

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**АЛЬОХІН ВОЛОДИМИР ВАСИЛЬОВИЧ**



УДК 635.21; 631.811

**ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КАРТОПЛІ ЗА ОПТИМІЗАЦІЇ  
ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ У ЗАХІДНОМУ  
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук

Біла Церква – 2018

**Дисертацією є рукопис**

Роботу виконано в Інституті сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України

**Науковий керівник** доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник  
**Ільчук Роман Васильович**,  
Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, завідувач сектору картоплярства

**Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Ермантраут Едуард Рудольфович**,  
Білоцерківський національний аграрний університет,  
професор кафедри технологій у рослинництві та захисту рослин

кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
**М'ялковський Руслан Олександрович**,  
Подільський державний аграрно-технічний університет, доцент кафедри садівництва, овочівництва і садово-паркового господарства

Захист відбудеться “10” липня 2018 р. о 13 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 27.821.04 у Білоцерківському національному аграрному університеті за адресою: 09117, Київська обл., м. Біла Церква, Соборна площа, 8/1.

З дисертацією можна ознайомитися в науковій бібліотеці Білоцерківського національного аграрного університету за адресою: 09117, Київська обл., м. Біла Церква, Соборна площа, 8/1.

Автореферат розіслано “08” червня 2018 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради,  
кандидат сільськогосподарських наук



О.В. Крикунова

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

На формування врожаю картоплі впливає комплекс факторів: ґрунтово-кліматичні умови регіону, біологічні особливості сорту, якість насінневого матеріалу, технології вирощування та загальний фітосанітарний стан посіву. Для створення оптимальних умов росту і розвитку рослин картоплі необхідно впроваджувати такі технології вирощування, які базуються на останніх досягненнях науки і виробничої практики.

Високого рівня продуктивності картоплі можна досягти шляхом вдосконалення окремих елементів технології вирощування, що забезпечують найкращі умови росту і розвитку рослин. Про це йдеться в наукових роботах вітчизняних і зарубіжних вчених, зокрема: М. Ю. Власенка, М. Я. Молоцького, А. А. Кучка, П. Ф. Каліцького, А. А. Бондарчука, Б. А. Писарева, Е. Р. Ермантраута, З. М. Дмитрієвої, Н. Kolben, W. Y. Burter та інших.

**Актуальність теми.** Картопля важлива продовольча культура. Вона є також цінною сировиною для отримання спирту, крохмалю, декстрину, глюкози та іншої продукції. Для отримання стабільно високої врожайності картоплі необхідно мати не тільки високоврожайні сорти, продуктивний насінневий матеріал, відповідний агротехнічний фон, але й таке співвідношення технологічних заходів, яке б забезпечило оптимальну дію і взаємодію кожного з ефективних факторів. Проте, реалізація потенційної продуктивності сортів залишається ще незначною і нестабільною за роками. На сьогодні, продуктивність картоплі у виробництві ще занадто низька і становить – 15–20 т/га за потенційної можливості окремих сортів 45–50 т/га. Причиною такого стану є недосконалість окремих елементів технології вирощування картоплі у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, недостатнє обґрунтування системи удобрення та раціонального використання сортів щодо найбільш повної реалізації їхнього генетичного потенціалу. Тому вивчення цих питань в умовах західного Лісостепу є актуальним і своєчасним.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження за темою дисертаційної роботи виконувалися впродовж 2010–2013 рр. згідно з НТП «Картоплярство» в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН за завданням «Удосконалити елементи технології вирощування картоплі у фермерських і селянських господарствах західного Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0106U003825).

**Метою дослідження** було практичне встановлення ефективності внесення досліджуваних доз добрив – локально, врозкид і позакоренево у взаємодії з масою садивних бульб перспективних сортів картоплі різних груп стиглості.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні завдання:

– обґрунтувати величину впливу кожного з досліджуваних факторів, а саме: фону живлення, способу внесення добрив і маси садивних бульб сортів картоплі різних груп стиглості та встановити ефективність їхньої дії і взаємодії;

– встановити особливості росту і розвитку рослин залежно від фону живлення, способу внесення добрив та маси садивних бульб;

– визначити вплив досліджуваних елементів технології вирощування на урожайність бульб і їхні якісні показники: вміст сухої речовини, крохмалю, вітаміну С, нітратів, амінокислотний склад;

– дати економічну та енергетичну оцінку ефективності досліджуваних елементів технології вирощування з урахуванням групи стиглості сорту.

*Об'єкт дослідження* – процеси росту і розвитку рослин, формування продуктивності і якості врожаю досліджуваних сортів картоплі.

*Предмет дослідження* – сорти картоплі різних груп стиглості, фон живлення, спосіб внесення мінеральних добрив і маса садивного матеріалу.

**Методи дослідження.** Загальнонаукові: *експеримент* – дослідження об'єкту та процесів, що відбуваються в ньому; *спостереження* – виявлення кращих варіантів дії і взаємодії елементів технології, що сприяють збільшенню урожайності та поліпшенню якості. Спеціальні агрономічні методи: *морфологічний аналіз* – для вивчення ознак рослин, що визначають продуктивність і якість; *лабораторний* – для аналізу взаємодії між рослиною та умовами навколишнього середовища, оцінки якості врожаю; *статистичний* – для аналізу отриманих результатів досліджень; *порівняльно-розрахунковий* – оцінювання економічної та енергетичної ефективності одержаних результатів.

**Наукова новизна одержаних результатів.** *Уперше* теоретично обґрунтовано закономірності формування урожайності і якості картоплі за різних доз і способів внесення мінеральних добрив у взаємодії з масою садивних бульб сортів картоплі різних груп стиглості, математично доведено дію і взаємодію кожного з досліджуваних факторів, а саме: вплив дози добрив, різних способів їхнього внесення та маси садивних бульб на урожайність і якість бульб ранньостиглого, середньостиглого і середньопізнього сорту картоплі.

*Удосконалено* елементи технології вирощування картоплі, завдяки встановленню для кожного з досліджуваних сортів картоплі, різних груп стиглості, оптимального фону живлення, способу внесення добрив і маси садивних бульб, які забезпечили найбільш високу врожайність. Завдяки вивченню особливостей росту і розвитку рослин картоплі залежно від групи стиглості сорту, фону живлення, способу внесення добрив та маси садивних бульб, встановлені співвідношення агротехнічних факторів, які забезпечують максимальний приріст урожайності бульб з високими якісними показниками: вмістом крохмалю, вітаміну С, амінокислот та допустимим вмістом нітратів;

*Набули подальшого розвитку* обґрунтування впливу сорту картоплі, фонів живлення, способів внесення добрив, маси садивних бульб, зони вирощування та їх взаємодії на формування високих рівнів врожайності і якості бульб картоплі.

**Практичне значення отриманих результатів.** Удосконалені елементи технології вирощування, які забезпечують стабільну врожайність – 32,8–49,7 т/га з високими показниками якості бульб картоплі в умовах західного Лісостепу України.

Наукові положення та розробки дисертаційної роботи ввійшли в рекомендації з «Ефективного вирощування екологічно-безпечної продукції картоплі» для забезпечення високого рівня реалізації генетичного потенціалу

сортів різних груп стиглості та вирощуванню екологічно-чистої продукції картоплі.

Удосконалені елементи технології вирощування картоплі впроваджені у виробництво в 2014–2016 роках у господарствах різних форм власності Львівської та Закарпатської областей на загальній площі більше 300 га.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертантом самостійно проаналізовано джерела наукової літератури, визначено мету і завдання досліджень, розроблені схеми дослідів і проведені польові дослідження, отримані експериментальні дані, підготовлено наукові публікації та практичні рекомендації для впровадження наукових розробок у виробництво.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення і результати досліджень доповідалися на засіданнях Вченої ради і аспірантських конференціях Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН в 2011, 2012, 2013, 2014 роках, Координаційно-методичних радах з НТП «Картоплярство» в Інституті картоплярства НААН у 2012–2014 рр., Міжнародному науково-практичному симпозиумі «Біологічний захист рослин на шляху інновацій» (Чернівці – Бояни, 2012 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Агропромислове виробництво Полісся» (Житомир, 2012 р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» (Львів – Оброшино, 2015 р.).

**Публікації.** За матеріалами дисертації опубліковано 11 наукових праць, зокрема 7 статей у фахових виданнях України, з них 3 – у виданнях внесених до реєстру міжнародних наукометричних баз, 3 тези наукових доповідей на конференціях, нарадах та в співавторстві випущені 1 методичні рекомендації з вирощування картоплі.

**Обсяг і структура дисертаційної роботи.** Дисертація викладена на 182 сторінках комп'ютерного тексту, містить 40 таблиць, 8 рисунків, 15 додатків. Робота складається з вступу, огляду літератури, 6 розділів, висновків, рекомендацій виробництву. Список використаної літератури містить 269 джерел, з яких – 26 латиницею.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

### **УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ СОРТІВ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНУ ЖИВЛЕННЯ, СПОСОБУ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ І МАСИ САДИВНИХ БУЛЬБ (огляд наукової літератури)**

У розділі наведено результати досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених, що стосуються питань впливу елементів технології вирощування, а саме сорту, фону живлення, способу внесення добрив і маси садивних бульб на врожайність і якість бульб картоплі; обґрунтована актуальність, мета і завдання дослідження, які потребують додаткового вивчення та удосконалення.

## УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Досліди закладалися в трипільній сівозміні лабораторії картоплярства Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН з наступним чергуванням культур: озима пшениця, картопля, сидеральні культури.

Ґрунти дослідних ділянок – сірі лісові поверхнево-оглеєні, крупнопилуваті легкосуглинкові на лесовидних відкладах. Ґрунти бідні на гумус – 1,58–1,67 %, мають кислу реакцію ґрунтового розчину – рН 4,80–5,17 і суму ввібраних основ – 6,20–7,22. Ступінь насичення ґрунту основами становить 65,3–71,6 %. Ґрунт слабо забезпечений доступними для рослин формами фосфору й калію: вміст легкодоступних рухомих фосфатів становить відповідно 4,10–4,78, обмінного калію 5,50–6,00 мг на 100 г ґрунту.

За природно-кліматичними умовами регіон є сприятливим для вирощування картоплі. Західний Лісостеп відноситься до зони достатнього зволоження, де за вегетаційний період випадає 300–350 мм опадів, яких вистачає для вирощування високого врожаю картоплі.

Погодні умови в 2011 році характеризувалися незначним підвищенням температури і надмірною кількістю атмосферних опадів протягом вегетаційного періоду. В період вегетації рослин температура повітря була вище норми в середньому на 0,9–2,2 °С, а в липні і серпні – відповідно на 2,1 і 1,2 °С. Кількість атмосферних опадів за вегетацію картоплі перевищувала норму на 46,7 мм.

У 2012 році погодні умови характеризувалися підвищенням середніх температур повітря на 1,7–3,8 °С; особливо спекотним був серпень, коли середня температура повітря місяця була вище норми на 3,8 °С. Кількість опадів протягом вегетації картоплі становила 300 мм, що на 52,0 мм менше середніх багаторічних значень, але розподілялися вони оптимально для росту і розвитку рослин картоплі.

Протягом вегетаційного періоду 2013 року погодні умови характеризувалися надмірною кількістю опадів у червні (+47,1 мм), але вони повною мірою не компенсували нестачу вологи в ґрунті в липні-серпні, коли рослини картоплі були у фазі бутонізація-цвітіння. Гідротермічний коефіцієнт протягом вегетаційного періоду в 2011 році був – 1,7, у 2012 році – 1,9, у 2013 році – 1,6 за норми – 1,5.

Трифакторний польовий дослід закладали за схемою:

– *фактор А* – сорти картоплі: Диво – середньоранній, Легенда – середньостиглий, Оксамит-99 – середньопізній.

– *фактор Б* – фон живлення і спосіб внесення добрив: контроль – без добрив; Інтермаг-Картопля – позакоренево;  $N_{60}P_{60}K_{90}$  – врозкид;  $N_{60}P_{60}K_{90}$  – локально;  $N_{60}P_{60}K_{90}$  – врозкид + Інтермаг-Картопля – позакоренево;  $N_{60}P_{60}K_{90}$  – локально + Інтермаг-Картопля – позакоренево;  $N_{90}P_{90}K_{120}$  врозкид;  $N_{90}P_{90}K_{120}$  – локально;  $N_{90}P_{90}K_{120}$  – врозкид + Інтермаг-Картопля – позакоренево;  $N_{90}P_{90}K_{120}$  – локально + Інтермаг-Картопля – позакоренево.

– *фактор В* – маса садивних бульб: 1) від 40 до 60 г; 2) від 61 до 80 г; 3) від 81 до 100 г.

Площа елементарної ділянки – 38,5 м<sup>2</sup> (2,75 м × 14 м), площа під дослідом – 1456,5 м<sup>2</sup>. Розміщення у досліді варіантів сортів з фонами живлення було взаємно перпендикулярне, а садивних бульб – рендомізоване. Повторність – триразова.

Мінеральні добрива вносили в формі нітроамофоски (N<sub>16</sub>P<sub>16</sub>K<sub>16</sub>), нестачу калію балансували калімагнезією (K<sub>28</sub>Mg<sub>8</sub>S<sub>15</sub>). Дворазове позакореневе підживлення проводили комплексним мікродобривом Інтермаг-Картопля (N-15, (N-NH<sub>2</sub>-15,0); MgO-2,5; SO<sub>3</sub>-2,5; B-0,40; Cu-0,20; Fe-0,30; Mn-0,60; Mo-0,005; Zn-0,65; Ti-0,03; Cu, Fe, Mn, Zn – хелатовані EDTA) проводили у фази повних сходів і бутонізації картоплі (доза – 2 л/га).

У дослідях проводились наступні обліки, спостереження і аналізи. Фенологічні спостереження – візуально відмічали фази сходів, бутонізації, цвітіння і відмирання бадилля (за методикою проведення експертизи сортів рослин картоплі та груп овочевих, баштанних, пряно-смакових, Український інститут експертизи сортів рослин Міністерства аграрної політики та продовольства України, 2017 р.). У кожній фазі фіксували початок (коли в фазу вступають 10 % рослин) та повну фазу (коли в фазу вступає 75 % рослин).

Густоту рослин визначали на посівній ділянці шляхом підрахунку всіх рослин у період повних сходів. Площу листової поверхні визначали методом висічок за О. О. Ничипоровичем. Чисту продуктивність фотосинтезу за формулою Кідда, Веста, Бріггса. Вміст хлорофілу в листках картоплі за Т. Н. Годневим.

Вміст азоту, фосфору і калію в листках і бульбах – мокрим озоленням за методом Гінзбурга з наступним визначенням азоту на фотоколориметрі з реактивом Неслера, фосфору – з додаванням молібденовокислого амонію і хлорного олова, калію – методом полум'яної фотометрії.

Облік урожайності здійснювали шляхом суцільного збирання та зважування всіх зібраних бульб з кожної ділянки, структуру врожаю – ваговим методом.

Вміст сухої речовини в бульбах визначали термогравіметричним методом висушування до постійної сталої маси за температури 105 °С і зважування. Вміст крохмалю в бульбах за методом Еверса. Вміст вітаміну С в бульбах за методом Мурі (ГОСТ 24556-89). Вміст нітратів – іонометричним методом (ГОСТ 5048-89). Аналіз вмісту амінокислот проводили на амінокислотному аналізаторі JLC-6 фірми JEOL (Японія) за методом Б. П. Плешкова.

Отримані дані аналізували методом дисперсійного аналізу багатofакторного дослідю. Розрахунки біоенергетичної і економічної ефективності вирощування картоплі проводили згідно методики О. Н. Шатилова, А. С. Воловика, Л. Г. Удада (2004), О. К. Медведовського, П. І. Іваненко, Б. П. Литуна, В. С. Чугунова.

## **ВПЛИВ ДОСЛІДЖУВАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН КАРТОПЛІ**

На тривалість міжфазних періодів: садіння-сходи, сходи-бутонізація, бутонізація-цвітіння, цвітіння-відмирання бадилля найбільше впливали фон живлення, спосіб внесення добрив, маса садивних бульб, біологічні властивості

сортів, зокрема група стиглості. Так, тенденція зростання міжфазних періодів, особливо бутонізації-цвітіння і повного цвітіння-відмирання бадилля, спостерігається у варіантах, де вносили добрива дозою  $N_{90}P_{90}K_{120}$  і проводили позакореневі підживлення Інтермаг-Картопля: фаза бутонізації-цвітіння у сорту Диво тривала 10–11, Легенда – 11–12, Оксамит-99 – 12–13 днів, тоді як на контролі (без добрив) – 8–9, 10–11 і 11–12 днів відповідно сорту. Міжфазний період цвітіння-відмирання бадилля, незалежно від стиглості сорту, найдовшим був у варіантах, де вносили мінеральні добрива дозою  $N_{90}P_{90}K_{120}$  локально і проводили позакореневі підживлення мікродобривом Інтермаг-Картопля: у сорту Диво складав 47, Легенда – 52 і Оксамит-99 – 55 днів.

На густоту стеблостою рослин картоплі мали вплив маса садивних бульб, група стиглості сорту, фон живлення і способи внесення добрив (табл. 1).

Таблиця 1

**Густота стеблостою і висота рослин у фазу цвітіння залежно від фону живлення й способу внесення добрив, 2011–2013 рр.**

Фон живлення і спосіб внесення добрив	Сорт картоплі					
	Диво		Легенда		Оксамит-99	
	кількість стебел у кущі, шт.	висота рослин, см	кількість стебел у кущі, шт.	висота рослин, см	кількість стебел у кущі, шт.	висота рослин, см
Контроль (без добрив)	3,7	46,3	3,5	45,6	3,1	46,0
Інтермаг-Картопля (позакоренево)	3,9	48,0	3,6	50,0	3,2	46,7
$N_{60}P_{60}K_{90}$ (врозкид)	4,2	53,3	3,8	53,7	3,6	48,3
$N_{60}P_{60}K_{90}$ (локально)	4,4	55,3	4,1	55,5	3,9	49,8
$N_{60}P_{60}K_{90}$ (врозкид) + Інтермаг-Картопля (позакоренево)	4,5	57,7	4,3	57,3	4,0	50,6
$N_{60}P_{60}K_{90}$ (локально) + Інтермаг-Картопля (позакоренево)	4,9	60,3	4,6	58,7	4,4	52,8
$N_{90}P_{90}K_{120}$ (врозкид)	4,5	64,7	4,4	60,3	4,0	53,0
$N_{90}P_{90}K_{120}$ (локально)	4,6	66,7	4,5	62,6	4,2	55,0
$N_{90}P_{90}K_{120}$ (врозкид) + Інтермаг-Картопля (позакоренево)	4,7	68,8	4,5	65,0	4,2	57,0
$N_{90}P_{90}K_{120}$ (локально) + Інтермаг-Картопля (позакоренево)	4,8	70,7	4,8	66,8	4,3	58,7
$NP_{05}$	0,3	4,7	0,2	4,3	0,2	4,5



Найвищий вплив на кількість стебел у кущі мала маса садивних бульб. Так, найбільша кількість стебел у кущі за садіння бульб масою – 81–100 г була у сорту Диво – 5,8 шт., у сортів Легенда і Оксамит-99 – відповідно 5,4 і 4,8 шт.; за садіння бульб масою 40–60 г їх було відповідно – 3,8, 3,7, 3,4 шт.

Висота рослин картоплі зростала як з підвищенням фону живлення, так і за способами внесення добрив – локального і позакореневого внесення. Найвищий приріст висоти стебел рослин, усіх досліджуваних сортів картоплі, був у варіанті за локального внесення добрив дозою  $N_{90}P_{90}K_{120}$  + Інтермаг-Картопля (позакоренево); в цьому варіанті висота рослин у сорту Диво становила 70,7 см, сорту Легенда – 66,8 і сорту Оксамит-99 – 58,7 см, що порівняно з контролем (без добрив) вище, відповідно на 52,7, 46,5 і 27,6 %. Із збільшенням маси садивних бульб з 40–60 до 81–100 г висота стебел сорту Диво збільшувалась на 4,6 см, Легенда – на 3,9 і сорту Оксамит-99 – на 6,3 см.

Фон мінерального живлення і способи внесення добрив позитивно впливали на накопичення вегетативної маси бадилля усіх досліджуваних сортів картоплі. Якщо, у варіанті без добрив, вегетативна маса одного куща у фазу цвітіння сорту Диво складала 307 г, Легенда – 314 і Оксамит-99 – 239 г, то у варіанті внесення  $N_{60}P_{60}K_{90}$  (врозкид) вона зросла на 19–116 г, а за внесення такої ж дози добрив локально на 30–126 г. Приріст вегетативної маси бадилля одного куща сортів картоплі Диво, Легенда і Оксамит-99 у варіанті внесення врозкид добрив в дозі  $N_{90}P_{90}K_{120}$ , порівняно з контролем (без добрив), у фазу активного цвітіння становив відповідно 255, 199 і 225 г, а за локального способу внесення добрив – 261, 263 і 240 г, що відповідно до сортів вище на 2,4, 32,2 і 6,7 %. Якщо у сорту Диво на контролі, у фазу повного цвітіння, маса бадилля одного куща склала 307 г, то за внесення врозкид  $N_{90}P_{90}K_{120}$  + Інтермаг-Картопля (позакоренево) – 562 г; ця ж доза мінеральних добрив за локального внесення і позакореневого підживлення забезпечила ріст вегетативної маси до 568 г; у сорту Легенда відповідно фонів живлення маса бадилля становила відповідно 314, 573 і 577 г.

Динаміка наростання вегетативної маси рослин картоплі залежала і від маси садивних бульб. Якщо приріст маси одного куща сорту Диво, у фазу повного цвітіння, у варіанті з масою садивних бульб 81–100 г, порівняно з варіантом 40–60 г, склав 33,5 %, то у сортів Легенда і Оксамит-99 – лише 11,5 і 14,0 %. Найвища маса бадилля з одного куща теж ж була за маси садивних бульб 81–100 г; у сортів Диво, Легенда і Оксамит-99 вона відповідно складала 319, 476 і 374 г.

Максимальні площі листової поверхні у сорту Легенда були сформовані у варіанті локального внесення добрив у дозі  $N_{90}P_{90}K_{120}$  + Інтермаг-Картопля (позакоренево) в фазу цвітіння – 42,4 тис. м<sup>2</sup>/га, у фазу початку відмирання бадилля – 43,1 тис. м<sup>2</sup>/га. У варіантах внесення  $N_{90}P_{90}K_{120}$  локально і врозкид + позакоренево підживлення Інтермаг-Картопля у сорту Легенда, в фазу цвітіння, площа листків склала 38,9 і 43,1 тис. м<sup>2</sup>/га і була вищою в 1,9 і 2,1 рази порівняно з контролем (без добрив), де цей показник склав – 21,0 тис. м<sup>2</sup>/га. Найвищий вміст хлорофілу в листках картоплі спостерігався в фазу бутонізації-

цвітіння. Вищим він був у варіанті локального внесення  $N_{90}P_{90}K_{120}$  + Інтермаг-Картопля (позакоренево) – 2,54 % на абсолютно суху речовину, що до контролю (без добрив) на 62,8 % вище.

Чиста продуктивність фотосинтезу картоплі сорту Легенда в фазу бутонізації-цвітіння у варіанті внесення  $N_{60}P_{60}K_{90}$  становила 11,1–11,5 г/м<sup>2</sup> за добу, а на фоні живлення  $N_{90}P_{90}K_{120}$  – 11,0–11,8 г/м<sup>2</sup> за добу, тобто майже не зростала. Проте, за поєднання зазначених фонів живлення з дворазовим позакореневим підживленням комплексним мікродобривом Інтермаг-Картопля у дозі 2 л/га зростання чистої продуктивності фотосинтезу, на цих варіантах досліджу, було істотним: у фазу сходи-бутонізація склало 13,4–14,0 г/м<sup>2</sup> на добу, бутонізація-цвітіння – 12,8–13,9, цвітіння-відмирання бадилля – 10,7–11,8 г/м<sup>2</sup> за добу.

Зі збільшенням доз мінеральних добрив вміст елементів живлення у вегетативній масі картоплі сорту Легенда зростає. У варіанті, де вносили локально  $N_{90}P_{90}K_{120}$  + позакоренево Інтермаг-Картопля, вміст азоту зростає до 2,96 % на повітряно-суху масу (на контролі 1,97), фосфору – відповідно з 0,31 до 0,44, калію з 3,08 до 3,84, СаО – з 1,84 до 3,01, MgO з 0,19 до 0,41 % на повітряно-суху масу.

Протягом вегетації, сорти картоплі були оптимально забезпечені елементами живлення за локального внесення добрив дозою  $N_{90}P_{90}K_{120}$  та дворазового позакореневого підживлення мікродобривом Інтермаг-Картопля в дозі – 2 л/га. Якщо на контролі, без добрив, вміст азоту, фосфору і калію в бульбах становив 1,20, 0,30 і 1,55 % на сиру масу, то за розкидного і локального внесення  $N_{90}P_{90}K_{120}$  + Інтермаг-Картопля (позакоренево) відповідно 1,97–2,00; 0,60–0,61; 1,80–1,82 %.

## **ВПЛИВ ДОЗ І СПОСОБІВ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ ТА МАСИ САДИВНИХ БУЛЬБ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ КАРТОПЛІ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ**

Формування маси бульб і бадилля картоплі протягом вегетаційного періоду обліковувалося в наступні етапи: перший – від сходів до початку бутонізації, коли найбільші прирости мало бадилля, а бульби – суттєво менші; другий – від початку бутонізації до кінця цвітіння, коли найбільш інтенсивно зростає маса бульб; третій етап – період від кінця цвітіння до закінчення вегетації рослин картоплі, коли прирости вегетативної маси були мінімальними, а урожайність бульб зростала з середньодобовим приростом бульб 252–566 кг/га.

Прирости урожайності бульб залежали від фону живлення і способу внесення мінеральних добрив; максимальними вони були на варіантах з локальним внесенням  $N_{90}P_{90}K_{120}$  + позакоренево Інтермаг-Картопля. У сорту Легенда, найвищі середньодобові прирости були у варіантах локального внесення добрив у дозі  $N_{90}P_{90}K_{120}$  + Інтермаг-Картопля (позакоренево), де період від повних сходів до початку бутонізації середньодобові прирости бульб склали 431 кг/га, від початку бутонізації до закінчення цвітіння – 1041 і від закінчення цвітіння до припинення вегетації – 566 кг/га; на контролі (без добрив) відповідно

172, 622 і 252 кг/га, тобто в 2,51, 1,67 і 2,25 рази середньодобові прирости були нижчими.

Урожайність картоплі залежала від сорту, його групи стиглості, агрокліматичних умов року, фону живлення, способу внесення добрив та маси садивних бульб. За роки досліджень найвища врожайність картоплі відмічена у 2012 році: у сорту Диво вона коливалася від 28,5 до 50,4 т/га, у сорту Легенда – від 33,4 до 64,7 і у сорту Оксамит-99 – від 15,0 до 44,1 т/га; протягом 2011 і 2013 років урожайність цих сортів була відповідно на 13,2–39,4, 31,8–45,4 і 13,4–16,7 % меншою.

За варіантами внесення добрив, найбільш висока врожайність сортів картоплі усіх груп стиглості відмічена за поєднання локального внесення добрив у дозі  $N_{90}P_{90}K_{120}$  + позакоренево Інтермаг-Картопля (в дозі 2 л/га): у середньораннього сорту Диво – 41,7, середньостиглого сорту Легенда – 49,7 і середньопізнього сорту Оксамит-99 – 32,8 т/га, що вище контролю (без добрив) відповідно на 18,6; 24,8 і 17,6 т/га (табл. 2).

Таблиця 2

**Урожайність сортів картоплі різних груп стиглості залежно від фону живлення і способу внесення добрив, т/га, 2011–2013 рр.**

Фон живлення і спосіб внесення добрив	Сорт картоплі		
	Диво – середньо- ранній	Легенда – середньо- стиглий	Оксамит-99 – середньо- пізній
Контроль (без добрив)	23,1	24,9	15,2
Інтермаг-Картопля (позакоренево)	27,0	28,0	16,8
$N_{60}P_{60}K_{90}$ (врозкид)	31,2	33,8	23,1
$N_{60}P_{60}K_{90}$ (локально)	35,3	39,3	26,5
$N_{60}P_{60}K_{90}$ (врозкид) + Інтермаг-Картопля (позакор.)	35,0	39,9	27,1
$N_{60}P_{60}K_{90}$ (локально) + Інтермаг-Картопля (позакор.)	37,5	43,0	28,7
$N_{90}P_{90}K_{120}$ (врозкид)	37,6	42,2	28,3
$N_{90}P_{90}K_{120}$ (локально)	39,6	45,2	30,7
$N_{90}P_{90}K_{120}$ (врозкид) + Інтермаг-Картопля (позакор.)	39,5	46,9	31,2
$N_{90}P_{90}K_{120}$ (локально) + Інтермаг-Картопля (позакор.)	41,7	49,7	32,8
Середнє за сортами	34,8	39,3	26,0
$НІР_{05}$ добрива;	3,7	4,0	3,2
спосіб внесення добрив, маса садивних бульб	1,9	2,0	1,6

Серед способів внесення мінеральних добрив більш ефективним, порівняно з розкидним, виявився локальний спосіб, урожайність сортів картоплі Диво, Легенда і Оксамит-99 за цього способу внесення добрив у дозі  $N_{60}P_{60}K_{90}$ , була відповідно сортів вищою відповідно на 13,1, 16,3 і 14,7 %. Зі збільшенням дози

мінеральних добрив від  $N_{60}P_{60}K_{90}$  до  $N_{90}P_{90}K_{120}$  ефективність локального внесення добрив істотно знижується.

Зі зростанням маси садивних бульб урожайність картоплі підвищувалася незалежно від групи стиглості сорту; найбільш високим приріст урожайності від збільшення маси садивних бульб у сорту Легенда – 8,6 % був за садіння бульб масою 61–80 г; у сортів Диво і Оксамит-99 – 7,6 і 24,2 % масою – 81–100 г.

За внесення добрив дозою  $N_{90}P_{90}K_{120}$  приріст урожайності, порівняно до контролю (без добрив), у сортів Диво, Легенда і Оксамит-99 становив відповідно 14,5–16,5; 17,3–20,3 і 13,1–15,5 т/га. За проведення на цьому фоні живлення позакореневого підживлення мікродобривом Інтермаг-Картопля в дозі 2,0 л/га прирости врожайності сортів Диво, Легенда і Оксамит-99 зростали відповідно до 16,4–18,6; 22,0–24,8 і 16,0–17,6 т/га.

Внесення мінеральних добрив локальним способом було ефективнішим, порівняно з розкидним, зростання урожайності у сортів картоплі Диво, Легенда і Оксамит-99 склало – 3,5–17,9, 6,0–20,6 і 0,6–21,6 %.

Прирости урожайності бульб картоплі від позакореневого підживлення мікродобривом Інтермаг-Картопля в дозі 2 л/га (в фазі повних сходів і бутонізації картоплі), у сортів картоплі Диво, Легенда і Оксамит-99 становили відповідно – 0,7–4,5 т/га або 1,7–14,9 %, 0,9–6,5 т/га або 2,2–16,6 % і 0,3–6,0 т/га або 1,0–18,1 %.

Середньоранній сорт Диво найвищі прирости урожайності від маси садивних бульб – 0,9–4,2 т/га або 2,4–17,9 %, порівняно з масою 40–60 г, формував за садіння бульб масою 81–100 г. Прирости урожайності за впливу маси садивних бульб у середньостиглого сорту Легенда найвищими були за маси – 61–80 г: у варіанті локального внесення добрив в дозі  $N_{90}P_{90}K_{120}$  вони склали 6,3 т/га, що вище на 15,1 %, порівняно урожайністю отриманою за садіння бульб масою 40–60 г та у варіанті внесення цієї ж дози добрив врозкид – відповідно 4,9 т/га і 12,5 %. У середньопізнього сорту Оксамит-99 найвищі прирости урожайності були за садіння бульб масою 81–100 г: на фоні локального внесення добрив у дозі  $N_{60}P_{60}K_{90}$  склали – 9,2 т/га або 40,2 %, на варіанті з аналогічним фоном живлення за садіння бульб масою 61–80 г цей показник був на 7,6 т/га нижчим і складав 1,6 т/га або 7,0 %.

Частка впливу фону живлення на врожайність сортів Диво, Легенда і Оксамит-99, залежно від варіанту досліду, відповідно сорту складала 16,9–80,5 %, 12,4–99,6 % і 10,5–115,8 %, тобто для сорту Оксамит-99 вона була найвищою.

Найвищий середній показник приросту урожайності від способів внесення добрив, у сортів Легенда і Оксамит-99 відмічений на варіантах, де поєднували внесення мінеральних добрив врозкид та позакореневе підживлення мікродобривом Інтермаг-Картопля, від дії і взаємодії цих заходів показник приросту відповідно до сорту склав 5,4 т/га або 14,2 % і 3,5 т/га або 13,4 %. У сорту Диво більш ефективним способом внесення добрив був локальний, за якого приріст врожайності склав 3,1 т/га або 8,9 %.

Частки впливу досліджуваних елементів технології вирощування на урожайність картоплі склали: фон живлення 57,6 %, сорт – 23,7 %, способи внесення добрив – 13,5 % і маса садивних бульб 5,2 %.

Урожайність картоплі пов'язана з кількістю і масою бульб у кущі. Найбільшу кількість бульб під кущем мав середньоранній сорт Диво – від 13,0 до 17,1 шт.; середньостиглий сорт Легенда – від 7,8 до 10,5 шт., середньопізній сорт Оксамит-99 – від 8,0 до 8,6 шт.

За фонами живлення складові врожайності сортів картоплі змінювалися таким чином: сорт Легенда на контролі (без добрив) мав 7,6 шт. бульб під кущем, а за локального внесенні  $N_{90}P_{90}K_{120}$  + позакоренево Інтермаг-Картопля (2 л/га) – 13,3 шт., тобто більше на 75 %; маса бульб з куща, порівняно з контролем (без добрив) складала 367 г, за внесення названої вище дози добрив зростала до 933 г або на 154 %. Зі збільшенням маси бульб з куща зростала й частка товарних бульб – з 87,8 до 95,9 %.

Найбільш ефективним був варіант поєднання локального внесення добрив і позакореневого підживлення, за якого кількість бульб з одного куща у сортів Диво, Легенда і Оксамит-99 становила відповідно 13,6, 11,0 і 9,6 шт.; кількість бульб з одного куща зростала відповідно сорту на 25,9, 34,1 і 26,3 %, а їх маса – на 83,3, 109,4 і 84,8 %. Товарність бульб зростала дещо менше.

Найвищі показники складових урожайності для сорту Легенда забезпечила маса садивних бульб – 61–80 г, а для сортів Диво і Оксамит-99 – 81–100 г.

### **ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ НА ЯКІСТЬ БУЛЬБ**

Вміст сухої речовини і крохмалю в бульбах експериментальних сортів картоплі залежав як від досліджуваних елементів технології вирощування, так і від агрокліматичних умов року.

Оптимальні агрокліматичні умови для формування сухої речовини і крохмалю в бульбах, незалежно від групи стиглості сорту, склалися у 2012 році.

У досліджуваних сортів картоплі, найвищий вміст сухої речовини і крохмалю відмічено в бульбах сорту Диво – відповідно 22,1 і 15,9 %, що істотно вище, ніж у сорту Легенда і сорту Оксамит-99, де ці показники становили 20,4 і 14,2 % та 20,0 і 13,8 % відповідно. Порівняно з контролем (без добрив) на всіх варіантах внесення добрив спостерігається стійка тенденція до зниження вмісту в бульбах картоплі як сухої речовини, так і крохмалю. У варіантах внесення добрив локально і врозкид дозою  $N_{90}P_{90}K_{120}$  та дворазовому позакоренево підживленню картоплі мікродобривом Інтермаг-Картопля в дозі 2 л/га, вміст сухої речовини і крохмалю в бульбах був найнижчим, у сорту Диво становив відповідно 21,2–21,4 % і 15,0–15,2 %, у сорту Легенда 19,6–19,8 % і 13,4–13,6 % та у сорту Оксамит-99 19,3–19,5 % і 13,1–13,3 %; найвищими ці показники були на контролі (без добрив) та у варіантах, де проводили лише позакореневі підживлення картоплі мікродобривом Інтермаг-Картопля.

Зі збільшенням маси садивних бульб з 40–60 до 81–100 г вміст крохмалю у середньораннього сорту Диво і середньостиглого сорту Легенда зростав

відповідно з 16,7 до 17,3 % і з 13,8 до 14,5 %, проте у середньопізнього сорту Оксамит-99 найвищий вміст крохмалю був у варіанті садіння бульбами масою 61–80 г – 14,6 %, а з подальшим збільшенням маси садивних бульб знижувався. За способами внесення мінеральних добрив, вміст сухої речовини і крохмалю в бульбах картоплі змінювався наступним чином: за локального способу у сорту Диво вміст крохмалю в бульбах складав 15,8 %, сухої речовини – 22,0 %, Легенда – 14,1 і 20,3 %, Оксамит-99 – 13,7 і 19,9 %, а за внесення врозкид був більшим на 0,1–0,2 %. Найбільші зниження вмісту сухої речовини і крохмалю були за локального внесення мінеральних добрив з проведенням позакореневого підживлення рослин (табл. 3).

Таблиця 3

**Вміст сухої речовини і крохмалю в бульбах залежно від фону живлення і способу внесення добрив, %, 2011–2013 рр.**

Фон живлення і спосіб внесення добрив	Сорт картоплі					
	Диво		Легенда		Оксамит-99	
	суха речовина	крохмаль	суха речовина	крохмаль	суха речовина	крохмаль
Контроль (без добрив)	23,1	16,9	21,0	14,8	20,8	14,6
Інтермаг-Картопля (позакор.)	23,0	16,8	20,9	14,7	20,6	14,4
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> (врозкид)	22,7	16,5	20,8	14,6	20,4	14,2
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> (локально)	22,4	16,2	20,6	14,4	20,3	14,1
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> (врозкид) + Інтермаг-Картопля (позакор.)	22,2	16,0	20,4	14,2	20,2	14,0
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> (локально) + Інтермаг-Картопля (позакор.)	22,1	15,9	20,3	14,1	20,1	13,9
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> (врозкид)	21,7	15,5	20,2	14,0	19,7	13,5
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> (локально)	21,6	15,4	20,1	13,9	19,5	13,3
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> (врозкид) + Інтермаг-Картопля (позакор.)	21,4	15,2	19,8	13,6	19,5	13,3
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> (локально) + Інтермаг-Картопля (позакор.)	21,2	15,0	19,6	13,4	19,3	13,1
Середнє	22,1	15,9	20,4	14,2	20,0	13,8
НІР <sub>05</sub>	0,5	0,5	0,6	0,3	0,6	0,4

Вихід крохмалю з одиниці площі найвищим був у варіанті локального внесення мінеральних добрив в дозі N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> та дворазового позакореневого підживлення Інтермаг-Картопля в дозі 2 л/га, де сорти Диво і Легенда мали вихід крохмалю відповідно 6,25 і 6,21 т/га, а сорт Оксамит-99 – 4,29 т/га. Якщо на контролі (без добрив) у сортів картоплі Диво, Легенда і Оксамит-99 вихід

крохмалю склав відповідно 3,90, 3,61 і 2,22 т/га, то у варіанті локального внесення  $N_{90}P_{90}K_{120}$  + Інтермаг-Картопля (позакоренево) зріс відповідно сорту на 60,3, 72,0 і 93,2 %.

За результатами досліджень, вміст вітаміну С в бульбах істотно залежав від сорту картоплі, фону живлення і способу внесення добрив. Так, у середньостиглого сорту Легенда вміст вітаміну С в бульбах склав – 22,9-28,7 мг% на сиру масу і був вищим, порівняно з сортами Диво і Оксамит-99, де становив відповідно 21,4-25,2 мг% і 19,6-25,0 мг% на сиру масу.

Серед варіантів фонів живлення найвищий вміст вітаміну С в бульбах сорту Диво – 25,2 мг%, сорту Легенда – 28,7 і сорту Оксамит-99 – 25,0 мг% відмічений за поєднання локального внесення добрив в дозі  $N_{90}P_{90}K_{120}$  і дворазового позакореневого підживлення мікродобривом Інтермаг-Картопля в дозі 2,0 л/га, що вище контролю (без добрив) на 3,8, 5,8 і 5,4 мг% на сиру масу відповідно сорту.

Залежно від способу внесення добрив, середній вміст вітаміну С найвищим був у варіантах, де мінеральні добрива вносили локально і проводили позакоренево підживлення. В цьому варіанті, середній вміст вітаміну С в бульбах сорту Диво складав 23,9 мг%, Легенда – 27,7, Оксамит-99 – 23,7 мг% на сиру масу, що відповідно на 2,2-4,7 мг% на сиру масу вище, ніж у варіанті, де застосовували лише позакоренево підживлення мікродобривом Інтермаг-Картопля. Це свідчить про те, що комплексне застосування основного внесення добрив і позакореневого підживлення є більш ефективним заходом для збільшення вмісту вітаміну С в бульбах, ніж лише основне внесення добрив.

Маса садивних бульб несуттєво впливала на вміст вітаміну С, проте відмічена тенденція до зростання його за умови її збільшення.

Зі зростанням фону мінерального живлення амінокислотний склад білків картоплі змінювався у бік зменшення вмісту лізину до 7,6-7,9 % та фенілаланіну до 4,3-4,2 %. Сума незамінних амінокислот у зразків картоплі, вирощених на фоні живлення  $N_{90}P_{90}K_{120}$ , була на 2,3 % нижчою, ніж у зразків картоплі, вирощених на контролі (без добрив).

Накопичення нітратів у бульбах картоплі залежало від біологічних властивостей сорту, у середньораннього сорту Диво їх вміст складав 176,5 мг/кг сирої маси, у середньостиглого сорту Легенда – 190,4 і у середньопізннього сорту Оксамит-99 – 160,2 мг/кг сирої маси; вища кількість нітратів нагромаджувалося на варіанті локального внесення добрив у дозі  $N_{90}P_{90}K_{120}$  та дворазового позакореневого підживлення мікродобривом Інтермаг-Картопля (в дозі 2 л/га) – 160,2-176,5 мг/кг, що більше, порівняно з контролем (без добрив), на 65,5–90,0 мг/кг сирої маси.

## **ЕКОНОМІЧНА І БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ**

За ефективністю фонів живлення і способів внесення добрив для середньораннього сорту картоплі Диво кращим був варіант локального внесення мінеральних добрив дозою  $N_{60}P_{60}K_{90}$  + Інтермаг-Картопля (позакоренево), де

умовно чистий прибуток на одну гривню додаткових затрат і рівень рентабельності становив відповідно 23,04 грн. і 203 %. У середньостиглого сорту Легенда найвищий рівень рентабельності відмічений у варіанті внесення мінеральних добрив локальним способом дозою  $N_{90}P_{90}K_{120}$  з дворазовим позакореневим підживленням мікродобривом Інтермаг-Картопля дозами 2 л/га – 250 %; проте найвищий умовно чистий прибуток на 1 грн. додаткових затрат на мінеральні добрива – 28,09 грн. отримано у варіанті локального внесення добрив дозою  $N_{60}P_{60}K_{90}$  + Інтермаг-Картопля (позакоренево).

У середньопізнього сорту Оксамит-99 за значеннями умовно чистого прибутку на 1 грн. додаткових затрат і рівня рентабельності кращим був варіант локального внесення мінеральних добрив дозою  $N_{60}P_{60}K_{90}$  + дворазове позакореневе підживлення мікродобривом Інтермаг-Картопля – 14,96 грн. і 132 %.

Ефективне використання енергії спостерігалось за поєднання локального внесення основного добрива  $N_{60}P_{60}K_{90}$  з дворазовим позакореневим внесенням комплексного мікродобрива Інтермаг-Картопля, де коефіцієнт енергетичної ефективності становив 2,08.

## ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення проблеми, що полягає в науковому обґрунтуванні та практичній оптимізації основних елементів технології вирощування сортів картоплі різних груп стиглості, а саме – фону живлення, способу внесення добрив та маси садивних бульб з метою підвищення урожайності і покращення якості бульб в умовах західного Лісостепу України.

1. Ріст і розвиток рослин картоплі залежав від біологічних властивостей сорту, фази росту і розвитку рослин, фону живлення, способу внесення добрив та маси садивних бульб. Так, фенофази середньопізнього сорту Оксамит-99 проходили на 2–3 дні пізніше, ніж у середньораннього сорту Диво і середньостиглого сорту Легенда. Міжфразний період цвітіння-відмирання бадилля найдовше проходив у варіантах з високими дозами добрив.

2. Найвищі показники висоти стеблостою рослин картоплі відмічені у варіанті локального внесення мінеральних добрив дозою  $N_{90}P_{90}K_{120}$  у поєднанні з дворазовим позакореневим підживлення комплексним мікродобривом Інтермаг-Картопля в дозі 2 л/га і за сортами Диво, Легенда і Оксамит-99 становили – 70,7, 66,8 і 58,7 см, а вегетативна маса одного куща – 568, 577, 470 г відповідно.

3. Найвищий фотосинтетичний апарат сформовано у рослин картоплі сорту Легенда, на варіанті локального внесення добрив, у дозі  $N_{90}P_{90}K_{120}$  + Інтермаг-Картопля (позакоренево) – 43,1 тис.  $m^2/га$ , чиста продуктивність фотосинтезу становила – 11,8  $г/м^2$  за добу, вміст загального хлорофілу на абсолютно суху речовину – 2,20–3,67 %. Порівняно з контролем (без добрив), ці показники більші відповідно на 4,0  $г/м^2$  добу (0,98 %). Аналогічна закономірність відмічена за сортами Диво і Оксамит-99.



4. Винос елементів живлення рослинами картоплі з ґрунту пов'язаний з фоном живлення і способом внесення добрив. Найвищим він був у варіанті локального внесення  $N_{90}P_{90}K_{120}$  + Інтермаг-Картопля 2,0 л/га (позакоренево). У вегетативній масі картоплі в фазу бутонізація-цвітіння вміст азоту на абсолютно суху масу склав 2,96 %, фосфору – 0,44, калію – 3,84, кальцію – 3,01 і магнію – 0,41 %.

5. Найвища урожайність за фонами живлення була у варіанті локального внесення добрив дозою  $N_{90}P_{90}K_{120}$  та дворазового позакореневого підживлення мікродобривом Інтермаг-Картопля в дозі 2,0 л/га: у середньораннього сорту Диво, середньостиглого Легенда і середньопізннього Оксамит-99 – відповідно 41,7, 49,7 і 32,8 т/га.

6. За впливом на урожайність бульб картоплі кращим був фон живлення –  $N_{90}P_{90}K_{120}$ , на якому порівняно з контролем (без добрив) у сорту Диво вона зроста на 1,81, Легенда – 2,00 і Оксамит-99 – у 2,16 рази. Максимальний приріст урожайності від впливу добрив у середньораннього сорту Диво становив 80,5 %, середньостиглого сорту Легенда – 99,6 % і середньопізннього сорту Оксамит-99 – 115,8 %. Ефективність дії доз мінеральних добрив для сорту Легенда була значно вищою на варіантах висаджування бульб масою 61–80 г, у сортів Диво і Оксамит-99 – 81–100 г.

7. Більш ефективним способом внесення мінеральних добрив є локальний. Урожайність від даного способу, порівняно з розкидним у сорту Диво зроста на 8,9 %, Легенда – 11,2 %, Оксамит-99 – 11,3 %. Ефективність локального способу внесення добрив вища на нижчому фоні живлення.

8. Найвищий приріст урожайності від маси садивних бульб у сорту Легенда був у варіанті 61–80 г – 8,6 %; у сортів Диво і Оксамит-99 – 81–100 г відповідно – 7,1 і 24,2 %.

9. Ефективність позакореневих підживлень мікродобривом Інтермаг-Картопля (2 л/га) була вищою на варіантах основного мінерального живлення  $N_{60}P_{60}K_{90}$ ; приріст урожайності від нього за сортами Диво, Легенда і Оксамит-99 становив відповідно 9,2, 13,7 і 12,8 %. З підвищенням дози добрив до  $N_{90}P_{90}K_{120}$  приріст урожайності від позакореневого підживлення знижувався.

10. Вміст сухої речовини і крохмалю в бульбах картоплі залежали від сорту, погодних умов року та досліджуваних елементів технології вирощування. Найвищий вміст сухої речовини і крохмалю в бульбах досліджуваних сортів був у 2012 р. З підвищенням доз мінеральних добрив крохмалистість бульб знижувалася на 1,9–2,0 %. За локального внесення добрив вміст сухої речовини і крохмалю знижувався на 0,1–0,2 %. Серед варіантів маси садивних бульб, найвищий вміст крохмалю був за садіння масою 81–100 г: у сортів Диво, Легенда і Оксамит-99 – відповідно 17,3, 14,5 і 14,4 %.

11. Вміст вітаміну С в бульбах картоплі зі збільшенням доз добрив зростає у сорту Диво з 21,4 до 25,2, Легенда з 22,9 до 28,7, Оксамит-99 з 19,0 до 25,0 мг%. Найвищий вміст вітаміну С в бульбах картоплі був за садіння бульб масою 61–80 г.

12. За варіантами зростання фону мінерального живлення амінокислотний склад білків картоплі погіршувався: вмісту лізину знижувався до 7,6–7,9 %,

фенілаланіну до 4,3–4,2 %. Сума незамінних амінокислот у бульбах картоплі з варіанту внесення  $N_{90}P_{90}K_{120}$  була на 2,3 % нижчою, ніж на контролі (без добрив).

13. Вміст нітратів в бульбах залежав від фону мінерального живлення і біологічних особливостей сорту картоплі. Зі збільшенням доз добрив, вміст нітратів у сорту Диво зріс у 2,0, Легенда – 1,6 і Оксамит-99 – 1,7 рази. Зі збільшенням маси садивних бульб спостерігається тенденція до зростання вмісту нітратів на 2,3–7,6 %.

14. Економічна і біоенергетична ефективність досліджуваних елементів технології вирощування картоплі висока.

Найнижча собівартість продукції і найвищий рівень рентабельності був у середньораннього сорту картоплі Диво і середньопізннього Оксамит-99 за локального внесення добрив  $N_{60}P_{60}K_{90}$  з дворазовим позакореневим підживленням мікродобривом Інтермаг-Картопля (2 л/га) – відповідно 1,32 і 1,73 тис. грн./т та 203 і 132 %; у середньостиглого сорту Легенда на фоні живлення  $N_{90}P_{90}K_{120}$  (локально) і дворазового позакореневого підживлення комплексним мікродобривом Інтермаг-Картопля (по 2 л/га) – відповідно 1,14 тис. грн./т і 250 %. Найвищий умовно чистий прибуток на 1 га посіву також отримано на варіанті з фоном живлення  $N_{90}P_{90}K_{120}$  (локально) + дворазово Інтермаг-Картопля по 2,0 л/га (позакоренево), за сортами Диво, Легенда і Оксамит-99 відповідно 110,1, 142,1 і 74,5 тис. грн.

Ефективне використання енергії спостерігалось у варіантах з поєднанням локального внесення основних добрив  $N_{60}P_{60}K_{90}$  з дворазовим позакореневим підживленням мікродобривом Інтермаг-Картопля, де коефіцієнт енергетичної ефективності становив 2,08; на контролі (без добрив) – 1,39.

Найвищого приросту енергії з отриманим врожаєм (77877,9 МДж/га) досягнуто на варіанті локального внесення добрив  $N_{90}P_{90}K_{120}$  + дворазове позакоренево підживлення комплексним мікродобривом Інтермаг-Картопля 2 л/га.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах західного Лісостепу України на сірих лісових поверхнево-оглеєних, крупнопилуватих легкосуглинкових ґрунтах для отримання високої урожайності сортів картоплі різних груп стиглості, з добрими якісними показниками бульб рекомендуються наступні елементи технології вирощування:

– для оптимального росту і розвитку рослин картоплі та забезпечення їх азотом, фосфором, калієм вносити мінеральні добрива локально: для ранньостиглого сорту Диво і середньопізннього Оксамит-99 в дозі –  $N_{60}P_{60}K_{90}$ ; для середньостиглого сорту Легенда – в дозі  $N_{90}P_{90}K_{120}$ ;

– середньостиглий сорт Легенда висаджувати садивними бульбами масою 61–80 г, а середньоранній сорт Диво і середньопізнній сорт Оксамит-99 – 81–100 г;

– для забезпечення рослин картоплі необхідними мікроелементами (мідь, бор, залізо, марганець, молібден, цинк і ін.) проводити два позакореневі підживлення комплексним мікродобривом Інтермаг-Картопля в дозі 2 л/га, в фази повних сходів та бутонізації картоплі.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Статті в наукових виданнях:*

1. Ільчук Р. В., Ільчук В. А., Андрейчук Н. І., **Альошін В. В.**, Сабат М. М., Ільчук Ю. Р. Вплив внесення мікродобрива Кристалон на якісні показники картоплі сортів різних груп стиглості. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: міжвід. темат. наук. зб. Л.: 2011. Вип. 53. Ч. II. С. 51–55. *(Проведення досліджень, аналіз результатів, підготовка статті).*

2. Ільчук Р. В., **Альошін В. В.**, Ільчук Ю. Р., Недільська У. І. Позакореневе підживлення Еколистом: якісні показники врожаю. Вісник Вінницького національного аграрного університету. Вінниця, 2012. № 1(57). С. 26–30. *(Проведення досліджень, аналіз результатів, підготовка статті).*

3. Ільчук Р. В., Ільчук В. В., **Альошін В. В.** Економічна ефективність окремих елементів ресурсощадної технології вирощування картоплі. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: міжвід. темат. наук. зб. Л.: 2013. Вип. 55. Ч. II. С. 49–55. *(Проведення досліджень, аналіз результатів, підготовка статті).*

4. Ільчук Р. В., Ільчук Л. А., **Альошін В. В.** Урожайність картоплі залежно від рівнів живлення, способів внесення добрив та маси садивних фракцій. Картоплярство України : наук.-вироб. жур. 2013. № 3–4. С. 34–40. *(Проведення досліджень, аналіз результатів, підготовка статті).*

5. Ільчук В. В., **Альошін В. В.** Підвищення конкурентоспроможності галузі картоплярства шляхом застосування високоефективних агротехнічних заходів. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2014. Вип. 56 (1). С. 52–56. *(Проведення досліджень, аналіз результатів, підготовка статті).*

6. **Альошін В. В.** Урожайність картоплі і винесення поживних речовин вегетативною масою та бульбами картоплі залежно від рівнів і способів внесення мінеральних добрив. Картоплярство: міжвід. темат. наук. зб. Київ, 2016. Вип. 43. С. 72–81.

7. **Альошін 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.

### *Тези доповідей та матеріали наукових конференцій:*

8. Ільчук Р. В., **Альошін В. В.**, Ільчук Ю. Р., Зея А. Г., Зея Г. В. Позакореневе підживлення Еколистом: ріст і розвиток вегетативної маси та врожайність картоплі. Биологическая защита растений на пути инноваций. Information Bulletin № 43. (Chernivtsy–Voiany, 2012). Украинская научно-исследовательская станция карантина растений ИЗР НААН. С. 107–111. *(Проведення досліджень, аналіз результатів, підготовка тез).*

9. Ільчук Р. В., **Альошін В. В.** Величина врожаю та якість бульб залежно від маси садивних бульб та рівнів живлення. Конференції молодих вчених «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем АПК» (2012, Житомир). Інститут

сільського господарства Полісся. С. 45–47. (*Проведення досліджень, аналіз результатів, підготовка тез*).

10. Альохін В. В. Крохмалистість бульб залежно від сорту, рівнів і способів удобрення та величини насінних фракцій. Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України». (2015, Львів-Оброшино) Інститут сільського господарства карпатського регіону НААН. С. 3–4.

#### *Рекомендації:*

11. Ільчук Р. В., Ільчук В. В., Ільчук Л. А., Андрушко О. М., Марочко В. П., Ільчук В. А., **Альохін В. В.**, Федак В. В., Андрейчук Н. І., Ільчук Ю. Р. Ефективність вирощування екологічно-безпечної продукції картоплі (Рекомендації для спеціалістів сільськогосподарських підприємств і сільських господарів). Оброшино–Львів, 2012. 26 с.

### **АНОТАЦІЯ**

**АЛЬОХІН В. В. Підвищення продуктивності картоплі за оптимізації елементів технології вирощування у західному Лісостепу України.** - На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук (доктора філософії) за спеціальністю 06.01.09 – «Рослинництво». - Білоцерківський національний аграрний університет. Біла Церква, 2018.

Дисертаційна робота виконана для вирішення вагомих питань з удосконалення окремих елементів технології вирощування картоплі, підвищенню продуктивності та якості отриманого врожаю.

За результатами досліджень встановлено, що ріст і розвиток рослин картоплі залежав від біологічних властивостей сорту, фону живлення, способу внесення добрив та маси садивних бульб.

Найвищий показник висоти стеблостою рослин картоплі відмічений у варіанті локального внесення мінеральних добрив дозою  $N_{90}P_{90}K_{120}$  у поєднанні з дворазовим позакореневим підживлення мікродобривом Інтермаг-Картопля в дозі 2 л/га і за сортами Диво, Легенда і Оксамит-99 становив – 70,7, 66,8 і 58,7 см, а вегетативна маса одного куща – 568, 577, 470 г відповідно.

Найвища урожайність – 41,7, 49,7 і 32,8 т/га у середньораннього сорту Диво, середньостиглого сорту Легенда і середньопізнього – Оксамит-99 відмічена у варіанті локального внесення добрив дозою  $N_{90}P_{90}K_{120}$  та дворазового позакореневого підживлення мікродобривом Інтермаг-Картопля в дозі 2,0 л/га. Максимальний приріст урожайності від фактора – фон живлення у сорту Диво складав – 80,5 %, у сорту Легенда – 99,6 %, у сорту Оксамит-99 – 115,8 %.

Більш ефективним способом внесення мінеральних добрив є локальний. Урожайність від даного способу порівняно з розкидним по сорту Диво зроста на 8,9 %, Легенда – 11,2 %, Оксамит-99 – 11,3 %. Ефективність позакореневих підживлень мікродобривом Інтермаг-Картопля була вищою на варіантах з

нижчим фоном живлення ( $N_{60}P_{60}K_{90}$ ); приріст урожайності за сортами Диво, Легенда і Оксамит-99 становив відповідно 9,2, 13,7 і 12,8 %.

Приріст урожайності від фактору маса садивних бульб залежав від сорту картоплі. Найбільший приріст урожайності – 8,6 % для сорту Легенда отримано за садіння бульб масою 61-80 г, для сортів Диво і Оксамит-99 – 81-100 г відповідно – 7,1 і 24,2 %.

Найвищий вміст сухої речовини і крохмалю в бульбах досліджуваних сортів зафіксовано у 2012 р. За локального внесення добрив вміст сухої речовини і крохмалю знижувався на 0,1-0,2 %. З підвищенням доз мінеральних добрив крохмалистість бульб знижувалася на 1,9-2,0 %. Найвищий вміст крохмалю був за садіння бульб масою 81-100 г: у сорту Диво 17,3, Легенда 14,5 і Оксамит-99 – 14,4 %. За збільшення дози добрив вміст вітаміну С у сорту Диво зростав з 21,4 до 25,2, Легенда з 22,9 до 28,7, Оксамит-99 з 19,0 до 25,0 мг%. Сума незамінних амінокислот у зразків картоплі, вирощених на фоні живлення  $N_{90}P_{90}K_{120}$  була на 2,3 % нижчою, ніж у зразків картоплі, вирощених на контролі (без добрив). Із збільшенням доз добрив вміст нітратів в бульбах збільшився у сорту Диво у 2,0, Легенда – 1,6 і Оксамит-99 – 1,7 рази.

Найвищий рівень рентабельності у середньораннього сорту картоплі Диво і середньопізнього Оксамит-99 відповідно – 203 і 132 % – був за локального внесення  $N_{60}P_{60}K_{90}$  + дворазове позакореневе підживлення комплексним мікродобривом Інтермаг-Картопля дозами 2 л/га; у середньостиглого сорту картоплі Легенда у варіанті –  $N_{90}P_{90}K_{120}$  + позакореневе підживлення мікродобривом Інтермаг-Картопля – 250 %. Найбільш високий коефіцієнт енергетичної ефективності був при локальному внесенні  $N_{60}P_{60}K_{90}$  + позакореневе підживлення мікродобривом Інтермаг-Картопля - 2,08.

**Ключові слова:** картопля, сорти, фон живлення, спосіб внесення добрив, маса садивних бульб, урожайність, якість, економічна ефективність.

## ANNOTATION

**ALOKHIN V. V. The potato yielding capacity increase as to the optimization of growing technology elements in western Forest-Steppe of Ukraine.** – The manuscript.

The thesis for the Degree of Candidate of Agricultural Sciences (Doctor of Philosophy) in the specialty 06.01.09. – Plant Growing. – Bila Tserkva National Agrarian University. Bila Tserkva, 2018.

The thesis is done for solving principal issues on the improvement of certain elements of the growing potatoes technology, increasing the productivity and quality of the obtained yielding capacity.

According to research results, it is established that the growth and development of potato plants depended on the biological properties of the variety, the nutrition background, the method of fertilizers application and the mass of seed potato tubers.

The height of the stalk forming ability of potato plants has been the highest one in the version of the main fertilizer application  $N_{90}P_{90}K_{120}$  in combination with two-fold foliar feeding by micro fertilizer InterMag-Potato in a dose of 2 l/ha and as to varieties

Dyvo, Lehenda, and Oksamyt-99 was 70.7, 66.8 and 58.7 cm respectively, and the vegetative mass of one bush – 568, 577, 470 grams respectively.

The highest yielding capacity of 41.7, 49.7 and 32.8 t/ha in middle-early variety Dyvo, middle-ripening variety Lehenda and middle-late variety Oksamyt-99 has been present in the version of the local application of  $N_{90}P_{90}K_{120}$  and two-fold foliar feeding by micro fertilizer Intermag-Potato in a dose of 2.0 l/ha. The maximal increase of the yielding capacity from the factor – the nutrition background amounted for 80.5% in the variety Dyvo, 99.6 % – in the variety Lehenda, 115.8 % – in the variety Oksamyt-99.

Local method of mineral fertilizers application is more effective. The yielding capacity from this method compared with the random one as to the variety Dyvo has increased by 8.9 %, Lehenda – 11.2 %, Oksamyt-99 – 11.3 %. The effectiveness of foliar feeding by micro fertilizer Intermag-Potato has been higher in the versions with lower nutrition background ( $N_{60}P_{60}K_{90}$ ); the yielding capacity increase amounted for 9.2, 13.7, and 12.8 % for the varieties Dyvo, Lehenda and Oksamyt-99 respectively.

The increase of yielding capacity from the factor of the mass of seed potato tubers depended on potato variety. The highest yielding capacity increase of 8.6 % for the variety Lehenda is obtained for seeding of potato tubers of the mass of 61-80 grams, for the varieties Dyvo and Oksamyt-99 – 81-100 grams it is 7.1% and 24.2 % respectively.

The highest content of dry matter and starch in potato tubers of the researched varieties was recorded in 2012. The content of dry matter and starch had been decreasing by 0.1-0.2 % due to the local application of fertilizers. Starch content of tubers had been decreasing by 1.9-2.0 % due to the increase of mineral fertilizers doses. The largest content of starch was as to the seeding of the mass of 81-100 g: in the variety Dyvo – 17.3, in the variety Lehenda – 14.5 and in the variety Oksamyt-99 – 14.4 %. The vitamin C content had been increasing from 21.4 to 25.2 in the variety Dyvo, from 22.9 to 28.7 – in Lehenda, from 19 to 25.0 mg% – Oksamyt-99. The sum of indispensable amino acids in potato samples, grown on the nutrition background of  $N_{90}P_{90}K_{120}$  was lower by 2.3% than in potato samples, grown on the control (without fertilizers). The content of nitrates in the variety Dyvo grew by 2.0, Lehenda – 1.6 and Oksamyt-99 – 1.7 times due to the increasing of doses of fertilizers.

The highest levels of profitability – 203 % and 132 % were established in the version of the local application with the dose of  $N_{60}P_{60}K_{90}$  with two-fold foliar feeding by complex micro fertilizer Intermag-Potato in a dose of 2.0 l/ha in middle-early potato variety Dyvo and middle-late variety Oksamyt-99 respectively; 250 % - in middle-ripening potato variety Lehenda in the variant –  $N_{90}P_{90}K_{120}$  + foliar fertilization by micro fertilizer Intermag-Potato. The highest energy efficiency coefficient was in the version of the local application of  $N_{60}P_{60}K_{90}$  + foliar fertilization by micro fertilizer Intermag-Potato – 2.08.

**Key words:** potato, varieties, nutrition background, method of fertilizers application, mass of seed potato tubers, yielding capacity, quality, economic efficiency.