто вченими України. Вони синтезували групу досить ефективних, екологічно безпечних препаратів, які впливають на хід регулюючих і біохімічних процесів у рослинах [16].

В Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії НАНУ створено регулятори - Івін, Потейтін, Емістим С, Агростимулін, Бетастимулін, Зеастимулін, Люцис та цілий ряд інших, які дозволені до використання в сільському господарстві [4, 14-18].

Останнім часом велика увага приділяється застосуванню на картоплі препаратів Потейтін, Івін та Емістим С [3, 13-14, 18]. Ці регулятори росту відзначаються високою екологічною безпечністю, що пов'язана з безпечністю сировини, з якої вони виготовлені, та дуже малими дозами їх внесення. На посівах картоплі проводили випробування регуляторів Потейтіну та Емістиму С.

Актуальність теми. Одним із основних важелів підвищення врожайності картоплі за відсутності належної кількості органічних і мінеральних добрив та засобів захисту рослин є регулятори росту, біопрепарати та мікродобрива, які в незначних дозах, за порівняно низької вартості і простоти застосування, незалежно від погодних умов, дають змогу додатково одержувати з кожного гектара по 30-50 ц/га бульб.

Виробництво картоплі в значній мірі сконцентровано в зоні Лісостепу, де ґрунти характеризуються підвищеною родючістю, проте нерегульоване внесення органічних та мінеральних добрив призводить до зниження продуктивності картоплі, споживних та технологічних якостей бульб.

Невідкладним завданням, з метою здешевлення виробництва і підвищення якості бульб, є застосування захисних та стимулюючих речовин, мікродобрив та інших біологічно-активних препаратів.

Мета досліджень. Метою досліджень є вивчення впливу обробки бульб картоплі препаратами захисної дії (Матадор, Шедевр та Престиж) а також біостимуляторів (Реаком, Платафол, Потейтін, Емістим С) на продуктивність середньоранніх сортів картоплі Обрій та Водограй.

Об'єкт дослідження – процеси росту, морфологічні особливості,

формування урожайності середньоранніх сортів картоплі Обрій та Водограй.

Предмет дослідження - агробіологічні особливості вирощування середньоранніх сортів картоплі Обрій та Водограй, препарати захисної дії (Матадор, Шедевр та Престиж), біостимулятори (Реаком, Плантафол, Потейтин, Емістим С).

Методика проведення досліджень. Дослідження з вивчення ефективності захисно-стимулюючих речовин проводились впродовж 2020 – 2021 рр. в умовах дослідного поля ВНАУ с. Агрономічне Вінницького району на сірих опідзолених ґрунтах [17].

Клімат місцезнаходження території дослідного поля помірно - континентальний, сприятливий для вирощування всіх рекомендованих для даної зони сільськогосподарських культур.

Польові та лабораторні дослідження проведені за загальноприйнятими методиками [10, 11].

Агротехніка вирощування картоплі – загальноприйнята для зони вирощування. Норма посадки бульб картопля в роки проведення досліджень становила 65 тис. шт./га [15].

Обліки та статистична обробка результатів досліджень проводилася за Методикою державного сортовипробування [10, 11].

Дослідження в умовах дослідного поля ВНАУ передбачали визначення: впливу препаратів захисної дії (протруювання насіння), а саме Матадор, Шедевр та Престиж; визначення впливу біостимуляторів, а саме: Реаком, Плантафол, Потейтин, Емістим С, з різними схемами застосування.

Облік урожаю здійснювали методом суцільного поділяночного зважування. Структуру врожаю визначали ваговим методом при збиранні. Облік проводили поділяноково, зважуванням та сортуванням на фракції [10, 11].

Виклад основного матеріалу досліджень. Індивідуальна продуктивність рослин сортів картоплі середньоранньої групи стиглості представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Індивідуальна продуктивність рослин сортів картоплі, за густоти посадки 65 тис. шт. /га (в середньому за 2020 – 2021 рр.)

№ п/п	Назва сорту	Висота стебел, см	Кількість стебел у кущі, шт.	Кількість листків на стеблі, шт.
1	Обрій	65,2	4,0	13,5
2	Водограй	59,4	3,7	12,8

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Висота рослин в середньому за 2020 – 2021 рр. коливалась в межах від 59,4 до 65,2 см. Слід зазначити що найвища висота рослин спостерігалась у середньораннього сорту Обрій (65,2 см), а у сорту Водограй висота рослин відповідно була меншою в середньому на 5,8 см і відповідно становила 59,4 см.

Кількість стебел у кущі у сортів картоплі середньоранньої групи стиглості

знаходилась в межах від 3,7 до 4,0 шт. При цьому необхідно зазначити те, що найвищу кількість стебел у кущі сформував сорт Обрій (4,0 шт.), а найменшу кількість стебел було відмічено у сорту Водограй (3,7 шт.).

Кількість листків на стеблі у вирощуваних сортів картоплі знаходилася в межах від 12,8 до 13,5 шт. При цьому найвищу кількість листків на стеблі формує середньоранній сорт картоплі Обрій (13,5 шт.), а середньоранній сорт картоплі Водограй сформував відповідно на 0,8 шт. меншу кількість листків на стеблі і вона відповідно становила 12,8 шт.

Нами в умовах 2020 – 2021 років визначався вплив обробки насіння картоплі середньоранньої групи стиглості протруювачами на рівень продуктивності сортів картоплі різних груп стиглості. Ми застосовували для протруєння бульб наступні препарати: Матадор, Шедевр та Престиж.

На контрольному варіанті боротьбу із колорадським жуком проводили препаратом Актара, який вносили у два прийоми: у фазу змикання рядків та у фазу цвітіння, інші препарати Матадор, Шедевр та Престиж використовували тільки для протруєння насінневого матеріалу, при цьому обробку під час вегетації картоплі не застосовували.

Вплив протравників бульб картоплі на заселеність рослин середньоранніх сортів картоплі колорадським жуком в середньому за 2020 – 2021 рік представлено в (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив протравників бульб картоплі на заселеність рослин картоплі колорадським жуком (в середньому за 2020 – 2021 рр.)

Сорти картоплі	Строк посадки	Поява сходів	Поява личинок колорадського жука, днів							
			Контроль N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ (Фон)		Фон + Матадор		Фон + Шедевр		Фон + Престиж	
			заселення							
			початок	повне	початок	повне	початок	повне	початок	повне
Обрій	20 - 25.04	8-12.05	14	18	39	47	37	41	43	47
Водограй		9-12.05	17	21	39	49	39	47	47	51

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Посадку сортів картоплі в роки досліджень ми проводили 20 – 25 квітня. При цьому необхідно зазначити що сходи рослин картоплі було отримано майже однаково в кінці першої та на початку другої декади травня. А саме у середньораннього сорту картоплі Обрій сходи рослин було отримано 8 – 12 травня, а у середньораннього сорту картоплі Водограй відповідно сходи було отримано із невеликою затримкою, а саме 9-12.05.

Заселеність колорадським жуком посівів на варіантах дослідів відбувалось по різному. При цьому відзначали початок та повну заселеність шкодочинного об'єкту. Так на контрольному варіанті, де бульби картоплі перед посадкою не обробляли протравниками заселеність колорадським жуком розпочалась в середньому по сортах на 14 – 17 день після появи сходів, а повна заселеність відбувалась на 18 – 21 день після сходів. При цьому раніше всіх вирощуваних сортів заселення відбувалося на сорті Обрій на 14 – 18 день після появи сходів. Це можна пояснити тим, що даний сорт інтенсивніше формував листостебельну масу. Найпізніше на контрольному варіанті заселеність відбулась на сорті Водограй, початок заселення відмічено на 17 день а повну заселеність відмічено на 21 день. Тобто про даний сорт можна зазначити, що він пізніше зійшов і сформував листостебельну масу.

На другому варіанті, де посівний матеріал обробляли протруювачем Матадор заселеність картоплі розпочалась на 39 день, а повну заселеність було відмічено на 47 – 49 день після появи сходів. Тобто можна відмітити що даний препарат діяв в середньому 37 – 48 днів, що в порівнянні із контрольним варіантом в середньому по сортах на 18 – 29 днів довше. При цьому необхідно зазначити, що заселеність колорадським жуком в першу чергу відбулась на середньоранньому сорті Обрій, початок було відмічено на 39 день а повну заселеність на 47 день після сходів. У середньораннього сорту Водограй початок заселення відмічено на 39 день а повну заселеність відмічено на 49 день після появи сходів.

У третьому варіанті, де посівний матеріал обробляли протруювачем Шедевр заселеність картоплі розпочалась на 37-39 день, а повну заселеність було відмічено на 41 – 47 день після появи сходів. Тобто можна відмітити що даний препарат діяв в середньому 34 – 46 днів, що в порівнянні із контрольним варіантом в середньому по сортах на 22 – 26 днів довше. При цьому необхідно зазначити, що заселеність колорадським жуком в першу чергу відбулась знову ж на середньоранньому сорті Обрій, початок було відмічено на 37 день, а повну заселеність на 41 день після сходів. У середньораннього сорту Водограй заселеність колорадським жуком відбулась найпізніше за обробки протравником Шедевр, початок заселення відмічено на 39 день, а повну заселеність відмічено на 47 день після появи сходів.

У четвертому варіанті, де посівний матеріал обробляли протруювачем Престиж заселеність картоплі розпочалась на 43-47 день, а повну заселеність було відмічено на 47 – 51 день після появи сходів. Тобто можна відмітити, що даний препарат діяв в середньому 43 - 51 днів, що в порівнянні із контрольним варіантом в середньому по сортах на 30 днів довше. При цьому необхідно зазначити, що заселеність колорадським жуком в першу чергу відбулась на сорті Обрій, початок було відмічено на 43 день а повну заселеність на 47 день після сходів. А у середньораннього сорту Водограй заселеність колорадським жуком відбулась найпізніше, початок заселення відмічено на 47 день, а повну заселеність відмічено на 51 день після появи сходів.

За результатами наших досліджень можна стверджувати, що найкраще в якості протравника бульб картоплі використовувати Престиж, оскільки заселеність рослин колорадським жуком відбувалось на 43 – 51 день після сходів, на другому місті Матадор заселеність відбулась на 39 – 49 день і на третьому місті Шедевр 37 – 47 днів після появи сходів. В розрізі сортів, то найменшу стійкість до заселеності колорадським жуком має середньоранній сорт Обрій, а відповідно найвищу стійкість відмічено у середньораннього сорту Водограй.

Урожайність та товарність бульб картоплі середньораннього сорту Обрій в залежності від протравників насіння в умовах 2020 - 2021 років представлено в (Табл. 3).

Таблиця 3

Продуктивність середньоранніх сортів картоплі в залежності від застосованих протравників бульб (в середньому за 2020 – 2021 роки)

Назва препарату	Фракційний склад бульб, %			Товарність, %	Урожайність, т/га		
	> 50 мм	30-50 мм	< 30 мм		2020 р.	2021 р.	Середнє за 2 роки
с. Обрій							
Контроль (N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ (Фон))	70,8	12,1	17,1	82,9	24,0	30,5	27,3
Фон + Матадор	73,4	17,7	8,9	91,1	30,4	38,8	34,6
Фон + Шедевр	77,1	19,6	5,3	94,7	32,6	40,6	36,6
Фон + Престиж	76,6	17,7	9,7	92,3	32,5	42,2	36,8
НІР _{0,5}					2,20	2,14	
с. Водограй							
Контроль (N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ (Фон))	42,8	21,0	36,2	64,8	24,0	360,4	27,2
Фон + Матадор	46,3	26,0	27,7	73,3	28,6	36,5	33,6
Фон + Шедевр	47,0	27,6	25,4	75,6	30,5	38,7	34,6
Фон + Престиж	48,5	25,4	26,1	74,9	31,5	39,4	35,5
НІР _{0,5}					2,30	2,23	

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

На контрольному варіанті в умовах 2020 року рівень врожайності середньораннього сорту Обрій становить 24,0 т/га, а в умовах 2021 році рівень врожайності підвищився на 6,5 т/га і становив 30,5 т/га. В середньому за два роки рівень врожайності у даному варіанті становив 27,3 т/га, а рівень товарності бульб відповідно 82,9 %.

У варіанті досліду, де застосовували протруєння насіння Матадором рівень врожайності сорту Обрій в умовах 2020 року зріс в порівнянні із контрольним варіантом на 6,4 т/га і становив 30,4 т/га, а в 2021 відповідно зріс на 8,3 т/га в порівнянні із контролем і становив 38,8 т/га. В середньому за два роки рівень

врожаю становить 34,6 т/га, що на 7,3 т/га вище від контрольного варіанту. Рівень товарності бульб відповідно підвищився на 9,8 % в порівнянні із контролем і становив 91,1 %.

У варіанті, де застосовували для протруєння бульб Шедевр рівень врожайності сорту Обрій в умовах 2020 року становив 32,6 т/га що на 8,6 т/га більше за контроль і на 2,2 т/га більше ніж у варіанті, де для протруєння застосовували Матадор. В умовах 2021 року рівень врожаю відповідно становить 40,6 т/га, що 9,9 т/га вище від контрольного варіанту і на 8,2 т/га (40,6 т/га) вище від варіанту де застосовували для протруєння Матадор. У середньому за два роки рівень врожайності становив 36,6 т/га, що на 9,3 т/га більше за контрольний варіант і на 2,0 т/га більше від другого варіанту. Рівень товарності бульб в середньому за два роки у даному варіанті становив 94,7 %, що на 11,8 % вище за контрольний варіант і на 3,6 % вище ніж у варіанті, де застосовували Матадор.

У варіанті де застосовували для протруєння бульб Престиж рівень врожайності сорту Обрій в умовах 2020 року становив 32,5 т/га або на 7,5 т/га більше за контрольний варіант та на 1,1 т/га менше за варіант, де застосовували Матадор та Шедевр. В умовах 2021 році рівень врожайності становила 42,2 т/га що на 10,7 т/га більше від контрольного варіанту. В середньому за 2020 - 2021 роки рівень врожайності у даному варіанті становила 36,8 т/га, що на 9,5 т/га вище від контрольного варіанту, на 2,2 т/га вище від варіанту де застосовували Матадор та на 0,2 т/га вище від варіанту де застосовували Шедевр. Рівень товарності бульб становив 92,3 % що на 9,4 % вище від контрольного варіанту та 1,2 % вище від варіанту, де застосовували Матадор, проте на 2,1 % менше від варіанту де застосовували Шедевр.

Виходячи із результатів таблиці 3 необхідно зазначити, що рівень врожайності бульб картоплі середньораннього сорту Обрій зростає із застосуванням протруювачів в середньому за два роки по протравниках на 7,3 – 9,5 т/га, а товарності бульб на 8,2 та 10,5 %, при цьому найвищий рівень врожайності було отримано у варіанті, де застосовували для протруєння препарат Престиж (36,8 т/га), що перевищило контрольний варіант на 9,5 т/га, та Шедевр відповідно 36,6 т/га рівень врожайності, що на 9,3 т/га вище від контрольного варіанту.

Із даних таблиці 3 видно, що у середньораннього сорту Водограй спостерігається така ж тенденція із рівнем врожайності, як і сорту Обрій однак з дещо нижчими показниками.

Так, на контрольному варіанті отримано найнижчі рівні врожайності, в умовах 2020 року рівень врожайності сорту Водограй становив 24,0 т/га, а в умовах 2021 році рівень врожайності зріс і становив 30,4 т/га. В середньому за два роки рівень врожайності у даному варіанті становив 27,2 т/га, а рівень товарності бульб 64,8 %.

У варіанті досліду де застосовували для протруєння насіння бульб Матадор рівень врожайності сорту Водограй в умовах 2020 року зріс в порівнянні із

контрольним варіантом на 4,6 т/га і становив 28,6 т/га, а в 2021 року відповідно зріс на 6,1 т/га в порівнянні із контролем. В середньому за два роки рівень врожаю становить 33,6 т/га, що на 6,4 т/га вище від контрольного варіанту. Рівень товарності бульб відповідно зріс на 8,5 % в порівнянні із контролем і становив 73,3 %.

У варіанті, де застосовували для протруєння бульб Шедевр рівень врожайності сорту Водограй в умовах 2020 року становив 30,5 т/га що на 6,5 т/га більше за контрольний варіант. В умовах 2021 року рівень врожайності відповідно становив 38,7 т/га що 8,3 т/га вище від контрольного варіанту. В середньому за два роки рівень врожайності становив 34,6 т/га, що на 7,4 т/га більше за контрольний варіант. Рівень товарності бульб в середньому за два роки у даному варіанті становив 75,6 %.

У варіанті де застосовували для протруєння бульб Престиж рівень врожайності сорту Водограй в умовах 2020 року становив 31,5 т/га або на 7,5 т/га більше за контрольний варіант. В умовах 2021 році рівень врожайності становив 39,4 т/га, що на 9,0 т/га більше від контрольного варіанту. В середньому за 2020 - 2021 роки рівень врожайності у даному варіанті становив 35,5 т/га, що на 8,3 т/га вище від контрольного варіанту. А рівень товарності бульб становив 74,9% що на 10,1 % вище від контрольного варіанту.

Виходячи із результатів таблиці 3 необхідно зазначити, що рівень врожайності бульб картоплі середньораннього сорту Водограй зростає із застосуванням протруювачів в середньому за два роки по протравниках на 6,4 – 8,3 т/га, а товарності бульб на 8,5 та 10,1 %. Найвищий рівень врожайності в середньому за два роки було отримано у варіанті, де застосовували для протруєння бульб картоплі Престиж (35,5 т/га) та Шедевр (34,6 т/га).

Виходячи із результатів проведених нами досліджень можна підсумувати, що рівень врожайності середньоранніх сортів картоплі, які вивчались в досліді Обрій та Водограй зростає із застосуванням для обробки насінневого матеріалу протруювачів, в середньому на 6,4 – 9,3 т/га, при цьому зростає і рівень товарності бульб в середньому від 8,3 до 10,2 % в порівнянні із контрольними варіантами.

Результатів досліджень показують на те, що рівні врожайності бульб картоплі середньоранньої групи стиглості в значній мірі залежать від кліматичних умов, при цьому найвищі рівні врожайності сортів Обрій та Водограй відмічені у 2021 році. А найвищий рівень врожайності в роки проведення досліджень при застосуванні різних протруювачів насіння бульб було отримано у середньораннього сорту Обрій.

Індивідуальна продуктивність рослин картоплі сорту Обрій залежно від застосовуваних препаратів та добрив за густоти посадки 65 тис. шт. /га в середньому за 2020 – 2021 роки представлено в (Табл. 4).

Висота рослин середньораннього сорту картоплі Обрій в середньому за 2020 – 2021 роки знаходилась в межах від 60,3 до 66,2 см. При цьому необхідно зазначити, що найменша висота рослин спостерігалась на контрольному

варіанті (вар. 1) – 60,3 см, а застосування біостимуляторів призводить до зростання висоти рослин в середньому на 2,9 – 6,2 см. Найвища висота рослин сорту Обрій 66,2 см спостерігалась на варіанті 5, де застосовували біостимулятор Емістим С (обробка бульб + внесення у фазі змикання рядків).

Кількість стебел у середньораннього сорту Обрій в роки досліджень знаходилась в межах від 155 до 194 тис. шт./га. При цьому найменше значення даного показника 155 тис. шт./га спостерігалось знову ж на контрольному варіанті (вар 1.). Застосування біостимуляторів призводить до зростання даного показника. Найвищі значення кількості стебел на гектар при нормі посадки бульб 65 тис. шт./га спостерігалися на варіантах 5, де застосовували біостимулятор Емістим С (обробка бульб + внесення у фазі змикання рядків).

Середня кількість стебел у куці є сортовою особливістю, однак дана ознака також може змінюватись під впливом біостимуляторів. Тобто, найменші значення даного показника відмічено на контрольному варіанті (вар. 1) 3,2 шт., а застосування біостимуляторів призводить до зростання даного показника в середньому на 0,2 – 1,6 шт. Найвищі значення даного показника було отримано при застосуванні біостимуляторів на варіанті 4, де застосовували стимулятор росту Плантафол (обробка бульб + внесення у фазі змикання рядків) відповідно становило 4,6 стебел у куці.

Таблиця 4

Індивідуальна продуктивність рослин картоплі сорту Обрій залежно від застосовуваних біостимуляторів та добрив за густоти посадки 65 тис. шт. /га (в середньому за 2020 – 2021 роки)

№ вар.	Варіанти досліджу	Висота рослин, см.	Кількість стебел, тис. шт./ га	Середня кількість стебел у куці, шт.	Площа листової поверхні, тис. м ² /га
1	Контроль, N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + обробка бульб Престижем, 1,0 л/т (фон)	60,3	155	3,2	31,6
2	Фон + Реаком (обробка бульб + у фазу змикання рядків)	64,7	159	3,4	32,8
3	Фон + Потейтін (обробка бульб + у фазу змикання рядків)	63,4	160	3,8	33,2
4	Фон + Плантафол (обробка бульб + у змикання рядків)	63,2	182	4,6	33,5
5	Фон + Емістим С (обробка бульб + у змикання рядків)	66,2	194	3,9	37,2

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Площа листової поверхні у середньораннього сорту Обрій в роки проведення досліджень знаходилась в межах від 31,6 до 33,8 тис. м² га. При цьому найменші значення даного показника було відмічено на контрольному варіанті (вар. 1) – 31,6 тис. м² га, а відповідно застосування біостимуляторів у поєднанні призводить до зростання даного показника. Найвищі значення площі листової поверхні відмічено на варіанті 5, де застосовували внесення Емістим С (обробка бульб + внесення у фазі змикання рядків) і вона відповідно становила 33,8 тис. шт. м² га.

Виходячи із представлених матеріалів в таблиці 4 можна підсумувати, що такі ознаки як висота рослин, кількість стебел у кущі, кількість стебел на гектар та площа листової поверхні в умовах 2020 – 2021 років зростає під впливом застосування біостимуляторів. Тобто найменші значення перерахованих показників відмічено на контрольному варіанті (вар. 1), а найвищі показники відповідно відмічено на варіанті 5, де застосовували внесення Емістим С (обробка бульб + внесення у фазі змикання рядків).

Врожайність рослин картоплі сорту Обрій залежно від застосовуваних біостимуляторів за густоти посадки 65 тис. шт./га представлено в (табл. 5).

Таблиця 5

Врожайність рослин картоплі середньораннього сорту Обрій залежно від застосовуваних біостимуляторів за густоти посадки 65 тис. шт./га

Варіанти дослідів	2020 рік		2021 рік		В середньому за 2 роки	
	Урожайність бульб, т/га	Говарність бульб %	Урожайність бульб, т/га	Говарність бульб %	Урожайність бульб, т/га	Говарність бульб %
1. Контроль, N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + обробка бульб Престижем, 1,0 л/т (фон)	27,1	54,7	36,9	77,0	32,0	65,9
2. Фон + Реакон (обробка бульб + у фазу змикання рядків)	32,1	59,7	40,8	82,4	36,5	71,1
3. Фон + Потейтін (обробка бульб + у фазу змикання рядків)	29,2	72,2	40,0	83,2	34,6	77,7
4. Фон + Пантафол (обробка бульб + у змикання рядків)	33,3	76,8	41,3	83,7	37,3	80,3
5. Фон + Емістим С (обробка бульб + у змикання рядків)	27,6	75,2	42,8	84,0	35,2	79,6
НІР _{00,5}	1,23		1,80			

Джерело: сформовано на основі власних досліджень

Врожайність сорту Обрій в умовах 2020 року по варіантам досліду знаходилась в межах від 27,1 до 33,3 т/га. Слід відмітити те, що найнижчий рівень врожайності було відмічено на контрольному варіанті (вар. 1) 27,1 т/га. Застосування біостимуляторів призводить до зростання рівня продуктивності середньораннього сорту Обрій в середньому від 4,5 до 5,3 т/га. Найвищі рівні врожайності було отримано на варіантах 2 та 4, де застосовували біостимулятори Потейтін та Емістим С відповідно рівні врожайності становили 32,1 та 33,3 т/га що, на 5,0 – 6,2 т/га вище від контрольного варіанту.

В умовах 2021 року рівень врожайності середньораннього сорту Обрій зростає по відношенню до 2020 року в середньому на 8,8 – 14,9 т/га. При цьому необхідно зазначити що найнижчий рівень врожайності відмічено з нову ж на контрольному варіанті 36,9 т/га, а застосування біостимуляторів призводить до зростання рівня врожайності від 3,9 до 5,9 т/га. Найвищі рівні врожайності в умовах 2020 року відмічено на варіанті досліду 5 з внесенням біостимулятора Емістим С рівень врожайності у якого становив 42,8 т/га. Товарність бульб в умовах 2021 році знаходилась в межах від 77,0 до 84,0 %. Найнижча товарність бульб спостерігалась на контрольному варіанті досліду 1 – 77,0 %.

Застосування стимуляторів росту призводить до зростання товарності бульб сорту Обрій, і відповідно найвище значення товарності бульб отримано на варіанті досліду 5, де застосовували внесення Фон + Емістим С (обробка бульб + у змикання рядків).

У середньому за два роки врожайність по варіантам досліду знаходилась в межах від 32,0 до 37,3 т/га. Слід відмітити те, що найнижчий рівень врожайності було відмічено на контрольному варіанті (вар. 1) 32,0 т/га. Застосування біостимуляторів призводить до зростання рівня продуктивності сорту Обрій в середньому на 4,5 до 5,3 т/га. Найвищі рівні врожайності 37,3 т/га отримано на варіанті досліду 4, де застосовували внесення Фон + Пантафол (обробка бульб + у змикання рядків), що на 5, т/га вище від контрольного варіанту.

Рівень товарності бульб в середньому за два роки знаходилась в межах від 65,9 до 80,3 %. Найнижча товарність бульб спостерігалась на варіанті досліду 1 - 65,9 %. А найвищі рівні товарності 80,3 % відмічено на 4 варіанті досліду , де застосовували внесення Фон + Пантафол (обробка бульб + у змикання рядків).

Виходячи із отриманих результатів таблиці 5 слід відмітити що рівні врожайності та товарності бульб в роки проведення досліджень були високими, при цьому умови 2021 року були більш сприятливими в порівнянні із 2020 роком. Також необхідно зазначити і те, що найнижчі значення урожайності та товарності бульб відмічено на контрольному варіанті 1, а застосування біостимуляторів призводило до зростання вище вказаних показників. Найвищі значення урожайності та товарності бульб в роки проведення досліджень відмічено на варіанті досліду 4, де застосовували внесення Фон + Пантафол (обробка бульб + у змикання рядків) та 5 варіанті досліду, де застосовували внесення Фон + Емістим С (обробка бульб + у змикання рядків) [13].

Висновки і перспективи подальших досліджень. Найкраще в якості протравника бульб картоплі використовувати Престиж, оскільки заселеність рослин колорадським жуком відбувалось на 43 – 51 день після сходів, на другому місті Матадор заселеність відбулась на 39 – 49 день і на третьому місті Шедевр на 37 – 47 день після появи сходів. В розрізі сортів, то найменшу стійкість до заселеності колорадським жуком має середньоранній сорт Обрій, а відповідно найвищою стійкістю характеризується середньоранній сорт Водограй. Рівень врожайності середньоранніх сортів картоплі, які вивчались в досліді Обрій та Водограй зростає із застосуванням для обробки насінневого матеріалу протруювачів, в середньому на 6,4 – 9,3 т/га, при цьому зростає і рівень товарності бульб в середньому від 8,3 до 10,2 % в порівнянні із контрольними варіантами. Рівні врожайності та товарності бульб в роки проведення досліджень були високими, при цьому умови 2021 року були більш сприятливими в порівнянні із 2020 роком. Також необхідно зазначити і те, що найнижчі значення урожайності та товарності бульб відмічено на контрольному варіанті 1, а застосування біостимуляторів призводило до зростання вище вказаних показників. Найвищі значення урожайності та товарності бульб в роки проведення досліджень відмічено на варіанті досліду 4, де застосовували внесення Фон + Плантафол (обробка бульб + у змикання рядків) та 5 варіанті досліду де застосовували внесення Фон + Емістим С (обробка бульб + у змикання рядків).

Список використаної літератури

1. Альохін В. В. Вплив рівнів і способів мінерального живлення на урожайність, ріст і розвиток рослин картоплі середньостиглого сорту Легенда. *Молодий вчений*. 2016. № 3. С. 243-248.
2. Бондарчук, А. А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні. Монографія. Біла Церква, 2010. 400 с.
3. Вдовенко С.А., Полторецький С.П., Поліщук М.І., Вергелес П.М. Вивчення процесів росту й розвитку рослин насінневої картоплі залежно від удобрення, регулятора росту та позакореневих підживлень. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 4 (27). С. 64-73.
4. Власенко М., Вельямінова Л., Кононенко О., Кієнко З. Оцінка господарсько-цінних і споживчих якостей нових сортів картоплі. *Картопляр*. 2002. № 2. С. 4-5.
5. Вдовенко С.А., Полторецький С.П., Поліщук М.І., Вергелес П.М. Оптимізація системи живлення насінневої картоплі за вирощування в умовах Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2023. № 1 (28). С. 62-73.
6. Завірюха П.Д., Ільчук Л. А., Ільчук Р. В. Стан, проблеми та перспективи селекції картоплі в західному регіоні України. *Картоплярство України*. 2009. № 1-2(14-15). С. 6-12.
7. Ільчук Р. В. Урожайність ранньостиглих сортів картоплі в залежності від агротехнічних прийомів вирощування. *Вісник Степу*. 2012. Вип. 2. С. 253-256.

8. Ільчук Р.В., Ільчук Ю. Р. Вплив позакореневого підживлення моно- та мікродобривами та стимуляторами росту на врожайність картоплі. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: міжвід. темат. наук. зб.* 2013. Вип. 55. Ч. I. С. 51-59.

9. Кармазіна Л. Є., Купріянова Т. М., Вишнеvsька О. А. Вплив комбінованої системи удобрення на продуктивність та вихід бульб насінневої фракції нових сортів картоплі. *Картоплярство України.* №3-4. 40-44.

10. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові) / Під ред.. В.В. Вовкодава. К.: 2000. Вип. 1. 100 с.

11. Методика проведення експертизи сортів рослин картоплі та груп овочевих, баштанних, пряно-смакових на придатність до поширення в Україні (ПСП). Під ред. С. О. Ткачика. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2017. С. 6-7.

12. Молоцький М.Я., Васильківський С.П., Князюк В.І. Селекція та насінництво польових культур: Підручник. К.: Вища школа, 1994. 454 с.

13. Поліщук І.С., Поліщук М.І., Мазур В.А., Палагнюк О.В. Ефективність застосування біологічно – ефективних препаратів та добрив при вирощуванні картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво.* 2015. № 2. С. 18-26.

14. Поліщук М.І. Вплив норм посадки бульб та систем удобрення на продуктивність ранньостиглого сорту картоплі Серпанок в умовах Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво.* 2021. № 4 (23). С. 203-215.

15. Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Поліщук М.І. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця. 2015. 440 с.

16. Токмань В.С. Регулятори росту картоплі. *Карантин і захист рослин.* 2007. №7. С. 16 – 18.

17. Цицюра Я.Г., Поліщук М.І., Броннікова Л.Ф. «Ґрунтознавство з основами геології. Частина II. Генезис, класифікація та властивості ґрунтів». Навчальний посібник. Вінниця. ТОВ «Друк плюс». 2020. 676 с.

18. Polishchuk M. The influence of methods and terms of application of the growth regulator Emistim C on the elements of productivity of potato varieties in the conditions of the Forest Steppe. *Sciences of Europe.* 2021. Vol. 2. № 72. P. 3-12.

Список використаної літератури у транслітерації /References

1. Alokhin V.V. (2016). Vplyv rivniv i sposobiv mineralnoho zhyvlennia na urozhainist, rist i rozvytok roslyn kartopli serednostyhloho sortu Lehenda [*The influence of levels and methods of mineral nutrition on yield, growth and development of medium-ripening Legend potato plants*]. *Molodyi vchenyi – A young scientist.* № 3. 243-248. [in Ukrainian].

2. Bondarchuk, A. A. (2010). Naukovi osnovy nasinnytstva kartopli v Ukraini [Scientific basis of potato seed production in Ukraine]. Monohrafiia. Bila Tserkva. 400 s. [in Ukrainian].

3. Vdovenko S.A., Poltoretskyi S.P., Polishchuk M.I., Verheles P.M. (2022). Vyvchennia protsesiv rostu y rozvytku roslyn nasinnievoi kartopli zalezno vid udobrennia, rehuliatora rostu ta pozakorenevykh pidzhyvlen [Study of the processes of growth and development of seed potato plants depending on fertilizer, growth regulator and foliar feeding]. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry. Issue. № 4 (27). 64-73. [in Ukrainian].

4. Vlasenko M., Veliaminova L., Kononenko O., Kiienko Z. (2002). Otsinka hospodarsko-tsinnnykh i spozhyvchykh yakosti novykh sortiv kartopli [Assessment of economic and consumer qualities of new potato varieties]. Kartopliar – Potato planter. № 2. 4-5. [in Ukrainian].

5. Vdovenko S.A., Poltoretskyi S.P., Polishchuk M.I., Verheles P.M. (2023). Optymizatsiia systemy zhyvlennia nasinnievoi kartopli za vyroshchuvannia v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho [Optimizing the nutrition system of seed potatoes for growing in the conditions of the Pravoberezhny Forest Steppe]. Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry. № 1 (28). 62-73. [in Ukrainian].

6. Zaviriukha P. D., L. A. Ilchuk, R. V. (2009). Ilchuk Stan, problemy ta perspektyvy selektsii kartopli v zakhidnomu rehioni Ukrainy [Status, problems and prospects of potato breeding in the western region of Ukraine]. Kartopliarstvo Ukrainy – Potato production of Ukraine. № 1-2 (14-15). 6-12. [in Ukrainian].

7. Ilchuk R. V. (2012). Urozhainist rannostyhykh sortiv kartopli v zalezhnosti vid ahrotekhnichnykh pryiomiv vyroshchuvannia [Yield of early-ripening potato varieties depending on agrotechnical methods of cultivation]. Visnyk Stepu – Herald of the Steppe. Yuvilei. vypusk Ch. 2. 253-256. [in Ukrainian].

8. Ilchuk R.V., Ilchuk Yu. R. (2013). Vplyv pozakorenevoho pidzhyvlennia mono- ta mikrodbryvamy ta stymuliatoramy rostu na vrozhainist kartopli [Effect of foliar fertilization with mono- and microfertilizers and growth stimulants on potato yield]. Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo: mizhvid. temat. nauk. zb. – Foothill and mountain agriculture and animal husbandry: interdisciplinary. subject of science coll. Issue 55. Ch. I. 51-59. [in Ukrainian].

9. Karmazina L. Ye., Kupriianova T. M., Vyshnevskaya O. A. (2013). Vplyv kombinovanoi systemy udobrennia na produktyvnist ta vykhid bulb nasinnievoi fraktsii novykh sortiv kartopli [The influence of the combined fertilization system on the productivity and yield of tubers of the seed fraction of new potato varieties]. Kartopliarstvo Ukrainy. Nauk. vyrob. Zhur – Potato production of Ukraine. №3-4. 40-44. [in Ukrainian].

10. Metodyka derzhavnogo sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur (zernovi, krupiani ta zernobobovi) (2000). [Methodology of state variety testing of agricultural crops (cereals, cereals and legumes)]. Pid red.. V.V. Vovkodava. K.: Issue. 1. [in Ukrainian].

11. Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslyn kartopli ta hrup ovochevykh, bashtannykh, priano-smakovykh na prydatnist do poshyrennia v Ukraini (PSP) (2017). [Methodology for examination of potato plant varieties and groups of

vegetable, melon, and spicy-flavored plants for suitability for distribution in Ukraine (PSP)] / Za red. Tkachyk S. O. Vinnytsia: FOP Korzun D. Yu. 6-7. [in Ukrainian].

12. Molotskyi M.Ia., Vasylykivskyi S.P., Kniaziuk V.I. (1994). Seleksiia ta nasinnystvo polovykh kultur [Breeding and seed production of field crops]. Pidruchnyk. K.: Vyshcha shkola. 454 s. [in Ukrainian].

13. Polishchuk I.S., Polishchuk M.I., Mazur V.A., Palahniuk O.V. (2015). Efektyvnist zastosuvannya biolohichno – efektyvnykh preparativ ta dobryv pry vyroshchuvanni kartopli v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [The effectiveness of the use of biologically effective drugs and fertilizers in the cultivation of potatoes in the conditions of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine]. *Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 2. 18-26. [in Ukrainian].

14. Polishchuk M.I. (2021). Vplyv norm posadky bulb ta system udobrennia na produktyvnist rannostyhloho sortu kartopli Serpanok v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho [The influence of tuber planting rates and fertilization systems on the productivity of the early-ripening Serpanok potato variety in the Pravoberezhny Forest-Steppe conditions]. *Silske hospodarstvo ta lisivnytstvo – Agriculture and forestry*. № 4 (23). S. 203-215. [in Ukrainian].

15. Kalenska S.M., Yermakova L.M., Palamarchuk V.D., Polishchuk I.S., Polishchuk M.I. (2015). Systemy suchasnykh intensyvnykh tekhnolohii u roslynnystvi [Systems of modern intensive technologies in crop production] Vinnytsia. [in Ukrainian].

16. Tokman V.S. Rehulatory rostu kartopli [Potato growth regulators]. *Karantyn i zakhyst roslyn*. 2007. №7. 16 – 18. [in Ukrainian].

17. Tsytsiura Ya.H., Polishchuk M.I., Bronnikova L.F. (2020). «Gruntoznavstvo z onovamy heolohii. Chastyna II. Henezys, klasyfikatsiia ta vlastyvosti gruntiv». ["Soil science with those of geology. Part II. Genesis, classification and properties of soils"] Navchalnyi posibnyk. Vinnytsia. TOV «Druk plus». [in Ukrainian].

18. Polishchuk M. The influence of methods and terms of application of the growth regulator emistim c on the elements of productivity of potato varieties in the conditions of the Forest Steppe [The influence of methods and terms of application of the growth regulator Emistim C on the elements of productivity of potato varieties in the conditions of the Forest Steppe]. *Sciences of Europe – Sciences of Europe*. 2021. Vol. 2. № 72. R. 3-12. [in English].

ANNOTATION

THE INFLUENCE OF PROTECTIVE AND STIMULATING SUBSTANCES ON THE PRODUCTIVITY OF POTATO VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE FOREST STEPPE OF THE RIGHT BANK

The article presents the results of research on the study of the features of growth, development and formation of productivity elements of Obryi and Vodogray potato varieties depending on the influence of mineral fertilizers, protective agents and biological preparations under foliar fertilization. It is best to use Prestige as a potato tuber herbicide, since the colonization of plants by the Colorado potato beetle was noted 43-51 days after germination, somewhat worse indicators were observed in Matador varieties, colonization was noted 39-49 days and Masterpiece 37-47 days after emergence. In terms of varieties, the mid-early variety Obryi has the least

resistance to colonization by the Colorado beetle, and accordingly, the highest resistance is noted in the mid-early variety Vodogray.

The level of productivity of medium-early varieties of potatoes studied in the experiment of Obry and Vodogray increases with the use of impregnation agents for the treatment of seed material, on average by 6.4 - 9.3 t/ha, as well as the level of marketability of tubers on average from 8.3 to 10, 2% compared to control options.

Such characteristics as the height of plants, the number of stems per bush, the number of stems per hectare and the area of the leaf surface in the conditions of 2020-2021 increase under the influence of the use of biostimulants. That is, the lowest values of the listed indicators were noted on the control variant (var. 1), and the highest values were respectively noted on variant 5, where Emistym C was applied (treatment of tubers + application in the phase of closing rows).

Levels of yield and marketability of tubers in the years of research were high, while conditions in 2021 were more favorable compared to 2020. It should also be noted that the lowest values of yield and marketability of tubers were noted on the control version 1, and the use of biostimulants led to an increase in the above indicators. The highest values of the yield and marketability of tubers in the years of research were noted in experiment version 4, where Fon + Plantafol was applied (treatment of tubers + in closing rows) and in experiment 5, where Fon + Emistim C was applied (treatment of tubers + in closing rows).

Key words: mid-early varieties of potatoes, mineral fertilizers, drugs with a protective effect, foliar fertilizing with biological preparations, yield and quality indicators of tubers.

Table 5. Lit. 18.

Інформація про авторів

Поліщук Михайло Іванович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3; e-mail: polishchuk.mikhaylo@ukr.net).

Бойко Олександр Юрійович – студент 31-А групи факультету агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна).

Яковець Аліна Олегівна – студентка 45-А групи факультету агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету (21008, Vinnytsya, 3, Soniachna Str.).

Polishchuk Mihaylo Ivanovych – candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, the chief of Agriculture, Soil Science and Agrochemistry chair of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsya, 3, Soniachna Str., e-mail: polishchuk.mikhaylo@ukr.net).

Oleksandr Boyko – student of the 31-A group of the Faculty of Agronomy and Forestry of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsya, 3, Soniachna Str.).

Alina Yakovets – student of the 45-A group of the Faculty of Agronomy and Forestry of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Sonyachna Street).