

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ КАРТОПЛЯРСТВА

КАРТОПЛЯРСТВО

МІЖВІДОМЧИЙ ТЕМАТИЧНИЙ
НАУКОВИЙ ЗБІРНИК

Випуск **42**

Київ
АГРАРНА НАУКА
2014

*Рекомендовано до друку
вченою радою Інституту картоплярства НААН
22 грудня 2014 р. (протокол № 13)*

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

*А.А. Бондарчук (відповідальний редактор),
Т.М. Олійник (заступник відповідального редактора),
І.М. Хоменко (відповідальний секретар),
В.В. Корж (перекладач),
Ю.Я. Верменко, В.С. Куценко, Н.С. Комшушко, В.А. Колтунов,
В.М. Положенець, В.І. Сидорчук, В.А. Турбін, Н.А. Захарчук,
О.В. Вишнеvsька, В.Б. Рязанцев, В.В. Гордієнко, А.Ф. Борівський*

Подано результати досліджень із селекції, насінництва, технології виробництва картоплі. Висвітлено перспективи селекції картоплі, наведено характеристику міжвидових гібридів; розглянуто проблеми розвитку насінництва в галузі картоплярства, впливу ґрунтово-кліматичних умов вирощування картоплі на ріст, розвиток, урожайність тощо; описано нові сорти. Представлено роботи молодих учених.

Збірник розрахований на вчених і спеціалістів-картоплярів, викладачів вищих навчальних закладів, студентів та виробників різних форм власності.

Адреса редакційної колегії:

*Інститут картоплярства НААН
вул. Чкалова, 22, смт Немішаєве,
Бородянський р-н, Київська обл.,
07853*

Телефон (04577) 41-5-33, факс (04577) 41-5-42

СЕЛЕКЦІЯ

УДК 635.21:631.527.631.524

Л.В. КРЮЧКО, старший викладач

Сумський національний аграрний університет

СТИГЛІСТЬ МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ, ЇХНІХ БЕККРОСІВ, ОДЕРЖАНИХ ЗА УЧАСТЮ ВИДУ *S. bulbocastanum* Dun.

Описано розподіл міжвидових гібридів картоплі, їхніх беккросів за стиглістю. Доведено можливість виділення вихідного селекційного матеріалу за кожною з груп стиглості. Виявлено вплив метеорологічних умов на прояв ознаки, що пояснюється більшою або меншою мірою реалізації генетичного контролю вираження показника. Це саме підтверджується повторюваністю гібридів за проявом ознаки у роки виконання дослідження.

Ключові слова: картопля, міжвидові гібриди, беккроси, стиглість, розподіл матеріалу, прояв ознаки за роками

Постановка проблеми. Усі процеси, які відбуваються в живих організмах, контролюються генотипом. Водночас його реалізація відбувається в певних умовах зовнішнього середовища. Це означає, що прояв ознак у різному середовищі має відмінності у зв'язку з різною нормою реакції генотипу на зовнішні умови [1]. А тому різноманітні аспекти взаємодії генотипу і середовища дуже важливі з селекційної точки зору, бо відібраний генотип в одних умовах може не забезпечувати цю перевагу в інших [2–4]. Викладене повною мірою стосується прояву стиглості міжвидових гібридів, їхніх беккросів у мінливих метеорологічних умовах років виконання дослідження.

За даними численних авторів, міжвидові гібриди характеризуються порівняно з міжсортowymi більш широкою генетичною основою [5, 6], що вимагає застосування специфічних підходів до опрацювання такого матеріалу. Використання в практичній селек-

ції на скоростиглість міжвидових гібридів за участю дикого мексиканського виду картоплі *S. bulbocastanum* Dun. дало змогу виділити ранні форми [7], проте системного оцінювання стиглості міжвидових гібридів, створених у лабораторії вихідного матеріалу Інституту картоплярства, не проведено.

Виходячи з викладеного, метою дослідження було визначити потенціал складних міжвидових гібридів картоплі за стиглістю та встановити вплив на прояв ознаки зовнішніх, зокрема метеорологічних, умов.

Методика, матеріал та умови досліджень. Методика виконання експерименту загальноприйнята в картоплярстві, у тому числі за вивчення складових генофонду картоплі, якими є міжвидові гібриди, їхні беккроси [8]. Зокрема, оцінювання і спостереження проводили на матеріалі, отриманому від насичувальних схрещувань вторинних міжвидових гібридів, що мали наступне походження: $\{[(S. acaule \times S. bulbocastanum) \times S. phureja] \times S. demissum\} \times S. andigenum$ $\times S. tuberosum$ – шестивидові, $\{[(S. acaule \times S. bulbocastanum) \times S. phureja] \times S. demissum\} \times S. tuberosum$ – п'ятивидові, $\{(S. demissum \times S. bulbocastanum) \times S. andigenum\} \times S. tuberosum$ – чотиривидові, $(S. demissum \times S. bulbocastanum) \times S. tuberosum$ – тривидові. У процесі беккросування використовувались найрізноманітніші вітчизняні та іноземні сорти картоплі.

Ґрунт дослідного поля Навчально-наукового виробничого центру (ННВК) Сумського національного аграрного університету (СНАУ) чорнозем типовий глибокий середньосуглинковий великопилюватий з умістом гумусу (який визначали за методом Тюріна) 3,89%.

За метеорологічними умовами роки проведення дослідження різнилися, іноді значно. Кількість опадів у період вегетації картоплі (травень–серпень) була меншою порівняно із середніми багаторічними даними: в 2012 р. на 95,9 мм, наступному – на 53,7, а в 2014 р. – лише на 0,3 мм. Дуже жаркими були травень 2013 і 2014 рр., червень 2012 і 2013 рр. та липень 2014 р. Водночас високу температуру повітря відмічено в окремих декадах практично всіх місяців.

Результати досліджень. Отримані дані (табл. 1) свідчать про відмінність часток матеріалу, віднесеного до різних груп стиглості. У загальному слід відмітити найменшу відносну кількість ранніх гібридів, причому форм з повним відмиранням картоплиння швидшим, ніж у ранніх сортів-стандартів, а також надраннім формуванням врожаю не виявлено.

Таблиця 1. Розподіл міжвидових гібридів, їхніх беккросів за стиглістю

Рік	Оцінено, шт.	Частка гібридів (%), віднесених до груп стиглості					
		ранні	середньо-ранні	середньо-стигли	середньо-пізні	пізні	у тому числі дуже пізні
2012	336	3,9	22,0	40,2	22,0	11,9	4,8
2013	276	2,5	12,7	39,5	31,2	14,1	2,2
2014	272	4,4	12,1	25,7	37,6	20,2	5,5

Водночас виявлені відмінності в частині ранніх форм, як ми вважаємо, зумовлені не лише деякою різницею у кількісному складі матеріалу, а більшою мірою завдяки впливу метеорологічних умов. Мінімальною виявилася частка ранніх гібридів у 2013 р. Це стосувалося як абсолютного значення показника – 7 гібридів, так і відносного – 2,5%. У 2012 р. ранніх гібридів порівняно із згаданим було більше на 56%, що головним чином можна пояснити сприятливішими метеорологічними умовами цього року, ніж 2013 р. Близьку частку ранніх гібридів стосовно 2013 р. виявлено в 2014 р., що на 13% більше, ніж у 2012 р. Викладене можна пояснити сприятливіми метеорологічними умовами для росту і розвитку ранніх форм у 2014 р. Значна кількість опадів у третій декаді червня і першій та другій липня, а також порівняно низька температура повітря в другій і третій декадах червня сприяли доброму розвитку надземної маси рослин картоплі і тривалому її збереженню, включаючи ранні міжвидові гібриди й аналогічні сорти-стандарту.

Дещо більша частка досліджуваного матеріалу, ніж ранні, характеризується середньораннім проявом вегетації надземної маси. Водночас за роками її величина була різною. Невелика відмінність за часткою середньоранніх гібридів спостерігалася між 2013 і 2014 рр., а в 2012 р. відносна кількість середньоранніх форм була найбільшою. Слід відмітити однаково найменшу частку у 2013 р. ранніх беккросів, а також порівняно з 2012 р., середньоранніх.

Максимальною виявилася частка міжвидових гібридів, їхніх беккросів, віднесених до середньостиглих, у 2012 і 2013 рр. Крім цього одержані дані дуже близькі за числовим значенням. Протилежне викладеному стосувалося 2014 р., де частка матеріалу в цьому класі була меншою порівняно з іншими роками майже в 1,6 раза. Вважаємо, що причиною цього були найбільш сприятливі метеорологічні умови для росту і розвитку картоплі за період її вегетації в цьо-

му році. Лише в 2014 р. за травень–серпень практично не виявлено зменшення кількості опадів порівняно з середніми багаторічними даними, тоді як у 2012 р. дефіцит надходження вологи з дощами становив 95,9 мм, а в наступному – 53,7 мм.

Дещо інший, ніж у попередніх групах стиглості, мав місце розподіл досліджуваного матеріалу стосовно середньопізніх сортів. Мінімальною була його частка в 2012 р., а максимальною – в 2014 р., зокрема різниця між ними становила 1,6 раза. Причина викладеного у великій частці середньостиглих гібридів, їхніх беккросів у 2012 і 2013 рр. Вважаємо, що саме в період вегетації картоплі у 2014 р. склалися найбільш сприятливі порівняно з іншими роками метеорологічні умови для росту і розвитку рослин, що дало змогу найбільш повною мірою реалізуватися генам, які контролюють вираження ознаки.

Аналогічне викладеному стосувалося міжвидових гібридів, їхніх беккросів, віднесених до пізніх. Як свідчать отримані дані, частка досліджуваного матеріалу з таким проявом ознаки в 2012 і 2013 рр. була дуже близькою за величиною – різниця становить лише в 2,2%. Протилежне спостерігалось в даних 2014 р., коли пізніх форм було майже в 1,7 раза більше, ніж у 2012 р., та в 1,4 раза порівняно з наступним. Тобто метеорологічні умови 2014 р. сприяли реалізації генів, які контролюють вираження ознаки.

Зважаючи на те, що для міжвидових гібридів, створених із залученням численних видів, частина з яких пізньостиглі, особливо за сприятливих метеорологічних умов вдалося виділити окрему групу – дуже пізні форми. У них повне відмирання картоплиння спостерігалось на 10–16 днів пізніше, ніж у стандарту – середньопізнього сорту Тетерів. Нерідко за збирання дослідів ці гібриди характеризувалися вегетацією рослин. Їхня частка в 2012 і 2014 рр. була близькою, а в 2013 р. майже в 2,4 раза меншою, що, на нашу думку, пояснюється значним дефіцитом дощів у цьому році, починаючи з другої декади червня і закінчуючи третьою декадою серпня.

У переважній більшості стиглість міжвидових гібридів, їхніх беккросів збігалася за роками. При цьому в певній кількості з них виявлено специфічну реакцію генотипів на умови зовнішнього середовища, головним чином метеорологічні.

Дані, наведені в табл. 2, свідчать про різну кількість ранніх і середньоранніх гібридів, які характеризувалися однаковою стиглістю за роки виконання дослідження. Щодо ранніх форм лімітуючою

Таблиця 2. Повторюваність ранніх і середньоранніх гібридів за роками

Рік	Кількість гібридів, шт.								
	всього		повторюваність ранніх за роками			повторюваність середньоранніх за роками			
	ранніх	середньоранніх	2012–2014	2012, 2013	2012, 2014	2012–2014	2012, 2013	2012, 2014	2013, 2014
2012	13	74	6	1	3	1	25	1	0
2013	7	35	6	1	0	1	25	0	5
2014	12	33	6	0	3	1	0	1	5

була їхня кількість у 2013 р. Водночас майже всі вони в цьому році мали повторення в інші роки, а тому частка таких гібридів стосовно 2013 р. становила 86% загальної кількості – 7 шт. Інакше було в 2014 і особливо 2012 рр. У першому з них повторюваність становила лише 46%, а в останньому – 50%.

Ще меншою виявилася кількість гібридів, у яких ранньостиглість була однаковою за окремими роками. Наприклад, серед 13 ранніх форм, виділених у 2012 р., однаковим проявом ознаки в цьому і наступному роках характеризувався тільки один гібрид, або 8% їхньої загальної кількості. У три рази їх було більше в 2012 і 2014 рр., хоча це також порівняно невелика величина. Водночас у цілому майже всі гібриди (77%), які виділено в 2012 р. як ранньостиглі, проявили цю ознаку або впродовж трьох років, або в інші два роки.

Найбільш повно виявлено повторюваність ранніх гібридів за роками в 2013 р. Із загальної кількості (7 шт.) у 6 ця ознака мала однакове вираження впродовж трьох років, а в 1 – 09.23/1 це відмічено в 2012 і 2013 рр. Отже, всі ранні гібриди, виділені за ознакою у 2013 р., мали повторюваність у інші роки з обмеженими варіантами комбінування за ними.

Лише половина гібридів серед виділених як ранні в 2014 р. підтвердила прояв ознаки в інші роки. Водночас ще 3 із загальної кількості мали однакове вираження показника в 2012 і 2014 рр. Тобто, враховуючи викладене, можна вважати високу повторюваність прояву ознаки як за трьома роками, так і в 2012 та 2014 рр., що становило 75%.

Узагальнюючи проведений аналіз можна стверджувати, що ранньостиглість міжвидових гібридів, їхніх беккросів це ознака, яка великою мірою, особливо в окремі роки, повторюється за виражен-

ням, отже, на прояв її генетичного контролю порівняно незначно впливали метеорологічні умови.

Протилежне викладеному вище стосувалося середньоранніх гібридів. Лише один серед виділених за вираженням показника, а саме 85.568с9, ^{*} характеризувався стабільним проявом ознаки в усі роки виконання дослідження.

В умовах 2012 р. виділено значну частку матеріалу, що мала вираження показника в інші роки. Наприклад, 25 гібридів, або 34% їхньої загальної кількості, були середньоранніми в 2012 і 2013 рр., а один – у 2013 і 2014 рр. Таку значну відмінність прояву ознаки за роками, вважаємо, можна пояснити подібністю метеорологічних умов у 2012 і 2013 рр. Протилежне відносилось до іншого поєднання років. Загальна частка гібридів, які проявили себе як середньоранні в усі або окремі роки, у 2012 р. становила 36%, що порівняно із ранньостиглістю значно менша величина вираження показника. Це, на нашу думку, свідчить про більший вплив на генотип метеорологічних умов із продовженням періоду вегетації рослин.

Унаслідок значно меншої кількості середньоранніх гібридів у 2013 р., порівняно з попереднім по-іншому складалася частка матеріалу з повторюваністю ознаки. Один гібрид, що мав однакове вираження показника у трьох роках, у 2013 р. становив майже 3% їхньої загальної кількості. Інше стосувалося однакового вираження ознаки в 2012 і 2013 рр. Частка гібридів при цьому сягала 71%, а з урахуванням гібрида 85.568с9 та однакових 5 середньостиглих гібридів у 2013–2014 рр. вона збільшилася до майже 89%, що ми вважаємо значним.

Дещо іншими були дані 2014 р. Крім однакового прояву ознаки в гібрида 85.568с9 та 1 гібрида з аналогічним вираженням показника в 2012 і 2014 рр., а також 5 гібридів, віднесених до середньоранніх у 2013 і 2014 рр., інші не мали повторюваності прояву ознаки. Тобто, лише 21% виділених гібридів у 2014 р. характеризувався однаковою групою стиглості в усі роки або в різному їхньому поєднанні.

Особливість міжвидових гібридів, їхніх беккросів у значній кількості пізньостиглих форм. Крім середньопізніх, виділено пізні, а також дуже пізні гібриди. Дані табл. 3 свідчать про значний вплив метеорологічних умов на прояв цих ознак серед досліджуваного матеріалу.

Упродовж трьох років виявлено повторюваність лише 7 гібридів, віднесених до класу пізніх. Частка їх від усіх у 2012 р. становила

Таблиця 3. Повторюваність пізніх і дуже пізніх гібридів за роками

Рік	Кількість гібридів, шт.								
	всього		повторюваність пізніх за роками			повторюваність дуже пізніх за роками			
	пізніх	дуже пізніх	2012–2014	2012, 2013	2013, 2014	2012–2014	2012, 2013	2012, 2014	2013, 2014
2012	24	16	7	7	0	1	3	1	0
2013	33	6	7	7	10	1	3	0	2
2014	40	15	7	0	10	1	0	1	2

29%. Такою самою вона була стосовно матеріалу з однаковим проявом ознаки впродовж 2012 і 2013 рр.

Дещо інше спостерігалось в 2013 р. Кількість пізніх гібридів з однаковим проявом ознаки впродовж трьох років становила 7 шт., але оскільки їхнє загальне число переважало порівняно з 2012 р., частка матеріалу, який характеризувався повторюваністю, у згаданому році сягала 21%. Водночас у пізніх гібридів, що мали однаковий прояв ознаки, виділено 7 з вираженням показника в 2012 і 2013 рр. та 10 – у 2013 і 2014 рр. Тобто повним або частковим повторенням за пізньою стиглістю характеризувалися 24 гібриди із 33, або 73%, що вважаємо є значним.

Специфічні умови періоду вегетації картоплі в 2014 р. спричинили відмінності у виділенні пізніх гібридів порівняно з іншими роками. Перш за все, частка таких, які мали однакову групу стиглості за всіма роками, була лише 18%. Причиною викладеного є найбільша загальна кількість пізніх гібридів у цьому році, що, на нашу думку, зумовлено специфічними за порівняння з іншими роками метеорологічними умовами: аналогічна середній багаторічній кількості опадів, порівняно невисока температура повітря, що дало змогу в близьких до оптимальних умов продовжити вегетацію рослин аж до відмирання картоплиння, отже, таким чином реалізувати генетичний контроль ознаки.

Ще одна особливість даних 2014 р. – незначна повторюваність пізніх гібридів за окремими роками. У 2013 і 2014 рр. їхня частка була порівняно високою і становила 25%, а в 2012–2013 рр. такого матеріалу не виявлено. У цілому повна або часткова повторюваність пізніх гібридів у 2014 р. сягала лише 43%, що можна пояснити специфічністю метеорологічних умов у цьому році.

Крім того, що кількість пізніх гібридів значно перевищувала дуже пізніх, частка матеріалу з останньою характеристикою за пов-

торюваністю в роки виконання експерименту виявилася порівняно невеликою. Так, лише беккрос 88.790с10 в усі роки дослідження віднесений за стиглістю до дуже пізніх. Його частка від усіх у 2012 р. становила лише 6%. Крім цього гібрида, однаковий прояв ознаки мали три беккроси в 2012 і 2013 рр., або 19%. Ще один гібрид характеризувався повторюваністю ознаки в 2012 і 2014 рр. Тобто у цілому частка повторюваності дуже пізніх форм у 2012 р. сягала 31%, що вважаємо низьким вираженням однакової стиглості.

Лише, зважаючи на найменшу загальну кількість дуже пізніх гібридів у 2013 р., співвідношення повторюваності їх за роками було іншим, ніж у 2012 р. Гібрид 88.790с10, який проявив однакову стиглість в усі роки дослідження, в 2013 р., мав частку 17%, що значно більше, ніж у попередньому році. Крім цього виявлено значну частку матеріалу з такою характеристикою, яка повторювалася в 2012 і 2013 рр. – 50% виділених за ознакою. Ще 2 гібриди мали однакове вираження показника в 2013 і 2014 рр. Отже, загальна частка повного або часткового повторення дуже пізніх гібридів за проявом стиглості в 2013 р. становила 100%.

Невелика частота повторюваності дуже пізніх гібридів мала місце в 2014 р. Зважаючи на значну загальну кількість матеріалу з такою характеристикою у цьому році, частка повторюваності гібридів упродовж усіх років дослідження була дуже малою – близько 7%. Аналогічна ситуація була в 2012 і 2014 рр., коли лише одному гібриду властивий однаковий прояв ознаки. У кількісному відношенні значно більше виявилось гібридів з таким вираженням показника в 2013 і 2014 рр., але частка їх була також малою – 13%. У цілому з однаковим проявом ознаки в усі роки або в окремі з них у 2014 р. характеризувалися 27% гібридів, що виявилось найменшим у досліді.

Висновки. Експериментально доведено, що міжвидові гібриди, їхні беккроси більшою мірою належать до середньопізніх і пізніх форм, ніж ранніх і середньоранніх. Наприклад, у 2013 р. останніх було в три рази більше порівняно із згаданими раніше. Особливістю потомства від міжвидових схрещувань виявилось формування дуже пізніх беккросів, частка яких, за винятком 2013 р., більша, ніж ранніх. Установлено значний вплив зовнішніх умов, зокрема метеорологічних, на реалізацію стиглості досліджуваного матеріалу. За сприятливого періоду вегетації у 2014 р. частка середньопізніх і пізніх гібридів становила 57,8%, тоді як у 2012 р. вона сягала лише 33,9%.

Доведено значну відмінність міжвидових гібридів, їхніх беккросів за повторюваністю прояву стиглості впродовж років дослідження. Найбільшою вона була в 2013 р. у ранніх гібридів. У всі три роки ранніми виявилися 6 гібридів із 7, а ще 1 мав таке вираження показника в 2012 і 2013 рр. Це стосувалося і повторюваності прояву середньоранніх форм, незважаючи на те, що однакові трирічні дані були лише в одного беккроса. Протилежне викладеному мали і пізні та дуже пізні форми. Однаковий прояв ознаки у перших з них упродовж трьох років виявлено тільки у семи беккросів, або 18–29% їхньої загальної кількості. Ще більшою мірою викладене стосувалося дуже пізніх гібридів.

Перспективи подальших досліджень. З метою з'ясування внутрішніх причин, через які мають місце відмінності у прояві стиглості серед міжвидових гібридів, їхніх беккросів, необхідно більш глибоко дослідити норму реакції генотипів на зміну зовнішніх умов, що і планується реалізувати в близькому майбутньому.

1. Кильчевский А.В. Генотип и среда в селекции растений / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева. – Минск : Наука и техника, 1989. – 191 с.
2. Літун П.П. Генетичний контроль і онтогенетичний аналіз складних ознак у рослин / П.П. Літун // Селекція і насінництво. – К. : Урожай, 1992. – Вип. 72. – С. 82–86.
3. Теорія і практика селекції на макроознаки / [Літун П.П., Кириченко В.В., Петренкова В.П., Коломацька В.П.]. – Х., 2004. – 130 с.
4. Кильчевский А.В. Генетико-экологические основы селекции растений / А.В. Кильчевский // Информационный вестн. ВОГИС. – 2005. – Т. 9, № 4. – С. 518–526.
5. Подгасцький А.А. Використання генофонду картоплі для інтрогресії цінних генів при створенні вихідного селекційного матеріалу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво» / А.А. Подгасцький. – К., 1993. – 44 с.
6. Подгасцький А.А. Характеристика генетичних ресурсів картоплі та їх практичне використання / А.А. Подгасцький // Генетичні ресурси рослин. – 2004. – № 1. – С. 103–110.
7. Жолуденко О.В. Створення скоростиглого селекційно-цінного матеріалу картоплі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція рослин» / О.В. Жолуденко. – Х., 2005. – 19 с.
8. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. – Немішаєве, 2002. – 183 с.

І.І. МОЙСА, А.Г. ЗЕЛЯ, кандидати біологічних наук
М.Г. НІКОРЮК, молодший науковий співробітник
Ю.М. БУНДУК, науковий співробітник
В.М. ГУНЧАК, кандидат сільськогосподарських наук

Українська науково-дослідна станція карантину рослин ІЗР НААН

ВИВЧЕННЯ СТІЙКОСТІ КАРТОПЛІ ДО ПОСУХИ

Викладено результати досліджень з вивчення стійкості до посухи 8 сортів і 17 гібридів картоплі лабораторним методом кондуктометрії. Виділено 2 сорти картоплі – Слов'яка, Серпанок та 4 гібриди, стійкі до посухи, які рекомендовано для вирощування у південних зонах України.

Ключові слова: картопля, стійкість, посуха, кондуктометрія

Тепловий стрес є однією з основних причин нестабільності й отримання врожаю набагато нижче потенційного рівня. Крім того, у зв'язку з глобальним потеплінням клімату очікується, що частота підвищення температури може зрости в майбутньому. Збільшення стійкості рослин до посухи може сприяти підвищенню ефективності культури і вирощуванню картоплі в раніше непридатних для цього регіонах. На даний час відносно невелику кількість робіт було присвячено селекції стійкості рослин до посухи, особливо, якщо порівнювати з тою увагою, яка раніше приділялась. Можливо, це пояснюється тим, що втрати врожаю через спеку важко оцінити, а селекції рослин, стійких до посухи, приділялося менше уваги, ніж їхній стійкості проти хвороб і шкідників. Істотною перешкодою в усуненні цього недоліку є відсутність інформації про діапазон в області генетичної різноманітності стійкості рослин до посухи, а також методів скринінгу стійких генотипів [17]. Скринінг на врожай за тепловим стресом є одним з можливих методів, але важко здій-

© **І.І. Мойса**, А.Г. Зеля, М.Г. Нікорюк,
Ю.М. Бундук, В.М. Гунчак, 2014

сненним через широке варіювання погодних умов упродовж вегетаційного періоду. Крім того, недоліком методу відбору на врожайність є його незначна спадковість у спекотних і сухих умовах. Таким чином, розвиток методів скринінгу на основі специфіки реакції на стресчутливих і стійких до спеки генотипах є першочерговим завданням.

Реакції рослин на тепловий стрес різноманітні і включають у себе зупинку руху протоплазми [3], денатурацію білків [5], зміну складу ліпідів [16], зниження стабільності мембран [14], ефективності фотосинтезу [4]. Застосування і відносна ефективність кожного методу може змінюватися залежно від виду рослин і фази його розвитку. За умов теплового стресу найбільше пошкоджуються функції мембран [9, 11], що призводить до підвищення їхньої проникливості й витоку електролітів. Порушення функції мембран також призводить до зниження фотосинтезу й активності мітохондрій, властивості плазмалеми зберігати розчинені речовини і воду [10]. Тест на витік електролітів було використано для вивчення варіації жаростійкості бобових [12, 13], виявлення зняття періоду спокою насіння за стратифікації [6], визначення жаростійкості різних сортів картоплі [1] і морозостійкості генотипів пшениці [2].

Мета дослідження – оптимізація процедур застосування методу витоку електролітів для оцінки порівняльної стійкості картоплі до посухи, а також можливих кореляцій між стійкістю до посухи і вмістом у листках іонів калію та кальцію.

Матеріали і методика дослідження. Рослини картоплі вирощували на дослідному полі Української науково-дослідної станції карантину рослин ІЗР НААН, розташованому у Припрутській зоні під Чернівцями. У дослідженнях використано листки 10-тижневих рослин. Дослід проведено в останній декаді липня, коли денна температура в тіні становила 30–35°C. Від апікального листка відбирали листки першої і другої пар, промивали двічі дистильованою водою та висушували поверхню фільтрувальним папером. Це необхідно для видалення екзогенних електролітів, адсорбованих на поверхні листка. З відібраних та підготовлених листочків коркорізом вирізали диски діаметром 10 мм, поміщали у пробірки (по 3 диски в кожній) ємністю 0,2 мл з бідистильованою водою. Перед виміром витоку електролітів до кожної пробірки додавали 3,8 мл бідистилляту і поміщали в ультратермостат для інкубації в певному часовому діапазоні та температурі. Після зазначеного часу про-

бірки переносили у водяний термостат, інкубували 2 год за температури 25°C при постійному коливанні і заміряли електричну провідність за допомогою кондуктометра № 5721М (Польща). У кінці експерименту визначали максимальну електропровідність E_{45} після змертвіння листових дисків нагріванням упродовж 30 хв з наступним урівноваженням виходу електролітів інкубацією протягом 1 год за температури 25°C з постійним коливанням. Електропровідність вимірювали в $\mu\text{S}/\text{cm}^2$. Відносний витік електролітів (ВВЕ) виражали співвідношенням електропровідності за певної температури E_{25} і E_{45} .

Результати дослідження. У наших дослідженнях із різними сортами, які проводилися раніше, показано, що оптимальними для виявлення відмінностей між сортами за витоком електролітів є дози теплового шоку за температури 40–45°C, які викликають витік близько 50% електролітів. Для визначення оптимальної дози теплового шоку за даної температури досліджували залежність частки електролітів, які витікали, від тривалості теплового шоку. Результати наведено на рис. 1. Треба відмітити, що крива залежності витоку електролітів від тривалості теплового шоку за температури 45°C є трикомпонентною. У першій частині, до 15 хв експозиції, спостерігається швидке підвищення частки електролітів, які витікали зі збільшенням тривалості теплового шоку; потім, зі збільшенням експозиції до 30 хв, рівень витоку електролітів підвищувався дуже повільно і тільки зі збільшенням тривалості теплового шоку до 40 хв простежується істотне підвищення частки їхнього виходу.

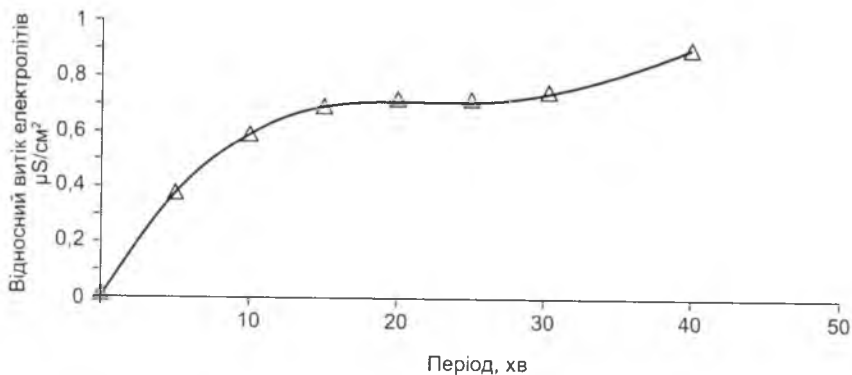


Рис. 1. Відносний витік електролітів з відрізків картоплі сорту Слов'янка залежно від тривалості теплового шоку

У таблиці наведено дані про відносний витік електролітів з відрізків листків, які піддавалися дії теплового шоку при 45°C протягом 15 хв. На основі цих результатів розташування сортів картоплі за стійкості до теплового шоку відбувалося наступним чином: Н 05. 14-6 < Н 05. 61-7, Н 05. 72-11, НК-120 < Н 05. 6-10 < Н 05. 2-7 < Н 05. 4-11 < П 05. 16/14 < П 05. 20/5 < П 05. 21/7 < П 06. 80/13 < 06. 256-2 < 5.1-12 < 4.240-87 < Слов'янка = Серпанок.

З випробуваних гібридів картоплі на стійкість до посухи найстійкішими виявились гібриди 5.1-12 та 4.240-87 селекції Гірсько-Карпатської дослідної станції та гібрид П 05. 80/13 селекції Поліського дослідного відділення Інституту картоплярства НААН.

Відносний витік електролітів з листків гібридів картоплі (2012–2013 рр.)

№ зразка	Назва гібрида	Витік електролітів, $\mu\text{S}/\text{cm}^2$	M \pm m
<i>Поліське дослідне відділення Інституту картоплярства НААН</i>			
1.	П 05.16/14	0,83	$\pm 0,06$
2.	П 05.20/5	0,77	$\pm 0,03$
3.	П 05.21/7	0,70	$\pm 0,03$
4.	П 06.80/13	0,90	$\pm 0,06$
<i>Інститут картоплярства НААН</i>			
5.	Н 05.2-7	0,94	$\pm 0,03$
6.	Н 05.4-11	0,80	$\pm 0,06$
7.	Н 05.4-13	0,88	$\pm 0,03$
8.	Н 05.6-10	0,94	$\pm 0,06$
9.	Н 05.14-6	1,0	$\pm 0,03$
10.	Н 05.61-7	1,0	$\pm 0,06$
11.	Н 05.72-11	1,0	$\pm 0,03$
12.	НК-120	1,0	$\pm 0,03$
<i>Гірсько-Карпатська дослідна станція</i>			
13.	5.1-12	0,74	$\pm 0,06$
14.	4.240-87	0,64	$\pm 0,03$
<i>ПАТ НВО «Чернігівліткартопля»</i>			
15.	06.256.2	0,74	$\pm 0,03$
<i>Еталон</i>			
16.	Слов'янка	0,40	$\pm 0,06$
17.	Серпанок	0,40	$\pm 0,03$

У результаті випробування 8 сортів картоплі до посухи в лабораторних умовах найнижчий витік електролітів зафіксували у сортів Слов'янка та Серпанок – $0,4 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ (рис. 2).

На рис. 3 та 4 показано результати визначення вмісту калію і кальцію в листках різних сортів картоплі. Слід зазначити, що у листках картоплі калію міститься у 1,5–2 рази більше, ніж кальцію. Порівнюючи міжсорткову різницю у відносному витоку електролітів (ВВЕ), які показано на рис. 2, із різницею між ними за вмістом калію та кальцію в листках, можна виокремити загальний вид закономірностей, що характеризують різницю у ВВЕ і вмісті калію. Сорти, які з високою спроможністю утримують електроліти після теплового шоку, містять відносно менше калію. Як правило, такі самі зв'язки спостерігаються між ВВЕ та вмістом кальцію, проте в менш яскравому вигляді, ніж у випадку з калієм. Для якісного оцінювання цієї різниці визначено коефіцієнт кореляції R між ВВЕ сортів, з однієї

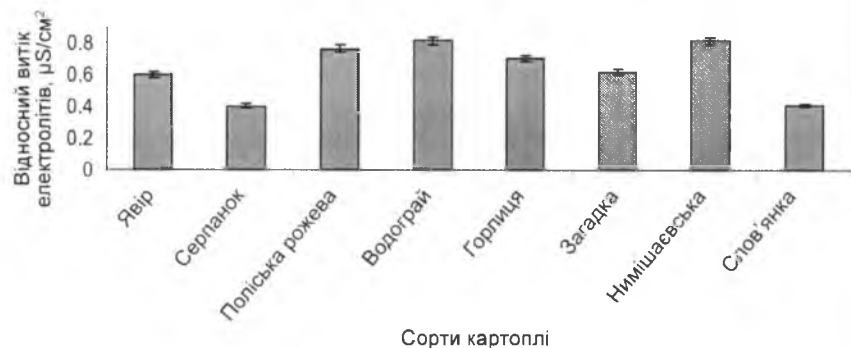


Рис. 2. Відносний витік електролітів з листкових дисків різних сортів картоплі після теплового шоку

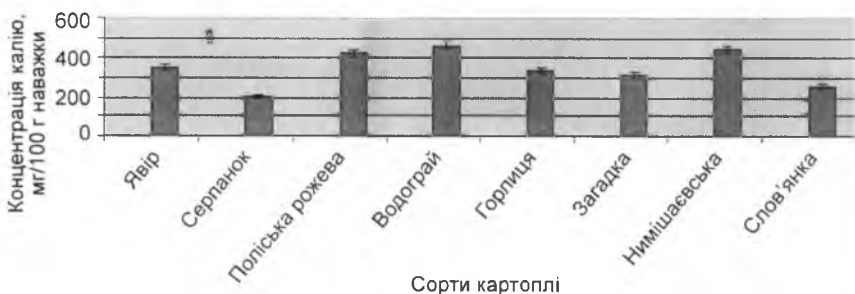


Рис. 3. Вміст калію у листках різних сортів картоплі

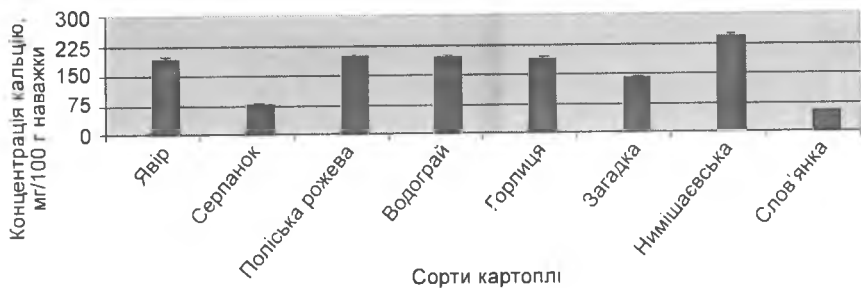


Рис. 4. Вміст кальцію у листках різних сортів картоплі

сторони, і вмістом калію і кальцію в листках, з іншої. Як і очікувалося, R між ВВЕ і вмістом калію виявився вище порівняно з умістом кальцію, і становив відповідно 0,963 та 0,914 мг/100 г.

Хоча отримані дані представляють достатньо великий інтерес щодо розробки ефективного методу скринінгу стійких до посухи генотипів картоплі, потрібно зважити на додаткові питання, які ще необхідно вирішити. Проникливість мембран рослин значною мірою залежить від складу, ступеня їхньої насиченості і температури оточуючого середовища. Температура викликає зміну проникливості мембран завдяки наявності в рослинах сайтів сприйняття температури [7].

Значний інтерес являють собою результати наявності позитивної кореляції між рівнем ВВЕ після теплового шоку з листків різних сортів картоплі і вмістом у них калію та кальцію, що вивчалось у 2012–2013 рр. З літературних джерел відомо, що кальцій відіграє важливу сигнальну роль у рослинах, яка залежить від активності кальмодуліну і функцій кальцієвих каналів. Саме цей фактор, в основному, забезпечує позитивний вплив іонів Ca^{2+} на стійкість рослин до посухи [8].

Висновки. 1. Паростки гібридів картоплі проявляють різну стійкість до теплового шоку, що позначається на їхній здатності утримувати електроліти.

2. Здатність листків утримувати електроліти після теплового шоку позитивно корелює з їхньою стійкістю до посухи.

3. У результаті проведених досліджень із 17 аналізованих зразків найменше значення витоку електролітів виявлено у наступних гібридів картоплі: 5.1-12 та 4.240-87 селекції Гірсько-Карпатської дослідної станції, 06.256.2 ПАТ НВО «Чернігівеліткартопля» та П 06. 80/13 селекції Поліського дослідного відділення ІК НААН.

4. З аналізованих 8 сортів картоплі найменший витік електролітів виявлено у сортів картоплі Слов'янка та Серпанок.

5. Встановлено позитивну кореляцію між рівнем ВВЕ після теплового шоку з листків різних сортів картоплі і вмістом у них калію та кальцію.

6. Дані сорти та гібриди картоплі характеризуються вищою стійкістю до посухи і рекомендуються для вирощування у південних зонах України.

Перспективи подальших досліджень. Отримані дані можна використати за умов районування сортів картоплі, стійких до посухи у південних зонах України.

1. *Мойса І.І.* Визначення стійкості рослин до високих температур методом витоку електролітів / І.І. Мойса, О.П. Даскалюк // Вісн. аграр. науки. – 2006. – № 3. – С. 44–46.

2. *Пат. №42742, Україна.* Спосіб визначення морозостійкості злаків / І.І. Мойса, О.П. Даскалюк, П.О. Мельник ; опубл. 27.07.09, Бюл. № 12.

3. *Alexandrov V.Y.* Cytophysiological and cytoecological investigations of heat resistance of plant cells toward the action of high and low temperature / V.Y. Alexandrov // Quart. Rev.Biol. – 1964. – 30. – P. 35–77.

4. *Bar-Tsur A.* High temperature effects on CO₂ gas exchange in heat tolerant and sensitive tomatoes / A. Bar-Tsur, J. Rudish, B. Barvdo // J. Am. Soc. Hort. Sci. – 1985. – 110. – P. 582–586.

5. *Bernstam V.* Heat effects on protein biosynthesis / V. Bernstam // Ann. Rev. Plant Physiol. – 1978. – 29. – P. 25–46.

6. *Daskalyuk A.* Elimination of dormancy, germination and electrolyte leakage from apple embryos during stratification / A. Daskalyuk // Russian J. Plant Physiol. – 2002. – 49, № 5. – P. 804–810.

7. *Glatz A.* Membrane physical state controls the signaling mechanism of the heat shock response in *Synechocystis* PCC 6803 / A. Glatz, V. Varvasovszki // Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.95. – 1998. – 17. – P. 3513–3518.

8. *Ketring D.* Temperature effects on vegetative and reproductive development of peanut / D. Ketring // Crop. Sci. – 1984. – 24. – P. 877–882.

9. *Levitt J.* Responses of plants to environmental stresses / J. Levitt // Academic Press – New York. – 1980. – Vol. 1. – 568 p.

10. *Lin C.* Solute leakage in soya bean seedling under various heat shock regimes / C. Lin, Y. Chen, J. Key // Plant Cell Physiol. – 1985. – 26. – P. 1493–1498.

11. *Quinn P.* Membrane stability under thermal stress / P. Quinn // Plenum Publ. – New York, USA. – 1989. – P. 511–515.

12. *Sapra V.* Screening soybean genotypes for drought and heat tolerance / V. Sapra, A. Onaele // J. Agron. Crop. Sci. – 1991. – 167. – P. 96–102.

13. Schaff D. Comparison of TTC and electrical conductivity heat tolerance screening techniques in Phaseolus / D. Schaff, C. Clayberg, G. Williken // Hort. Sci. – 1987. – 22. – P. 642–645.

14. Shen Z. Heat adaptability of the tomato / Z. Shen, P. Li // Hort. Sci. – 1982. – 17. – P. 924–925.

15. Snedecor G. Statistical methods: Ames, Iowa State University Press / G. Snedecor, W. Cochran. – 1967. – 593 p.

16. Suss K. Byosynthetic causes of *in vivo* acquired thermotolerance of photosynthetic light reaction / K. Suss, I. Yordanov // Plant Physiol. – 1986. – 81. – P. 192–199.

17. Wery J. Screening techniques and sources of tolerance to extremes of moisture / J. Wery, E. Silim // Euphytica. – 1994. – P. 73–83.

УДК 635.21:632.937

¹А.Т. МЕЛЬНИК, молодший науковий співробітник

¹В.М. ГУНЧАК, кандидат сільськогосподарських наук

²М.М. КИРИК, доктор біологічних наук, професор, академік НААН

³О.В. ПАНІМАРЧУК, кандидат хімічних наук, асистент

¹Українська науково-дослідна станція карантину рослин ІЗР НААН

²Національний університет біоресурсів і природокористування України

³Буковинський державний медичний університет

ЗМІНА АКТИВНОСТІ ПЕРОКСИДАЗИ У БУЛЬБАХ КАРТОПЛІ, ІНФІКОВАНИХ ЗБУДНИКАМИ АЛЬТЕРНАРІОЗУ

Вивчено зміну ферментативної активності пероксидази сортів картоплі, які належать до різних груп стиглості та стійкості проти альтернаріозу. Встановлено безпосередній взаємозв'язок між групою стиглості сорту і підвищенням активності ферменту та стійкістю проти хвороби.

Ключові слова: картопля, сорти, збудники альтернаріозу, пероксидаза, стиглість, стійкість

© А.Т. Мельник, В.М. Гунчак, М.М. Кирик,
О.В. Панімарчук, 2014

Картопля – одна з найбільш універсальних сільськогосподарських культур, що вирощується у 80% країн світу, а бульби – одне з важливих джерел харчування людини і годівлі худоби. Також вони слугують сировиною для технічної промисловості, добрим попередником для зернових та інших культур [4, 6]. Вирощується картопля в усіх ґрунтово-кліматичних зонах нашої держави. Щорічне розмноження картоплі бульбами зумовлює інтенсивну передачу збудників бактеріальних, вірусних та грибових хвороб (альтернаріозу). Як наслідок, погіршується товарний вигляд, лежкість, спостерігається зниження продуктивності рослин – недобір врожаю, знижується якість і відповідно зменшується собівартість продукції [7, 8].

Про вплив грибової, бактеріальної інфекції на зміну активності пероксидази повідомляється в цілій низці робіт (Луковникова и др., 1969; Рубин, 1966, 1969; Klusak, 1970; Ho, Waever, 1970; Grzelinska, 1970; Hofferek, Wolfgang, 1975; Sridhar, 1978; Hammer-schmidt et al., 1982; Groza, Olteanu, 1982; Groza, Olteanu, 1982; Reuveni, Bothma, 1985).

Збільшення активності пероксидази при грибовій інфекції, на думку деяких дослідників, – це наслідок пошкодження і деградації інфікованих клітин: унаслідок спостерігається кореляція із ступенем прояву симптомів хвороби (Novacky, Hampton, 1968; Рубин и др., 1973; Рубин, 1975; Shirata et al., 1978).

Мета досліджень. Виходячи із вищезазначеного, метою нашої роботи було дослідження активності пероксидази для прогнозування стійкості сортів картоплі проти альтернаріозу.

Пероксидаза (КФ 1.11.1.7) – один із надзвичайно функціонально лабільних ферментів, що реагує на порушення гомеостазу клітинного метаболізму за дії різноманітних стресових факторів [1, 11, 13, 14].

Пероксидаза – фермент термостабільний. У рослин, стійких до низьких температур, активність пероксидази підвищується, а у менш зимостійких залишається без змін або зменшується, тому деякі автори рекомендують використовувати пероксидазу як маркер зимостійкості рослин. Усі наведені відомості вказують на значну функціональну роль цього ферменту в життєдіяльності рослин в екстремальних умовах, що дає підставу назвати пероксидазу «аварійним» ферментом [12] і визнати актуальними дослідження його активності у рослин при адаптації їх у нових екологічних умовах.

На активність пероксидази впливають абіотичні та біотичні фактори. Так, під впливом високих концентрацій сечовини, яка нако-

пичується в клітинах при охолодженні і якій притаманна кріопро-текторна дія, активність пероксидази підвищується і забезпечує нормальні метаболічні процеси в рослинах за стресових умов [10].

Методика та матеріал досліджень. Як вихідний матеріал слугували здорові та уражені збудниками альтернاریозу *Alternaria solani* (Ell. et Mart.) і *Alternaria alternata* (Keissler) бульби *Solanum tuberosum* L. сортів селекції Інституту картоплярства НААН різних за групою стиглості: Серпанок, Загадка, Базис, Світанок київський, Слов'янка, Луговська, Поліське джерело. Дослідження проводили у лабораторних умовах на базі лабораторії селекційного відбору та біотехнології сортів-диференціаторів УкрНДСКР ІЗР та сумісно із кафедрою органічної хімії Інституту біології, хімії та біоресурсів ЧНУ ім. Ю. Федьковича у 2014 р.

Лабораторне оцінювання стійкості картоплі проти *Alternaria* виконували шляхом зараження бульб картоплі різних сортів із внесенням інокулюму (двотижнева культура патогену на картопляно-глюкозному агарі) шприцом (1 мл, що вміщує 5000 конідій патогену) в бульби на глибину 10 мм. Інокульовані бульби зберігались протягом 6–7 тижнів при 4–8°C до прояву захворювання. Інокуляція бульб проводилась у червні–липні, тобто в період найбільшої сприйнятливості бульб до хвороби. Ступінь ураження визначали на основі оцінювання кожної окремої бульби за даною шкалою:

Бал ураження	Розвиток хвороби, %
0	0
0,1–1	5–10
2–3	20–30
4–5	≥50

У подальшому для вивчення активності пероксидази сортів картоплі приготували ферментативні екстракти: використовували зразки бульб картоплі масою 500 мг, які розтирали на холоді з 0,01М трис-гліциновим буфером з 0,1% ЕДТА і 0,5%-ю аскорбіновою кислотою за 4°C (1:5). Отриманий гомогенат центрифугували протягом 15 хв при 6000 об./хв, очищували крізь колонку з сефадексом G-25, отриману аліквоту рідкої фази використовували для визначення активності пероксидази.

Для визначення пероксидазної активності 1 мл екстракту інкубували із 1 мл 0,1%-го розчину перекису водню (H₂O₂) та забарвлюва-

ли 0,01%-м розчином бензидину протягом 5–10 хв до появи блакитного забарвлення [2, 3, 5, 7, 8, 14].

Сумарну активність пероксидази визначали за методом та формулою А.М. Бояркіна, основаними на визначенні швидкості реакції окислення бензидину до утворення продукту окислення синього кольору певної концентрації при довжині хвилі 600 нм, яка попередньо встановлюється на спектрофотометрі СФ-46 Ломо:

$$A = EK/t,$$

де А – активність ферменту (мк/моль бензидину × 100/1 хв); Е – величина екстинкції; К – коефіцієнт пропускання світла за 600 нм; t – час інкубації ферменту із субстратом та появи забарвлення.

Аналіз отриманих результатів проводили за допомогою сервісної програми статистичної і математичної обробок MS Excel 2003. Для кожного зразка екстракту ферментів бульб картоплі проводили по три вимірювання із наступним усередненням результатів.

Результати досліджень. У результаті проведених досліджень було встановлено, що активність пероксидази у дослідних бульбах протягом експерименту значно вища, ніж у здорових (таблиця).

Найнижчу активність пероксидази було відмічено у здорових бульбах наступних сортів: Світанок київський, Червона рута, Слов'янка – відповідно 3,57; 4,18 і 4,53 мк/моль. Натомість найвища активність пероксидази представлена у сортів: Луговська, Базис, Поліське джерело – відповідно 6,38; 6,66 і 7,96 мк/моль.

Активність пероксидази у сортів картоплі, різних за стійкістю проти альтернаріозу

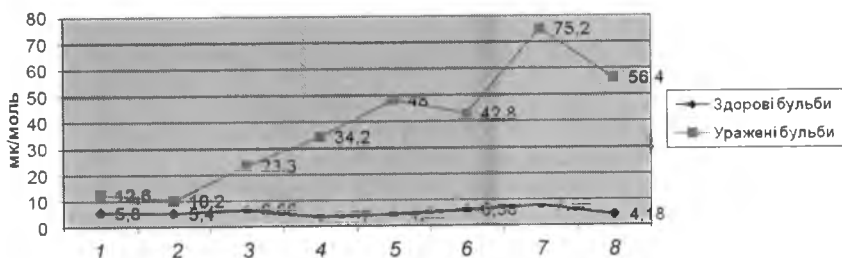
Назва сорту	Стиглість	Ступінь ураження, бали	Активність пероксидази, мк/моль	
			Здорові бульби	Уражені бульби
Серпанок	Ранній	5	5,8	12,6
Загадка	«	5	5,4	10,2
Базис	Середньоранній	3	6,66	23,3
Світанок київський	«	4	3,57	34,2
Слов'янка	Середньостиглий	2	4,53	48,0
Луговська	«	2	6,38	42,8
Поліське джерело	Середньопізній	1	7,96	75,2
Червона рута	«	1	4,18	56,4

Встановлено, що активність досліджуваного ферменту залежить від ступеня ураження бульб.

Після проведення даного аналізу бульб картоплі спостерігається зміна пероксидазної активності картоплі, яка була інфікована; на основі отриманих даних можна зробити припущення, що пероксидаза відіграє провідну роль у захисних реакціях рослин проти патогенів, у даному разі збудників альтернаріозу [9, 10]. Ступінь ураження сортів коливається в межах від 2 до 5 балів. При цьому слід відзначити чітку кореляцію між групою стиглості та ступенем ураження бульб картоплі. Найнижча активність пероксидази спостерігається у раннього сорту Загадка – 10,2 мк/моль, ступінь ураження 5 балів, це є свідченням сприйнятливості до хвороб, а найбільша – у середньопізнього сорту Поліське джерело – 75,2 мк/моль, ступінь його ураження 1 бал, йому притаманна стійкість проти альтернаріозу.

Отже, у бульбах ранніх сортів картоплі Загадка та Серпанок значення ферменту коливається в межах 10,2–12,6 мк/моль, ступінь ураження 5 балів; середньоранніх (Базис, Світанок київський) – 23,3–34,2 мк/моль (3–4); середньостиглих (Луговська, Слов'янка) – 42,8–48,0 мк/моль (2 бали); у середньопізніх сортів (Червона рута, Поліське джерело) це значення становило 56,4–75,2 мк/моль, а ступінь ураження альтернаріозом лише 1 бал (рисунок).

Висновок. Одержані результати свідчать, що фізіологічні функції ферментів прямим чином пов'язані із групою стиглості та стійкості сорту картоплі проти альтернаріозу. Дана методика може бути



Активність пероксидази бульб картоплі, інфікованих та неінфікованих збудниками альтернаріозу:

1 – Серпанок; 2 – Загадка; 3 – Базис; 4 – Світанок київський; 5 – Слов'янка; 6 – Луговська; 7 – Поліське джерело; 8 – Червона рута

рекомендована, як додатковий тест для визначення стійкості сортів картоплі проти даного захворювання.

1. Андреева В.А. Фермент пероксидаза / В.А. Андреева. – М. : Наука, 1988. – 128 с.
2. Бояркин А.Н. Быстрый метод определения активности пероксидазы / А.Н. Бояркин // Биохимия. – 1951. – Т. 16, вып. 4. – С. 352.
3. Использование пероксидазы и глутамат дегидрогеназы в качестве биохимических маркеров в биотехнологических исследованиях на картофеле / [И.С. Витол, В.С. Мелик-Саркисов, В.Н. Аветисов, И.Г. Дубровский] // Докл. ВАСХНИЛ. – 1989. – № 10. – С. 14–15.
4. Власюк П.А. Химический состав картофеля и пути улучшения его качества / П.А. Власюк, Н.Е. Власенко, В.Н. Мицко. – К. : Наук. думка, 1979. – 195 с.
5. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растения / А.И. Ермаков. – Л. : Агропромиздат, 1987. – 430 с.
6. Кучко А.А. Фізіологія та біохімія картоплі / А.А. Кучко, М.Ю. Власенко, В.М. Мицько. – К. : Довіра, 1988. – 335 с.
7. Сарсенбаев К.Н. Роль ферментов в устойчивости растений / К.Н. Сарсенбаев, Ф.А. Полимбетова. – Алма-Ата : Наука, 1986. – 184 с.
8. Третьяков Н.Н. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.М. Макрушин. – М. : Колос, 2000. – 614 с.
9. Уилкинсон Дж. Изоферменты / Дж. Уилкинсон ; под ред. В.О. Шпикитера. – М. : Мир, 1988. – 225 с.
10. Яаска В.Е. Изоферменты как молекулярно-генетические маркеры в селекции растений / В.Е. Яаска. – М. : Наука, 1989. – С. 14–18.
11. Hoyle M.C. Indoleacetic Acid Oxidase: A Dual Catalytic Enzyme / M.C. Hoyle // Plant Physiol. – 1972. – V. 50. – P. 15–18.
12. Lovrecovich L. The importance of peroxidase in the wildfire disease / L. Lovrecovich, G.L. Farcas // Phytopathology. – 1978. – 58 (2). – P. 917.
13. Narasimham J.V. A study of peroxidase enzyme in isogenic lines of wheat in relation to leaf rust resistance / J.V. Narasimham, H.S. Chawla // Indian J. Plant Physiol. – 1984. – V. 27. – № 4. – P. 340.
14. Potocek J. Procedures for varietal testing in the field and glasshouse / laboratory, and interpretation of results (Reaction of races in laboratory tests compared with race 1, and selection of a series of differential varieties / J. Potocek // First Report of the Working Party on potato wart disease, Paris, 15–16 March 1977. – Paris, 1977. – P. 4–5.

УДК 635.21: 631.527

¹А.А. ПОДГАЄЦЬКИЙ, доктор сільськогосподарських наук, професор

¹Н.В. КРАВЧЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

¹Л.В. КРЮЧКО, старший викладач

²А.Ф. БОРІВСЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук

¹Сумський національний аграрний університет

²Інститут картоплярства НААН

ГЕНЕАЛОГІЯ СОРТІВ КАРТОПЛІ, СТВОРЕНИХ ЗА УЧАСТЮ МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ І ЇХНЯ СЕЛЕКЦІЙНА ТА ПРАКТИЧНА ЦІННІСТЬ

Описано генеалогію сортів-міжвидових гібридів, у родоводі яких наявні мексиканські дикі види картоплі. Встановлено можливість використання створеного матеріалу для виведення ранніх сортів. Доведено можливість успішного використання компонентами схрещування при створенні нових сортів беккросів різної складності і отриманих з використанням різних методів. Експериментально підтверджено цінність беккросів міжвидових гібридів, сортів, створених за їхньою участю, за високою адаптивною здатністю стосовно окремих агрономічних ознак.

Ключові слова: картопля, сорти-міжвидові гібриди, генеалогія сортів-міжвидових гібридів, методи створення, ранньостиглість, продуктивність, уміст крохмалю, вихід крохмалю у бульбах, адаптивність

Залучення в селекційну практику співродичів культурних сортів складний і тривалий процес. У результаті виконання численних досліджень вдалося систематизувати дані експерименти у вигляді дочернього виконання певних груп робіт [1].

© А.А. Подгаєцький, Н.В. Кравченко,
Л.В. Крючко, А.Ф. Борівський, 2014

Обов'язковою вимогою правильного збору селекційного матеріалу є визначення місця його знаходження. Це може слугувати відправним пунктом у виборі зразків диких, культурних видів при їхньому залученні у селекційну практику. При цьому слід зважати на теорію спорідненої еволюції рослин-господарів і патогенів [2]. Переконані, що правильніша послідовність буде патогенів і рослин-господарів, бо саме поява нових рас, патотипів тощо дає змогу відібрати стійкі форми. Наприклад, ареал виду *S. bulbocastanum* Dum. має територію від півдня США через Мексику до Гватемали. Водночас, якщо для дослідження необхідно відібрати особливо фітофторостійкі зразки, то це слід робити на території Центральної Мексики, зокрема, у районі долини Толука. Саме в цьому місці відбувається споріднена еволюція збудника хвороби і видів, які в процесі цього співіснування сформували генетичний захист від хвороби. Саме цим положенням ми користувалися при виборі виду *S. bulbocastanum* Dum. для своїх досліджень. Аналогічне можна відмітити стосовно інших патогенів і видів, які мають форми, стійкі проти них.

Іншою позитивною стороною міжвидової гібридизації картоплі є розширення генетичної бази для більш успішного створення принципово нових сортів [3, 4]. Викладене також являє собою основу для отримання гетерозисного потомства. Відомо, що близькородинні схрещування за природою подібні до інцухтування, а тому серед потомства має місце інбредна депресія. І, навпаки, гетероалелізм зумовлює вищеплення гетерозиготних потомків, крайнім вираженням якого є тетраалелізм. Саме в цьому випадку число гетероалельних взаємодій максимальне [5].

Виходячи з викладеного, метою дослідження було: провести генеалогічний аналіз сортів-міжвидових гібридів, отриманих від схрещування беккросів за участю мексиканських диких видів картоплі, оцінити їх за адаптивним потенціалом, а також визначити прояв його серед міжвидових гібридів, їхніх беккросів за окремими ознаками.

Методика, матеріал та умови виконання дослідження. Міжвидові гібриди, їхні беккроси – складові генофонду, а тому методика їхнього дослідження загальноприйнята для такого виду матеріалу [6].

Вихідним матеріалом у дослідженні використано створені у попередні роки багатовидові вторинні [7] гібриди: $\{ \{ (S. \text{acaule} \times S. \text{bulbocastanum}) \times S. \text{phureja} \} \times S. \text{demissum} \} \times S. \text{andigenum} \}$ $\times S. \text{tuberosum}$ – шестивидові, $\{ \{ (S. \text{acaule} \times S. \text{bulbocastanum}) \times S. \text{phureja} \} \times S. \text{demissum} \} \times S. \text{tuberosum}$ – п'ятивидові, $\{ (S. \text{demissum}$

× *S.bulbocastanum*) × *S.andigenum*} × *S.tuberosum* – чотиривидові, (*S.demissum* × *S.bulbocastanum*) × *S.tuberosum* – тривидові, а також беккроси, одержані за їхньою участю. При проведенні накопичувальних схрещувань залучалися численні культурні сорти картоплі.

Ґрунт дослідного поля Навчально-наукового виробничого центру (ННВК) Сумського національного аграрного університету (СНАУ) – чорнозем типовий глибокий середньосуглинковий великопилюватий з умістом гумусу (який визначали за методом Тюріна) 3.89%.

За температурою повітря лише у 2010 р. екстремальні відхилення з додатним знаком виявлено у травні–липні, а у серпні вони були суттєвими. Істотно й екстремально мало випало дощів у червні 2008–2010 рр., у серпні в усі роки і травні у 2011 р. Протилежне стосувалося травня 2009 р. і липня 2009–2011 рр.

Результати дослідження. Наша тверда впевненість, що неможливо або майже неможливо одночасно проводити дослідження зі створення вихідного передселекційного і вихідного селекційного матеріалу на основі міжвидової гібридизації та виконувати дослідження з практичної селекції. А відтак беккроси міжвидових гібридів з повною характеристикою і рекомендаціями для практичного використання передавалися та передаються селекціонерам як потенційні батьківські форми.

Доцільність такої схеми залучення вихідного селекційного матеріалу у практичну селекцію підтверджується створенням сортів на основі згаданого матеріалу [7, 8].

Вперше схрещування із залученням беккросів складних міжвидових гібридів проведено у лабораторії селекції Інституту картоплярства у 1983 р. З цього часу вони постійно залучаються до створення нових сортів у цій та інших наукових установах.

Як свідчать наведені дані (табл. 1), до державного сортовипробування передано 9 сортів за участю складних міжвидових гібридів, 6 з яких занесено до Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Тобто, близько 67% сортів-міжвидових гібридів з переданих для сортовипробування виявилися конкурентоспроможними, порівнюючи з сортами-стандартами.

Незважаючи на те, що переважаючи більшість беккросів віднесено до середньостиглих і середньопізніх, третина сортів, створених за їхньою участю, ранні. Це сорти Дніпрянка, Подолянка і Завія.

Ще одним підтвердженням можливості вищеплення ранніх гібридів картоплі при залученні до селекційної практики беккросів

Таблиця 1. Сорти, створені за безпосередньою участю беккросів міжвидових гібридів, у тому числі виду *S. bulbocastanum* Dun.

Назва	Група стиглості	Походження		Рік занесення до Реєстру
		сорту	гібрида	
Сорти селекції Інституту картоплярства НААН				
Дніпрянка	Ранній	Санте × 85.314с27	V ² шестивидового гібрида	2001
Подолянка	Ранній	Аусонія × 88.1439с6	F ₂ V ¹ шестивидового гібрида	2006
Палітра	Середньостиглий	88.1450с2 × Франзі	F ₂ від F ₂ шестивидового гібрида	Випробовувався
Щедрик	Ранній	85.291с12 × Багряна	V ² шестивидового гібрида	2011
Базис	Середньостиглий	Те саме	Те саме	2011
Світоч	Середньопізній	90.691/38 × Беллароза	V ³ F ₂ чотиривидового гібрида	Випробовувався
Околиця	Середньостиглий	90.817с4 × Беллароза	V ³ тривидового гібрида	2011
Сорти селекції Поліського дослідного відділення ІК				
Завія	Середньоранній	89.721с81 × Пост 86	V ² від схрещування двох шестивидових гібридів	2008
Сорти селекції Сумського національного аграрного університету				
Анатан	Середньостиглий	94.922/6 × Воловецька	V ¹ шестивидового гібрида	2014

міжвидових гібридів можуть бути дані, отримані О.В. Жолуденко [8]. За даними 1998–2001 рр., серед 5 відібраних ранніх форм для подальшого селекційного опрацювання у 4 компонентами схрещування були беккроси: 86.579с14 і 85.291с12. Аналогічне мало місце по між середньоранніх гібридів. Серед 6 зразків, рекомендованих для подальшого селекційного опрацювання половину отримано за участю беккросів міжвидових гібридів 92.110с2, 86.579с14 і 90.673/17. Особливою цінністю для виділення ранньостиглого потомства ви-

окремлювалася комбінація 86.579с14 × Світанок київський. Серед 11 гібридів, відібраних для подальшого селекційного опрацювання, 3 (27%) були саме з цієї комбінації.

У процесі селекційного дослідження потомства за участю беккросів міжвидових гібридів встановлено, що 2 сорти (Щедрик і Базис) виділено з однієї комбінації. Вважаємо, це свідчить про особливу її перспективність для практичної роботи.

У більшості сортів-міжвидових гібридів, одержаних за участю мексиканських диких видів, запилювачами використовувалися різні культурні сорти. Необхідно відмітити, що двічі ними були сорти Багряна і Беллароза, і по одному разу – Франзія, Пост 86, Воловецька.

Значно різнилися сорти-міжвидові гібриди за походженням беккросів – компонентів схрещування. Більшість з них (шість) була шестивидовими гібридами, два – тривидовими і один чотиривидовий. Серед шестивидових гібридів у чотирьох вторинним гібридом був П 55/102. У інших двох такими гібридами були П 55/7 і П 55/62.

Виявлено деяку подібність сортів-міжвидових гібридів за генеалогією. Наприклад, сорти Дніпрянка, Щедрик і Базис вирізнялися лише компонентами схрещування на останньому і передостанньому етапі залучення беккросів у створення сортів. У першого це були сорти Санте і Гітте, у наступних двох – сорт Багряна і міжсортівий гібрид 170.486/112. Сорти Околиця і Анатан вирізняються за одним накопичувачем схрещуванням дворазового беккроса тривидового гібрида (85.568с9 × Воловецька). У першого запилювачем був сорт Беллароза, а в останнього – сорти Гітте і Воловецька.

При створенні вихідного селекційного матеріалу, який успішно залучений при створенні нових сортів, використано різні методи: беккросування, самозапилення і схрещування гібридів між собою. У сортів Дніпрянка, Щедрик, Базис, Околиця і Анатан компонентами схрещування стали різні за походженням беккроси міжвидових гібридів. У сортів Подолянка, Палітра і Світоч на одному або двох етапах створення вихідного матеріалу використовувалося самозапилення. Сорт Завія, одержаний за участю материнської форми, отриманої від схрещування двох міжвидових гібридів.

Вважаємо, через широку генетичну основу матеріалу, за участю якого створено сорти, вони характеризуються високим адаптивним потенціалом. Так, сорти Дніпрянка, Подолянка, Щедрик і Околиця рекомендовано для поширення в усіх зонах – Полісся, Лісостепу і

Степу. Сорт Анатан, визнаний придатним для поширення в Україні з 2014 р., рекомендовано для вирощування у двох зонах – Поліссі і Лісостепу. Слід зауважити, що жоден з 15 сортів, які вперше занесено до Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у цьому році, не був рекомендований для вирощування у трьох зонах. Поміж сортів міжвидового походження за участю мексиканських видів лише сорт Завія запропоновано вирощувати в одній зоні – Поліссі.

Цінність вихідного матеріалу, який залучений у селекційну практику – підвищена адаптивність за низкою показників, чим і можна пояснити адекватний прояв ознаки у сортів, створених за його участі, у різних зонах.

Незважаючи на те, що адаптивність полігенна ознака, її вираження, на нашу думку, залежить від сили впливу зовнішніх чинників. А тому окремі сорти за певних умов можуть проявляти високу адаптивність, але із зростанням негативного впливу фактора або факторів ця ознака може не проявлятися. Викладене можна спостерігати на сортах, отриманих від схрещування з міжвидовими гібридами, створеними за участю мексиканських диких видів.

За даними нашого аспіранта Коваленка В.М. [9], надзвичайно високу адаптивність до зовнішніх умов Навчально-наукового виробничого центру Сумського національного аграрного університету за продуктивністю мав сорт Дніпрянка. У нього не виявлено істотної різниці прояву показника між 2008 і 2010 та 2009 і 2010 рр. при середній продуктивності 704 г/рослину, або 29 т/га. Крім того, величина коефіцієнта варіації при випробуванні сорту у згаданих умовах становила лише 2,5%. Водночас при оцінці вираження продуктивності сорту в інших місцях отримано протилежні дані. Наприклад, не виявлено істотної різниці прояву показника лише між 2008 і 2009 рр. в умовах ТОВ «Аграрне» Сумського району і ПП «Межирічцьке» Житомирської області. Коефіцієнт варіації продуктивності в обох випадках також за 3 роки був високим, відповідно: 39,8 і 47,6%. Це пояснюється дуже низькою продуктивністю сорту в умовах 2010 р., що виявилось у 2,2–2,8 рази менше, ніж у попередніх роках. Тобто, створилися такі умови, які перешкодили прояву адаптивності сорту.

Вважаємо, нижчим потенціалом за адаптивністю стосовно продуктивності порівняно із сортом Дніпрянка має сорт Подольянка. Для нього також найкращим зовнішнім комплексом для вираження

показника виявилися умови ННБК СНАУ при високій середній продуктивності – 677 г/рослину. Проте відсутність найменшої істотної різниці прояву ознаки в нього виявлено лише між 2008 і 2010 рр., а значення коефіцієнта варіації становило 19,2%.

Серед згаданих вище сортів, найнижчою адаптивністю за продуктивністю характеризувався сорт Палітра. Вираження показника в нього істотно вирізнялося за роками, а величина коефіцієнта варіації була досить високою – 28,5%.

Близькі дані, до наведених вище, проявилися стосовно складових продуктивності: середньої маси однієї бульби і середньої кількості бульб у гнізді.

Роботами нашого аспіранта Горбася С.М. [10] доведено вищу адаптивну здатність беккросів міжвидових гібридів порівняно із сортами-стандартами за вмістом крохмалю у бульбах і виходом його у перерахунку на рослину. Як свідчать отримані дані (табл. 2), кожного року середні значення вмісту крохмалю міжвидових гібридів, їхніх беккросів перевищували прояв ознаки у сортів-стандартів. Мінімальну величину різниці вираження показника виявлено у дуже несприятливому для утворення крохмалю 2010 р. Вважаємо, це також підтверджує висловлену думку, що адаптивний потенціал міжвидових гібридів може проявлятися до певного рівня впливу зовнішніх чинників.

Аналогічне стосувалося виходу крохмалю у перерахунку на рослину, який є узагальнюючим для продуктивності та крохмалистості. Отримані дані свідчать (табл. 3), що перевага міжвидових гібридів, їхніх беккросів за середнім вираженням показника мала дещо інший характер.

Мінімальну різницю між категоріями матеріалу виявлено у 2011 р. – лише 6,0 г/рослину. Вважаємо, це свідчить про неоднаковий прояв адаптивності за продуктивністю і вмістом крохмалю залежно від зовнішніх умов.

Таблиця 2. Вплив метеорологічних умов на середній вміст крохмалю у міжвидових гібридів і сортів-стандартів, %

Матеріал	Рік				Середнє
	2008	2009	2010	2011	
Міжвидові гібриди, їхні беккроси	18,0	17,2	11,9	15,2	15,6
Сорти-стандарти	14,2	11,8	10,0	12,2	12,1
Різниця	3,8	5,4	1,9	3,0	3,5

Таблиця 3. Вплив метеорологічних умов на середній вихід крохмалю від рослин у міжвидових гібридів і сортів-стандартів, г

Матеріал	Рік				Середнє
	2008	2009	2010	2011	
Міжвидові гібриди, їхні беккроси	141,0	160,4	81,3	75,0	114,4
Сорти-стандарти	115,5	130,0	54,4	69,0	92,3
Різниця	26,0	29,4	26,9	6,0	22,1

Висновки. Складність залучення до практичної селекції співродичів культурних сортів ґрунтується на специфічності виконання досліджень із створення вихідного селекційного матеріалу на міжвидовій основі, тривалістю процесу одержання первинних і вторинних міжвидових гібридів, їхніх беккросів, а отже, практичною відсутністю можливості поєднання цього і селекційного напрямку досліджень в одному структурному підрозділі. Встановлено специфічність прояву ознак серед сортів-міжвидових гібридів, зокрема скоростиглості. Незважаючи на те, що беккроси міжвидових гібридів середньостиглі і середньопізні понад 40% сортів, створених за їхньою участю, виявилися ранніми і середньоранніми. Доведено перспективність використання у селекційній практиці беккросів три- та чотиривидових і, особливо, шестивидових гібридів. За методами створення вони можуть бути беккросами, потомством від самозапилення або від схрещування гібридів між собою. Встановлено високий адаптивний потенціал сортів-міжвидових гібридів, створених із вихідного селекційного матеріалу за окремими агрономічними ознаками.

Перспективи подальших досліджень. Зважаючи на складність і тривалість отримання складних міжвидових гібридів картоплі, необхідно розробити оптимальні шляхи їхнього використання у селекційній практиці, оптимальне поєднання серед потомства, одержаного за їхньої участі, ознак окремих компонентів схрещування, що слугуватиме основою подальших досліджень.

1. Подгасцький А.А. Використання генофонду картоплі для інтрогресії цінних генів при створенні вихідного селекційного матеріалу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво» / А.А. Подгаєцький. – К., 1993. – 44 с.

2. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М. Жуковский. – Л. : Колос, 1971. – 751 с.

3. *Hawkes J.G.* Genetic poverty of the potato in Europe / J.G. Hawkes // Proc. Conf. Broad. Genet. Base Crops, Wageningen. – Pudoc, Wageningen, 1978. – P. 19–27.

4. *Glendinning D.R.* The potato gene-pool, and benefits deriving from its supplementation / D.R. Glendinning // Broadening Genetical Base of Crops, Wageningen. – Pudoc, Wageningen, 1978. – P. 187–194.

5. *Mendiburu A.O.* Potato breeding with haploids and 2n-gametes / O.A. Mendiburu, S.J. Peloquin, D. Mok // Proc. Fust Intern. Symp. Haploids, Guelph. – 1974. – P. 249–259.

6. *Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею.* – Немішаєве, 2002. – 183 с.

7. *Подгаєцький А.А.* Характеристика генетичних ресурсів картоплі та їх практичне використання / А.А. Подгаєцький // Генетичні ресурси рослин. – 2004. – Вип. 1. – С. 103–110.

8. *Жолуденко О.В.* Створення скоростиглого селекційно-цінного матеріалу картоплі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво» / О.В. Жолуденко. – Х., 2005. – 19 с.

9. *Подгаєцький А.А.* Продуктивність сортів картоплі Інституту картоплярства / А.А. Подгаєцький, В.М. Коваленко // Вісн. Львів. нац. аграр. ун-ту. Сер «Агрономія». – 2013. – № 17 (2). – С. 196–204.

10. *Горбась С.М.* Потенціал міжвидових гібридів картоплі за вмістом крохмалю та іншими ознаками : дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво» / С.М. Горбась. – Суми, 2014. – 21 с.

Е.А. СИМАКОВ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
А.В. МИТЮШКИН, кандидат сельскохозяйственных наук
А.А. ЖУРАВЛЕВ, старший научный сотрудник

ГНУ ВНИИКХ Россельхозакадемии

НОВЫЕ СОРТА КАРТОФЕЛЯ ЦЕЛЕВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЕКЦИИ ВНИИКХ им. А.Г. ЛОРХА

У результаті цілеспрямованої селекції створено групу нових перспективних сортів картоплі різних строків дозрівання і цільового призначення. Для споживання картоплі у свіжому вигляді запропоновано сорти Васильок, Великан, Фаворит і Фрітелла. Для виробництва хрусткої картоплі найпридатніші сорти Вимпел і Гранд, картоплі «фрі» – Фаворит, Фрітелла і сухого пюре – Васильок, Великан. Сорти Фіолетовий і Васильок рекомендовано для дієтичного (здорового) харчування.

Ключевые слова: *картофель, сорт, биохимические, потребительские и кулинарные свойства клубней, картофелепродукты*

Высокая питательная ценность клубней картофеля из-за большого количества углеводов, полноценного белка с набором основных незаменимых аминокислот, витамина С, фосфора, железа и целого ряда минеральных элементов обуславливает востребованность данного продукта питания [6]. Однако использование клубней в свежем виде в течение года связано как с большими затратами на хранение и транспортировку, так и со снижением питательной ценности и качества [2]. Опыт развитых картофелепроизводящих стран убеждает в том, что наиболее перспективно и экономически оправдано перерабатывать картофель в различные картофелепродукты, что обеспечивает сохраняемость белка в сравнении со свежим картофелем на уровне 51,7%, а аминокислот – на уровне 42,5% [7]. По

© Е.А. Симаков, А.В. Митюшкин,
А.А. Журавлев, 2014

этой причине в США, Великой Британии, Нидерландах и Германии перерабатывается от 15–50% валового сбора культуры. Россия устойчиво входит в число трех основных картофелепроизводящих стран мира, однако объем его переработки не превышает 2% [1].

Традиционно у отечественного потребителя картофеля наибольшим спросом пользуется столовый картофель с безусловно хорошим внешним видом клубней и отличными кулинарными качествами, хорошо развариваемый, не темнеющий после варки, пригодный для длительного хранения. Однако на рынке товарного картофеля среди потребителей все больше новых картофелеперерабатывающих предприятий, которые нуждаются в качественном сырье, пригодном для производства различных картофелепродуктов.

В этой связи одним из наиболее существенных факторов увеличения производства картофеля и улучшения его качества является создание новых высокоурожайных сортов, предназначенных для нужд конкретных потребителей, что позволит повысить рентабельность и конкурентоспособность отечественного картофеля в условиях современного продовольственного рынка.

Методика и материалы. В качестве объектов исследований использовали новые перспективные сорта картофеля среднераннего (Василек), среднеспелого (Великан, Фрителла, Фаворит, Вымпел, Гранд) и среднепозднего (Фиолетовый) сроков созревания. Определение содержания сухих веществ проведено по удельной массе, общего белка по Лоури, витамина С по Мурри, редуцирующих сахаров с использованием реактива Самнера и антиоксидантной активности (АОА) перманганатным методом. Оценку пригодности клубней для переработки на картофелепродукты проводили согласно Методическим указаниям по технологии селекционного процесса картофеля (2006 г.): подсчитывали количество глазков, определяли индекс формы клубней и глубину залегания глазков путем замера штангенциркулем, отходы при механической очистке – по разнице взвешивания вымытых и подсушенных клубней до и после очистки, оценивали потемнение мякоти сырых и вареных клубней.

Качество готовых продуктов – картофеля «фри», хрустящего картофеля и сухого пюре оценивали по 9-бальной шкале, согласно которой образцы, имеющие оценку 8–9 баллов, высокопригодны для переработки.

Оценивание образцов на пригодность к переработке проводили через 1 мес. после уборки и через 5 мес. хранения с предварительным рекондиционированием при +18...+20°C в течение 10–12 дней.

Результаты исследований. В зависимости от направления использования сортов картофеля предъявляются определенные требования к качеству клубней как по внешним или морфологическим, так и по внутренним или биохимическим признакам [3–5].

В настоящее время наиболее востребованы столовые сорта для потребления в свежем виде, характеризующиеся выровненной формой клубней с мелкими глазками, без вдавленного столонного следа, а также внешних и внутренних дефектов, что облегчает очистку клубней при ручной обработке.

Из данных табл. 1 видно, что многие новые перспективные сорта картофеля соответствуют большинству этих требований. В частности, клубни сорта Вымпел имеют округлую форму, Гранд – округло-овальную, Великан и Фиолетовый – овальную, а Василек, Фаворит и Фрителла – удлиненно-овальную.

Питательная ценность клубней картофеля, как известно, определяется содержанием основных компонентов химического состава, таких как сухие вещества, белок, витамин С, антиоксиданты. Наибольшее содержание сухих веществ отмечено в клубнях среднеспелых сортов Вымпел (26,55%), Фрителла (25,85%) и Фаворит (25,36%) (табл. 2).

Содержание белка в клубнях новых перспективных сортов установлено на уровне 2,08–2,96%. Наиболее ценные по этому показателю сорта Фиолетовый, Василек, Вымпел и Великан.

Таблица 1. Морфологические показатели клубней новых перспективных сортов картофеля (среднее за 2012–2013 гг.)

Сорта	Окраска кожуры клубня	Цвет мякоти клубня	Индекс формы, длина/ши- рина	Коли- чество глаз- ков, шт.	Глубина залегания глазков, мм
Василек	Фиолетовая	Белый	1,58	10,0	1,01
Великан	Бежевая	»	1,32	8,0	1,20
Вымпел	Светло- желтая	Светло-жел- тый	1,08	7,0	1,16
Гранд	Красная	»	1,28	6,5	1,15
Фаворит	»	Белый	1,58	6,2	1,00
Фрителла	Бежевая	»	1,50	6,0	1,09
Фиолетовый	Фиолетовая	Фиолетовый	1,54	9,0	1,19

Таблица 2. Биохимические показатели клубней новых перспективных сортов картофеля (среднее за 2012–2013 гг.)

Сорта	Сухие вещества, %	Общий белок, %	Витамин С, мг/100 г	Редуцирующие сахара, %	АОА, мг/г
Василек	17,20	2,75	18,87	0,24	4,41
Великан	23,16	2,41	13,45	0,31	1,81
Вымпел	26,55	2,53	13,84	0,18	1,38
Гранд	24,78	2,37	13,65	0,22	1,54
Фаворит	25,36	2,08	16,08	0,21	1,48
Фрителла	25,95	2,24	14,85	0,20	1,92
Фиолетовый	16,00	2,96	24,95	0,19	4,86

Наряду с сухими веществами и белком, пищевое достоинство картофеля оценивается и наличием витамина С, содержание которого в новых перспективных сортах колеблется от 13,45 до 24,95 мг/100 г. Наибольшее количество витамина С накапливают сорта Фиолетовый, Василек, Фаворит и Фрителла. Причем в клубнях сортов Василек и Фиолетовый содержание витамина С в 1,3–1,7 раза больше в сравнении с другими сортами на протяжении всего осенне-зимнего хранения. Важно подчеркнуть существенные различия этих сортов по уровню показателей всех основных биохимических признаков. Так, при самых низких показателях содержания сухих веществ на уровне 16,00–17,20% данные сорта отличались максимальным наличием белка (2,75–2,96%) и витамина С (18,87–24,95 мг/100 г) в клубнях. Более того, определение уровня антиоксидантной активности (АОА) в клубнях новых перспективных сортов показало, что АОА в клубнях сортов Василек и Фиолетовый в 2,3–2,5 раза выше в сравнении с лучшим по данному показателю сортом Фрителла. Значительное преимущество данных сортов по уровню АОА связано как с повышенным содержанием витамина С, так и наличием антоцианов из-за фиолетовой окраски кожуры и мякоти клубней. По комплексу биохимических показателей клубней сорта Василек и Фиолетовый представляют безусловную ценность для диетического (здорового) питания.

Содержание в клубнях редуцирующих сахаров является определяющим фактором пригодности сортов картофеля для переработки на картофелепродукты. Удовлетворяют требованиям, предъявляемым к качественному сырью перерабатывающими предприятиями по этому показателю, в наибольшей степени сорта Вымпел, Гранд,

Фаворит и Фрителла. Однако качество столового картофеля, предназначенного для переработки, в значительной степени зависит от количества отходов при очистке клубней и устойчивости их к потемнению мякоти (табл. 3).

При очистке клубней новых перспективных сортов количество отходов было небольшим и изменялось от 5,8 до 9,9%. Минимальным количеством отходов отличаются клубни сортов Фрителла и Фаворит. Наиболее устойчивы к потемнению сырых и вареных клубней сорта Гранд, Великан и Вымпел.

В табл. 4 приведены результаты оценки кулинарных качеств и пригодности сортов для переработки на хрустящий картофель, картофель «фри» и сухое пюре.

Показатели развариваемости, консистенции, мучнистости и водянистости мякоти вареных клубней новых перспективных сортов, полученные на основе 2-летней оценки, подтверждают наличие 2-х промежуточных кулинарных типов – АВ и ВС, т.е. сорта Фаворит, Фрителла (тип АВ) пригодны для приготовления гарниров для вторых блюд и обжаривания в домашних условиях, а Фиолетовый (тип АВ) – только для салатов. Сорт Великан (тип В) наиболее пригоден для приготовления гарниров, отварного и обжаренного картофеля. Сорта Василек, Великан и Вымпел (тип ВС) пригодны для приготовления пюре, запеченного и отварного картофеля.

Оценивание новых перспективных сортов по пригодности к переработке на картофелепродукты показало, что сорта Вымпел, Гранд, Василек и Великан пригодны для производства хрустящего картофеля в послеуборочный период, а Вымпел, Гранд – на протяжении 5 мес. послеуборочного хранения. При хранении клубни сортов Ва-

Таблица 3. Технологические показатели клубней новых перспективных сортов картофеля (среднее за 2012–2013 гг.)

Сорта	Количество отходов при очистке, %	Потемнение мякоти клубней, балл	
		сырых	вареных
Василек	6,8	8,2	8,8
Великан	8,5	8,0	8,0
Вымпел	9,9	8,0	8,5
Гранд	9,1	7,6	7,9
Фаворит	6,6	8,7	8,6
Фрителла	5,8	8,7	8,8
Фиолетовый	7,9	–	–

Таблица 4. Оценка кулинарных качеств и пригодности новых перспективных сортов к переработке на картофелепродукты (среднее за 2012–2013 гг.)

Сорта	Качество вареных клубней, балл					Кулинарный тип	Цвет готового продукта, балл					
	консистенция	мучнистость	водянистость	развариваемость	вкус		хрустящий картофель		«фри»		сухое пюре	
							после уборки	через 5 мес. хранения	после уборки	через 5 мес. хранения	после уборки	через 5 мес. хранения
Василек	7,1	7,3	7,6	7,5	5,0	ВС	7,0	7,0	6,4	6,3	8,6	8,6
Великан	5,4	5,2	5,7	5,1	4,8	В	7,4	7,0	6,5	6,2	8,5	8,2
Вымпел	7,3	6,2	7,1	6,8	4,4	ВС	8,8	8,7	6,0	5,7	7,5	7,1
Гранд	7,7	7,4	7,2	7,0	4,4	ВС	8,3	8,6	5,6	5,6	7,7	7,7
Фаворит	3,4	3,7	4,0	3,8	4,6	АВ	6,5	6,0	8,8	8,3	6,7	6,2
Фрителла	3,8	4,6	5,0	5,2	4,6	АВ	6,7	6,6	8,7	8,7	6,8	6,5
Фиолетовый	3,7	3,5	3,9	4,0	4,0	АВ*	-	-	-	-	-	-

* Пригоден для приготовления салатов.

силек и Великан накапливают избыточное количество редуцирующих сахаров (до 0,42%), что не позволяет получать хрустящий картофель хорошего качества. В то же время клубни этих сортов пригодны для переработки на сухое пюре после уборки и на протяжении 5 мес. хранения, обеспечивая готовый продукт рассыпчатой, нежной консистенции, без наличия восстановленных частиц, со свойственным свежему картофелю вкусом. Из клубней сортов Вымпел и Гранд также можно получать пюре хорошего качества на протяжении всего периода хранения.

Для производства картофеля «фри», как после уборки, так и в процессе хранения пригодны сорта Фаворит и Фрителла, из клубней которых получается продукт гарантированно высокого качества.

Выводы. На основе целенаправленной селекции создана группа новых перспективных сортов картофеля различных сроков созревания и целевого назначения. Для производства столового картофеля, предназначенного для реализации в розничной торговой сети, на-

ибо более пригодны сорта Василек, Великан, Фаворит и Фрителла с хорошими кулинарными качествами клубней, достаточно высоким содержанием сухих веществ, белка и витамина С. Среди сортов для производства хрустящего картофеля выделены Вымпел и Гранд.

Сорта Василек, Великан пригодны для производства сухого пюре на протяжении всего периода хранения, а Вымпел и Гранд – непосредственно после уборки. Картофель «фри» рекомендуется производить из клубней сортов Фаворит и Фрителла.

В качестве сортов для диетического (здорового) питания наиболее пригодны сорта Василек и Фиолетовый с низким содержанием сухих веществ, повышенным количеством белка, витамина С и высокой антиоксидантной активностью.

1. *Анисимов Б.В.* Сортовые ресурсы и передовой опыт семеноводства картофеля / Б.В. Анисимов. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2000. – 152 с.

2. *Картофель* / Д. Шпаар [и др.] ; под ред. Д. Шпаара. – Торжок : ООО «Вариант», 2004. – 466 с.

3. *Кожушко Н.С.* Научные основы селекции картофеля на пригодность к промышленной переработке / Н.С. Кожушко // Вісн. Сум. нац. аграр. ун-ту. Серія «Агрономія і біологія». – 2004. – Вып. 12. – С. 5–20.

4. *Незаконова Л.В.* Использование исходного материала, пригодного к промпереработке на хрустящий картофель без рекондиционирования, с целью оптимизации селекционного процесса / Л.В. Незаконова, А.П. Пинголь // Актуальные проблемы современной индустрии производства картофеля : материалы науч.-практ. конф. – Чебоксары : КУП ЧР «Агро-инновации», 2012. – С. 40–43.

5. *Симаков Е.А.* Состояние селекции картофеля на пригодность к переработке на чипсы / Е.А. Симаков // Качество картофеля и картофелепродуктов. – М., 2001. – С. 131–143.

6. *Симаков Е.А.* Современный взгляд на питательную ценность картофеля и новые возможности селекции столовых сортов / Е.А. Симаков // Актуальные проблемы современной индустрии производства картофеля : материалы науч.-практ. конф. – Чебоксары : КУП ЧР «Агро-инновации», 2012. – С. 16–21.

7. *Woolfe I.A.* The potato in the Human Diet / I.A. Woolfe // Cambridge (UK): University Press, 1987. – 231 p.

УДК 635.21:631.526.32:632.5.01

Р.Д. СУХАРЕВА, кандидат біологічних наук

Г.М. ШЕВАГА, здобувач

В.М. ГУНЧАК, кандидат сільськогосподарських наук

А.Г. ЗЕЛЯ, кандидат біологічних наук

Українська науково-дослідна станція карантину рослин ІЗР НААН

НОВИЙ МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ СТІЙКОСТІ СОРТІВ ТА ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ ПРОТИ ЗОЛОТИСТОЇ НЕМАТОДИ У ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

Висвітлено результати досліджень використання клональних мікророслин для оцінювання нематодостійкості картоплі.

Ключові слова: картопля, сорти-диференціатори, меристема, мікробульби, рослини in vitro

Картопля – продукт повсякденного споживання переважної більшості населення. При вирощуванні картоплі виникає низка проблем, однією з яких є захист від шкідливих організмів, що завдають значних економічних збитків і знижують якість урожаю.

Серед найнебезпечніших шкідливих організмів картоплі та інших пасльонових культур є золотиста *Globodera rostochiensis* (Wollenweber, 1923) (ЗКЦН) та бліда *Globodera pallida* (Stone, 1973) Behrens, 1975 (БКЦН) картопляні нематоди [1–5, 7], що викликають глободероз. Кожна з них має декілька патотипів [14], з яких неагресивним вважається тільки патотип *Ro*₁. Усі інші патотипи *G. rostochiensis* та всі патотипи виду *G. pallida* – агресивні [1–5, 14]. Втрати врожаю картоплі можуть сягати в середньому 60% [14].

На заражених картопляними цистоутворювальними нематодами площа різко знижується товарна якість бульб: бульби деформуються, створюються сприятливі умови для проникнення інших патогенів: вірусів, ризоктонії та погіршуються якісні властивості

© Р.Д. Сухарева, Г.М. Шевага,
В.М. Гунчак, А.Г. Зеля, 2014

картоплі. Крім зменшення маси бадилля та врожаю картоплі, наявність цистоутворювальних нематод негативно впливає на вміст сухої речовини, крохмалю, білка, вітаміну С [14], що має важливе значення для здатності рослин уражуватися іншими шкідливими організмами.

Погіршенню якісних показників та врожайності картоплі з роками сприяє також її тривале розмноження вегетативним способом [1]. У зв'язку з цим виробництво картоплі в усьому світі переведено на безвірусну основу з використанням єдиного ефективного нині біотехнологічного методу, ґрунтованого на вирощенні рослин із апікальних (верхівкових) зон, клітин, що діляться, вільних від вірусних та інших інфекцій [6].

Відомо, що ідентифікацію видів та патотипів картопляних нематод проводять морфометричними, біохімічними і біологічними методами із використанням рослин-диференціаторів картоплі.

Не зважаючи на вже відомий міжнародний набір рослин-диференціаторів картопляних цистоутворювальних нематод [10–13], не виключене створення нових альтернативних наборів рослин-диференціаторів із відомих нематодостійких сортів картоплі.

Оцінювання стійкості проти *G. rostochiensis* сортів та гібридів картоплі в Україні проводиться згідно з «Положенням про порядок випробування гібридів та сортів картоплі на стійкість проти раку картоплі та картопляних цистоутворюючих нематод» (1993 р.). У лабораторних умовах переважно висаджують бульби картоплі, а кількість новоутворених цист нематоди на корінні рослини візуально підраховують на грудці землі приблизно через 60 днів, яка виймається з вегетаційної ємності і, залежно від їхньої кількості, оцінюється стійкість проти нематоди досліджуваних сортів та гібридів картоплі за певною шкалою [10, 13, 14]. За раніше проведеними нами дослідженнями, цикл розвитку *G. rostochiensis* на сприйнятливому сорті картоплі Луговська (в польових умовах Лісостепу) за раннього садіння бульб у самиць становив – 80 днів, а за пізнього – 56 днів. За дослідженнями Р.М. Гладкої, тривалість розвитку самиць картопляних нематод становить приблизно 46–51 днів [14].

Мета досліджень – використання оздоровлених методом культури *in vitro* рослин картоплі для оцінювання їх на нематодостійкість.

Матеріали та методика досліджень. Для сортооновлення і сортозміни та для наукових цілей в УкрНДСКР ІЗР лабораторією біо-

технології створено банк оздоровлених сортів картоплі, який підтримується в культурі *in vitro* і нараховує близько 80 сортів вітчизняної та зарубіжної селекції. Колекція містить повний набір основного і додаткового тест-сортименту для ідентифікації агресивних рас раку та ведеться робота зі створення тест-сортименту для ідентифікації видів і патотипів цистоутворювальних нематод біологічним методом із використанням рослин-диференціаторів картоплі.

Біотехнологічно введення в культуру *in vitro* сортів картоплі проводять завдяки виділенню здорової частини рослини, генетично ідентичної вихідній материнській, яка далі вегетативно розмножується, і таким чином отримується оздоровлений від вірусної інфекції пробірковий матеріал (клональні мікророслини) картоплі. При такому розмноженні вихідного матеріалу отримують елітне насіння картоплі, що дає змогу розв'язати практичні проблеми сільського господарства.

Матеріалом досліджень були зразки ґрунту, яйця, личинки, дорослі особини, цисти золотистої нематоди, сорти та гібриди картоплі, оздоровлені методом культури *in vitro*.

З метою вивчення розмноження *Globodera rostochiensis* на клональних мікророслинах картоплі та визначення їхньої стійкості проти паразита використовували оздоровлені пробіркові культури 60 сортів та 6 гібридів картоплі.

Для цього оздоровлені від вірусної інфекції пробіркові рослини картоплі вилучали з живильного середовища та поміщали окремо у нейлонові мішечки. У кожен мішечок на коріння рослини вносили по 10 шт. цист (у середньому 1500 л.+ я.) золотистої нематоди. Далі мішечки із зараженими рослинами висаджували у чистий від нематоди стерильний ґрунт у дерев'яні ящики. При культивуванні рослин у ґрунті за необхідності проводили їхнє змочування живильним розчином за прописом Мурасіге-Скуга у модифікації Інституту картоплярства [15]. Догляд за рослинами загальноприйнятій. Періодично через 30 та 50 днів викопували мішечки, виймали рослини картоплі та підраховували кількість цист, що утворилися на корінні у кожному з варіантів та визначали коефіцієнт розмноження (P_f/P_i) нематоди – відношення кількості новоутворених цист (P_f) до вихідної кількості цист (P_i).

У помірно стійких сортів коефіцієнт розмноження (P_f/P_i) може становити 0,6–2,0, чого достатньо для вирощування таких форм на ґрунтах із поодинокими цистами. Відповідно до міжнародних норм

(Kort, Ross, Rumpfenhorst, Stone, 1977), при значеннях R_f/P , рівних чи менших за 0,6, що означає загибель $> 40\%$ цист нематоди (Х. Росс, 1989), сорт/гібрид володіє нематодоочищувальним ефектом та вважається стійким проти *G. rostochiensis* [16]. За коефіцієнтом розмноження визначали інтенсивність заселення рослин картоплі *G. rostochiensis*, а також ступінь їхньої стійкості проти паразита [13, 14]:

- відносно стійкі – сорти з коефіцієнтом розмноження не більше 1;
- середньостійкі – сорти з коефіцієнтом розмноження від 1,1 до 2,5;
- нестійкі – сорти з коефіцієнтом розмноження більшим за 2,5.

Нематодологічні зразки відбирали за стандартними і модифікованими методиками [2, 3–6, 8, 9]. Цисти із ґрунту виділяли флотаційним методом [2, 3–5, 9]. Визначення видового складу нематод здійснювали згідно із загальноприйнятими методиками [3–5, 8, 9].

Результати досліджень та їхнє обговорення. За результатами передпосадкової та післязбиральної чисельності *Globodera rostochiensis* на корінні рослин на 50-й день від садіння картоплі визначали коефіцієнт розмноження – R_f/P , (таблиця). Відповідно за значеннями коефіцієнта розмноження досліджувані сорти та гібриди картоплі розділили на такі групи:

- нестійкі (або сприйнятливі) проти *G. rostochiensis* – 2 сорти картоплі з коефіцієнтом розмноження : Луговська – 2,6, Світанок київський – 2,7;
- середньостійкі – 8 сортів картоплі з коефіцієнтом розмноження: Горлиця –1,8, Невська –1,7, Ікар –1,4, Рута –1,2, Жуковська рання (1,2), Удача –1,1, Пригожая –1,1, Нестерівська –1,1;
- для 50 сортів та 6 гібридів диких видів картоплі показники коефіцієнта розмноження коливалися у межах від 0,1 до 0,9, що дало змогу вважати їх відносно стійкими проти золотистої нематоди.

Висновок. При застосуванні шкали оцінювання ступеня стійкості картоплі проти золотистої цистоутворювальної нематоди виділили три групи стійкості колекційних сортів картоплі.

Перспективи подальших досліджень. Запропонований метод досліджень доцільно використовувати для проведення оцінювання стійкості сортів, гібридів та видів картоплі проти цистоутворювальних нематод у лабораторних умовах.

Визначення стійкості клональних мікророслин сортів та гібридів картоплі колекції УкрНДСКР ІЗР проти золотистої картопляної цистотворювальної нематоди *Globodera rostochiensis* Woll.

№ з/п	Назва сорту, гібрида картоплі	Коефіцієнт розмноження R_r/P_r	№ з/п	Назва сорту, гібрида картоплі	Коефіцієнт розмноження R_r/P_r
1	2	3	1	2	3
Ранні					
1.	Косень-95	0,4	12.	Жуковський ранній	1,2
2.	Поран	0,5	13.	Імандра	0,6
3.	Повінь	0,2	14.	Іскра	0,1
4.	Серпанок	0,4	15.	Бородянська рожева	0,5
5.	Маріс-Бард	0,9	16.	Незабудка	0,4
6.	Гієвонт	0,9	17.	Посвіт	0,4
7.	Хілла	0,6	18.	Пригожая	1,1
8.	Повіровець	0,6	19.	Рожественський	0,6
9.	Рута	1,2	20.	Удача	1,1
10.	Гарт	0,2	21.	Рекорд	0,2
11.	Евеліна	0,2	22.	Ресурс	0,7
Середньоранні					
1.	Пост-86	0,8	8.	Пригожа-2	0,8
2.	Доброчин	0,2	9.	Калинка	0,5
3.	Берегиня	0,6	10.	Резерв	0,5
4.	Світанок київський	2,7	11.	Рожественський	0,6
5.	Топаз	0,2	12.	Белоусовская	0,8
6.	Невський	1,7	13.	Солара	0,3
7.	Немішаївська	0,6	14.	Санте	0,2
Середньостиглі					
1.	Слов'янка	0,5	7.	Юбель	0,7
2.	Явір	0,6	8.	Горлиця	1,8
3.	Синьоглазка	0,5	9.	Кондор	0,6
4.	Сапфір	0,7	10.	Водограй	0,6
5.	Дезіре	0,6	11.	Луговська	2,6
6.	Українська Рожева	0,3	12.	Бронницький	0,1

1	2	3	1	2	3
<i>Середньопізні</i>					
1.	Зарево	0,3	3.	Нестерівська	1,1
2.	Понто	0,5			
<i>Пізні</i>					
1.	Бора	0,6			
<i>Гібриди диких видів картоплі</i>					
1.	Stoloniferum №7238/11	0,5	4.	Beb 4 X	0,7
2.	Sol. pnt.	0,3	5.	Beb	0,7
3.	Oka II	0,4	6.	Crc	0,1

Примітка. Вихідне (допосадкове) інвазійне навантаження – $P_1 = 10$ цист (1500 л.+я.) золотистої картопляної нематоди (на корінні однієї рослини).

1. *Агансонова Н.Е.* Устойчивые сорта – основной элемент системы защиты картофеля от золотистой картофельной нематоды / Н.Е. Агансонова // Материалы I Всерос. конф. по иммунитету растений к болезням и вредителям, посвящ. 300-летию Санкт-Петербурга. – СПб., 2002. – С. 247–248.

2. *Агротехника* против золотистой картофельной нематоды / Л.В. Ермакова, Л.Л. Колкова, В.Г. Заец, Н. Хамуди // Защита и карантин растений. – 2000. – № 11. – С. 34.

3. *Аносова З.А.* Поиск эффективных методов борьбы с глободерозом / З.А. Аносова, Н.А. Сафронова // Защита и карантин растений. – 2001. – № 9. – С. 26.

4. *Антощенко Ф.Е.* О селекции нематодоустойчивых сортов картофеля / Ф.Е. Антощенко, А.А. Молякко // Вопросы картофелеводства. – 2004. – № 7. – С. 56–66.

5. *Арушкина С.В.* Руководство по химическому анализу почв / С.В. Арушкина. – М. : Колос, 1981. – С. 14–21.

6. *Бабич А.Г.* Екологічно безпечні заходи зниження зараженості ґрунту від золотистої картопляної нематоди при вирощуванні сільськогосподарських культур / А.Г. Бабич, Р.Д. Коржук // Агроекол. журн. – 2008. – Спецвип. – С. 22–26.

7. *Бабич А.Г.* Виявлення і заходи захисту від карантинних видів нематод картоплі / А.Г. Бабич, О.О. Сикало, Р.Д. Коржук // Методичні вказівки до проведення лабораторних занять із напрямку 1301 «Агрономія». – К. : Вид-во НАУ, 2005. – С. 14–16.

8. *Бердніков О.М.* Роль сидерації в сучасному землеробстві / О.М. Бердніков, Ю.А. Никитюк // Вісн. аграр. науки. – 2004. – № 3. – С. 12–15.

9. Білик М.О. Практикум з фітосанітарного моніторингу і прогнозу / М.О. Білик, А.В. Кулешов. – Х., 2006. – 197 с.

10. Гуськова Л.А. Методика дифференциации видов и патотипов цистообразующих нематод картофеля / Л.А. Гуськова, С.А. Маковская. – Л., 1982. – 15 с.

11. Лиманцева Л.А. К вопросу о составе популяции золотистой картофельной нематоды *Globodera rostochiensis* (Woll., 1923) Behrens, 1975 в Северо-западном регионе РФ / Л.А. Лиманцева // Материалы междунар. науч. конф. молодых ученых, 24–27 июля 2007 г., Минск. – Минск, 2007. – С. 130–134.

12. Мельник П.О. Методологія селекційного відбору сорторазків картоплі до регульованих (карантинних) шкідливих організмів / П.О. Мельник // Картоплярство : міжвід. темат. наук. зб. – К., 2008. – Вип. 37. – С. 35–56.

13. Методы оценки сортообразцов картофеля на устойчивость к золотистой картофельной нематодe в лабораторных испытаниях / [Е.А. Симаков, В.М. Глез, В.В. Мананков и др.]. – М., 2006. – 20 с.

14. Подгасцький А.А. Цистоутворюючі нематоди картоплі та боротьба з ними (стан, аналіз та рекомендації) / А.А. Подгасцький, Т.Г. Мірошник. – К., 1995. – 72 с.

15. Оздоровлення сортів картоплі методом культури апікальних меристем : метод. реком. / [Т.М. Олійник, К.А. Слободян, О.О. Шевченко та ін.]; Ін-т картоплярства НААН. – Немішаєве ; К. : ТОВ «КВІЦ», 2012. – 28 с.

16. Росс Х. Селекция картофеля. Проблемы и перспективы / Х. Росс. – М. : Агропромиздат, 1998. – 360 с.

УДК 635.21:631.53:006.063

А.А. БОНДАРЧУК, доктор сільськогосподарських наук, професор
О.В. ВИШНЕВСЬКА, С.А. ЛЯЩЕНКО, кандидати сільськогосподарських наук

Інститут картоплярства НААН

УДОСКОНАЛЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ НАСІННЕВОЇ КАРТОПЛІ – ВАЖЛИВИЙ ЧИННИК ВИСОКОРЕНТАБЕЛЬНОГО НАСІННИЦТВА

У статті наведено сучасну нормативну базу насінництва картоплі в Україні, вказано основні шляхи її удосконалення, які сприятимуть покращанню вітчизняної системи контролю якості за сертифікації насінневої картоплі. Проведено порівняння норм чинного ДСТУ 4013-2001 «Сортові та посівні якості картоплі насінневої. Технічні умови» із стандартами ЕЕК ООН S-1 та Росії.

Ключові слова: картопля, насінництво, насіннєва картопля, стандарти на насіннєву картоплю, сортові якості посівів, посівні якості бульб, вірусні хвороби, латентна інфекція, імуноферментний аналіз, метод полімеразно-ланцюгової реакції

Постановка проблеми. Одним з основних завдань економічної політики будь-якої країни в сучасний період є всебічне підвищення технічного рівня та якості продукції. Якісна і конкурентоспроможна продукція, що реалізується на внутрішньому та зовнішньому ринках, має відповідати досягненням науки, найвищим техніко-економічним, естетичним та іншим споживчим вимогам. За розвитку міжнародної торгівлі успіх окремих підприємств та галузей еконо-

© А.А. Бондарчук, О.В. Вишневська,
С.А. Лященко, 2014

міки на зовнішньому і внутрішньому ринках повністю залежить від того, наскільки їхня продукція відповідає стандартам якості. Одним із ефективних засобів підвищення якості продукції на всіх етапах її життєвого циклу є стандартизація. Вона встановлює єдині найбільш раціональні для економіки норми, параметри, розміри продукції, вимоги до якості й технології виготовлення, методи контролю та випробувань, правила пакування, маркування, транспортування.

Як показує міжнародний досвід, стандарти на насінневу картоплю виконують роль основного важеля регулювання якості насінневого матеріалу. Встановлюючи певний рівень вимог, вони сприяють отриманню насіння високої якості, впливають на процес ціноутворення щодо різних категорій та поколінь (генерацій) насінневого матеріалу картоплі.

Система оцінювання якості насінневої картоплі в Україні регулюється національними стандартами ДСТУ 4013-2001 «Сортові та посівні якості картоплі насінневої. Технічні умови» [1] і ДСТУ 4014-2001 «Картопля насіннева. Відбір проб і методика визначення посівних якостей» [2].

Принципи ведення насінництва картоплі в Україні відображені в Законах України «Про насіння та садивний матеріал» [3], «Про охорону прав на сорти рослин» [4], у Положенні про насінництво картоплі [5], іншій методично-правовій документації [6]. Сортові якості насінневої картоплі оцінюються відповідно до Інструкції з апробації сортових посівів картоплі [7] та «Методики ґрунтового контролю картоплі» [8]. Посівні якості насінневої картоплі визначають методом бульбового аналізу за ДСТУ 4014-2001 «Картопля насіннева. Відбір проб і методика визначення посівних якостей».

Контроль у сфері насінництва картоплі виконує центральний орган виконавчої влади, що забезпечує реалізацію державної політики у сфері нагляду (контролю) в агропромисловому комплексі (КО) [3]. Даний контрольний орган за допомогою методів польового інспектування (апробації), ділянкового контролю (ґрунтконтролю), лабораторного сортового аналізу встановлює відповідність насаджень та партій насінневої картоплі нормам діючих стандартів. На основі результатів польового інспектування та аналізу бульб перед реалізацією певної партії насіння видається сертифікат на садивний матеріал картоплі.

КО щороку формує Державний реєстр виробників насіння та садивного матеріалу. За результатами атестації суб'єктів насінництва і розсадництва затверджуються обсяги виробництва та сортовий

склад насіннєвої картоплі. Необхідною умовою атестації суб'єкта є наявність: ліцензійного договору з патентовласником на використання сорту картоплі; документів, що засвідчують якість (сертифікати) та походження (атестати) насіння; стан матеріально-технічної бази, порядок ведення насінництва картоплі тощо.

Карантинний контроль насаджень та партій насіннєвої картоплі покладено на Головну державну фітосанітарну інспекцію України.

Мета досліджень. Сформулювати основні теоретичні напрями удосконалення нормативної бази щодо насіннєвої картоплі в Україні. Розробити основні аспекти ефективної та поетапної гармонізації діючих державних стандартів на насіннєву картоплю з міжнародними стандартами для підвищення якості системи сертифікації насіннєвого матеріалу.

Матеріали і методи. Порівняння вимог Державного стандарту на насіннєву картоплю ДСТУ 4013-2001 [9] з міжнародним європейським стандартом ЕЕК ООН S-1[10], російським – ГОСТ P53136-2008 [11].

Результати досліджень. У нашій державі згідно із Законом України «Про насіння та садивний матеріал» насіннєву картоплю розрізняють за трьома категоріями: добазове насіння – вихідний матеріал (рослини і мікробульби *in vitro*, міні-бульби, базові клони) та клас супер-супереліти; базове насіння – насіннєва картопля класів супереліти та еліти; сертифіковане насіння: 1–2 покоління (генерації) після еліти, 3-тє покоління еліти використовують для посівів продовольчої картоплі [6] (рис. 1).

У сучасних умовах у господарствах з виробництва добазового та базового матеріалу насінництва картоплі здійснюється з використанням двох методів оздоровлення вихідного матеріалу від фітопатогенів: методами клонових доборів та культури апікальної меристеми у поєднанні з хіміо- і термотерапією (рис. 2). У подальшому здійснюється клонування оздоровленого матеріалу в культурі *in vitro*, масове виробництво оздоровлених міні-бульб у захищеному ґрунті, застосовується система спеціальних заходів, спрямованих на максимальне зменшення повторного зараження вірусними та бактеріальними хворобами під час розмноження оздоровленого вихідного матеріалу в польових розсадниках. Введення насіння у комерційний обіг дозволяється, якщо виробника після атестації внесено до Реєстру виробників. Обов'язковою складовою сучасних систем контролю якості (сертифікації) насіннєвої картоплі у країнах ЄС

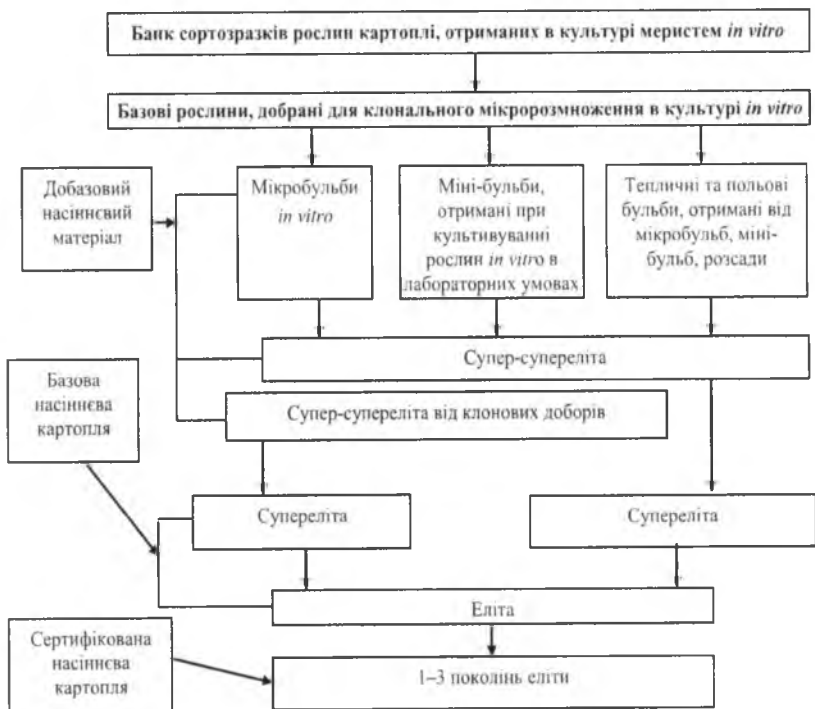


Рис. 1. Схема насінництва картоплі в Україні

та близького зарубіжжя є визначення на усіх етапах насінницького процесу (включаючи оздоровлення і розмноження вихідного садивного матеріалу) ступеня ураження насіннєвої картоплі вірусами та бактеріями у прихованій формі за допомогою імунологічних і молекулярних методів.

Аналіз сучасного стану контролю якості насіннєвої картоплі в Україні показує, що її основним недоліком порівняно із системою сертифікації європейських країн є відсутність етапу визначення прихованої (латентної) вірусної та бактеріальної інфекцій. Це призводить до того, що на рослинах, уражених вірусами у поточному році, прояв симптомів зараження можна буде візуально спостерігати лише у наступному році, тоді як насіннєвий матеріал вже буде доставлений покупцю та висаджений на його полях. Відсутність ефективного лабораторного контролю при оцінюванні якісних по-

П'ятирічна схема відтворення еліти (базова)	Схема відтворення еліти методом культури меристем
1-й рік – добір клонів	1-й рік – клональне мікророзмноження рослин <i>in vitro</i> , одержання міні-бульб у закритих умовах, отримання супер-супереліти в культивацийних спорадах
2-й рік – розсадник випробування клонів	
3-й рік – супер-супереліта	
4-й рік – супереліта	2-й рік – супереліта
5-й рік – еліта	3-й рік – еліта

Рис. 2. Схеми насінництва картоплі за різних способів оздоровлення вихідного матеріалу картоплі

казників насінневої картоплі не відображає істинної якості партій насіння, призначених для реалізації. Контроль якості насіння на приховану вірусну і бактеріальну інфекції є обов'язковою складовою системи насінництва та сертифікації насінневої картоплі зарубіжних країн: Білорусі, Росії, Нідерландів, Німеччини, Канади, США, Великобританії і т.д. [10]. Визначення прихованої вірусної та бактеріальної інфекції є обов'язковим на усіх етапах насінництва, починаючи з тканинної культури, першого бульбового та польового покоління, клонового матеріалу і закінчуючи суперелітою. Основна особливість насінневого контролю і схем сертифікації країн Європейського Союзу – це суворо обов'язкове проведення післязбирального контролю всіх доелітних насінневих партій, які спрямовуються до торговельного обігу із застосуванням лабораторних методів імуноферментного аналізу та полімеразно-ланцюгової реакції на наявність вірусів та бактерій. Далі проводиться ретельне контролювання за виконанням технології, системи захисту та застосування обов'язкових агрозаходів, які максимально обмежують вірусне зараження в період вегетації рослин, контроль за строками видалення картоплиння з урахуванням масового льоту попелиць (період максимального Perezараження вірусами в польових умовах).

Отже, головними недоліками вітчизняної системи сертифікації насінневої картоплі є відсутність визначення ураження прихованою вірусною та бактеріальною інфекціями на етапах ведення насінництва до класу еліта та вилучення із схеми сертифікації контролю якості вихідного матеріалу (рослин і мікробульб *in vitro*, міні-бульб, клонового матеріалу державними контролюючими органами). Для

забезпечення переходу державної схеми сертифікації в Україні до уніфікованих з міжнародними та національними схемами сертифікації насінневої картоплі необхідним є:

- обов'язкове введення післязбирального контролю для категорії добазового насіння із застосуванням імуноферментного аналізу та полімеразно-ланцюгової реакції;
- організація мережі випробувальних лабораторій з діагностики вірусних, бактеріальних та інших фітопатогенів, які викликають різке зниження якості насінневого матеріалу картоплі;
- створення умов для проведення під контролем Державної фітосанітарної служби обліків та спостережень за динамікою комах-переносників вірусів та сигналізації насінницьких господарств про настання масового льоту попелиць з метою визначення оптимальних строків видалення картоплиння в насадженнях насінневої картоплі різних категорій.

Першочерговою умовою підвищення якості контролю насінневої картоплі є перегляд чинних в Україні стандартів : ДСТУ 4013-2001 «Сортові та посівні якості картоплі насінневої. Технічні умови»; ДСТУ 4014-2001 «Картопля насіннева. Відбір проб і методика визначення посівних якостей» та розробка технологічних регламентів. Слід відмітити, що у 2008 р. Інститутом картоплярства НААН України розроблено та подано на затвердження до Міністерства економіки та розвитку Національний стандарт України «Картопля насіннева. Оздоровлений вихідний матеріал. Технічні умови». На замовлення Міністерства аграрної політики та продовольства України адаптовано європейський стандарт ЕСК ООН S-1 і розроблено національний стандарт ДСТУ UN/ECE S-1 «Настанови щодо постачання і контролювання якості», який є чинним з 01.07.2011 р. Надання чинності цим нормативним документам в Україні в перспективі буде стимулювати розвиток національної галузі насінництва, насамперед на основі підвищення якості насіння картоплі.

Удосконалення насінництва як галузі картоплярства набуло першочергового значення на тлі Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.09.2014 р. № 847-р «Про імплементацію Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони» [11]. Згідно з додатком XXXVIII до Угоди про асоціацію в Україні діють положення Директиви Ради 2002/56/ЄС від 13 червня 2002 р. про торгівлю насінневою карто-

плюю, яка включає мінімальні допуски якості насінневої картоплі (рослин та партій насіння) щодо сортової чистоти, ступеня ураження фузаріозом, симптомами вірусної інфекції, бульб сухою та мокрою гнилизною, ризиктоніозом, присутність сторонніх домішок, наявність деформованих та пошкоджених бульб. Ці допуски є однаковими з нормами європейського стандарту ЕЕК ООН S-1 [12]. Тому необхідно зробити порівняльний аналіз нормативно-правового регулювання України та нормативно-правового регулювання в ЄС та до 2020 р. внести пропозиції до проекту Закону України «Про торгівлю насінневою картоплею». До 2017 р. в Україні необхідно ввести нову, уніфіковану з європейською системою сертифікації насінневої картоплі, яка включатиме з боку акредитованих органів сертифікації контролю за виконанням процесу вирощування, збирання, зберігання відповідно до прийнятих у галузі насінництва картоплі регламенти, які передбачатимуть виконання комплексу захисних заходів у боротьбі з вірусними, бактеріальними та іншими фітопатогенами, шкідниками, а також обов'язковий контроль чисельності мігруючих комах-переносників (попелиць), що надасть можливість Україні стати рівноправним партнером щодо торгівлі насінневою картоплею серед країн ЄС [10].

Міжнародна практика у системі виробництва, контролю якості та сертифікації насінневої картоплі зорієнтована на розвиток і постійне удосконалення нормативної бази на основі накопичення світового досвіду у цій сфері. Стандарт ЕЕК ООН S-1 [15], по суті, є наразі міжнародною нормативною базою для міжнародної торгівлі і внесений до переліку національних стандартів Росії, Білорусі, Нідерландів. Україна, як відзначено вище, також іде по цьому шляху.

Вимоги стандарту ЕЕК ООН S-1 встановлено по трьох категоріях насінневої картоплі: доbazової, базової, сертифікованої насінневої картоплі. Згідно з вимогами ЕЕК ООН S-1 до міжнародної торгівлі допускаються тільки сорти, які мають офіційний опис, наданий оригіном, з характеристикою відмінності, однорідності та стабільності згідно з нормативно-методичними рекомендаціями UPOV (Міжнародний союз із захисту нових сортів рослин).

Нерідко національні стандарти мають суворіші вимоги за окремими принципово важливими показниками стосовно допусків стандарту ЕЕК ООН S-1 (табл. 1). Наприклад, при порівнянні норм стандартів на насінневу картоплю з міжнародним європейським стандартом ЕЕК ООН S-1 та Росії (табл. 1) стає очевидною більша

Таблиця 1. Порівняння допусків стандартів ЕЕК ООН S-1, України, Росії на ураження насіннєвих бульб хворобами

Категорії / класи	Бульб, уражених хворобами, %			
	суха та мокра гнилі	парша звичайна, сітчаста	парша порошиста	ризиктонія
ЕЕК ООН S-1*				
Добазовий I (ТК)	0	0	0	0
« II	0,2	5,0	1,0	1,0
Базовий I	1,0	5,0	3,0	5,0
« II	1,0	5,0	3,0	5,0
Сертифікований I	1,0	5,0	3,0	5,0
« II	1,0	5,0	3,0	5,0
Стандарт України ДСТУ 4013-2001				
Добазовий I (вих. мат.)	0	0-0,5***	0	0
« II	0,5 (0,5)**	3,0	0	1,0
Базовий I	0,5 (0,5)	3,0	0	1,0
« II	0,5 (1,5)	3,0	0	1,5
Сертифікований I	1,0 (0,3)	3,0	0	1,5
« II	1,5 (0,5)	5,0	0	2,0
Стандарт Росії Р 53136-2008				
Вихідний матеріал (ВМ)	0	0	0	0
Оригінальне насіння (ОН)	0,5 (0)	5,0	0	1,0
Елітне насіння (ЕН)	2,0 (1)	5,0	0	3,0
Репродукційне насіння 1,2 (РН)	2,0 (1)	5,0	0	5,0

* Бульба вважається ураженою хворобою, якщо площа поверхні, уражена паршею звичайною, перевищує 33,3%, або >1/3 поверхні, паршею сітчастою – 33,3%. порошистою – 10%, ризиктонією – 10%.

** У дужках позначено відсоток ураження мокрою гниллю, що допускається.

***Бульба вважається ураженою паршею звичайною, якщо площа ураження становить 1/4 поверхні бульби.

суворість вимог вітчизняного стандарту ДСТУ 4013-2001 щодо граничних допусків ураження паршею звичайною та порошистою, сухими гнилями та ризиктоніозом. Слід відмітити, що за українським стандартом ураженою паршею вважається бульба з площею покриття хворобою від 1/8 до 1/4 її поверхні, тоді як за ЕЕК ООН S-1 регламентованим ступенем ураження бульби паршею звичайною вважа-

ється $\frac{1}{3}$ поверхні бульби. Садивні бульби картоплі в Україні та Росії [13] не мають бути взагалі уражені паршею порошистою, тоді як ЕЕК ООН S-1 допускає 1–3% уражених бульб цим захворюванням. Рівень сортової чистоти партій насінневої картоплі за міжнародними нормами становить 99,5–99,9%, а стандарт ДСТУ 4013-2001 зумовлює до етапу сертифікованого насіння 100%-ву відсутність домішок інших сортів. На ураження чорною ніжкою стандарт ЕЕК ООН S-1 регламентує допуск для базового насіння у межах 1% заражених рослин, тоді як ДСТУ 4013-2001 передбачає кількість хворих рослин в елітних насадженнях не більше 0,3%, а Р53136-2008 взагалі вимагає відсутність даного патогену на еліті при польовому інспектуванні.

Високорентабельне картоплярство зумовлює суворий контроль якості садивного матеріалу і вимагає наявності мінімальної присутності вірусів у насінневому матеріалі картоплі. Встановлено, що 1% ураження вірусами призводить до зниження урожайності картоплі на 1% [14, 16, 17].

Стандарт ЕЕК ООН S-1 відрізняється від українського та російського стандартів щодо допусків ураження насаджень насінневої картоплі вірусними хворобами під час проведення польового інспектування (табл. 2). Регламент ураження насаджень насінневої картоплі за ЕЕК ООН S-1 легкими формами вірусних хвороб насінневої картоплі категорії добазового насіння становить 0,1%, стандарт Росії передбачає 0,4% хворих рослин, а за ДСТУ 4013-2001 ураження такого насіння легкими мозаїками має становити 2%, тяжкими вірусними хворобами – 0,5%. Слід відмітити, що стандарт ЕЕК ООН S-1 і Росії для добазового насіння картоплі регламентують відсутність тяжких вірусних хвороб. Нормами проекту нового ДСТУ на насінневу картоплю передбачається знизити ступінь зараження добазового насіння вірусними хворобами у полі до 0,4%.

Недоліком вітчизняних стандартів на насінневу картоплю є відсутність регламентів вмісту латентної (прихованої) вірусної та бактеріальної інфекції. У 2015 р. набирає чинності розроблений Інститутом картоплярства національний стандарт ДСТУ «Картопля насіннева. Оздоровлений вихідний матеріал. Технічні умови», який регламентує норми ураження вірусами у прихованій формі на вихідному та добазовому насінневому матеріалі картоплі (ССЕ) у кількості 0,5 і 1,0% відповідно цих класів насіння.

Висновки. При розробці нових національних стандартів на на-

Таблиця 2. Порівняння допусків стандартів ЄЕК ООН S-1, України, Росії при визначенні сортової чистоти та ураження хворобами в насадженнях насіннєвої картоплі

Категорії / класи	Кількість рослин, %		
	інших сортів	вірусними хворобами*	чорною ніжкою
ЄЕК ООН S-1			
Добазовий I (ТК)	0	0	0
« II	0,01	0,1	0
Базовий I	0,25	0,4 (0,2)	0,5
« II	0,25	0,8 (0,4)	1,0
Сертифікований I	0,5	2,0 (1,0)	1,5
« II	0,5	10,0 (0,2)	2,0
Стандарт України ДСТУ 4013-2001			
Добазовий I (вих. мат.)	0	0	0
« II (ССЕ)	0	2,0 (0,5)**	0
Базовий I (СЕ)	0	2,0 (0,5)	0
« II (Е)	0	3,5 (1,0)	0,3
Сертифікований I	3	6,0 (1,5)	0,5
« II	5	9,5 (2,0)	1,0
Стандарт Росії Р 53136-2008			
Вихідний матеріал (ВМ)	0	0	0
Оригінальне насіння (ОН)	0	0,4 †	0
Елітне насіння (ЕН)	0	3,0 (1,0)	0
Репродукційне насіння 1,2 (РН)	1,5	8,0 (2,0)	1,0

* У дужках вказано допуски тяжких вірусних хвороб.

** У проєкті нового ДСТУ ураження вірусними хворобами на ССЕ становитиме 0,4%.

сіннєву картоплю особливу увагу необхідно звернути стосовно наближення їхніх норм до допусків міжнародних стандартів щодо ступеня ураження вірусними хворобами під час проведення польового інспектування насаджень та запровадження як обов'язкового етапу сертифікації насіннєвої картоплі визначення латентної вірусної та бактеріальної інфекцій лабораторними методами, введення контролю якості вихідного матеріалу та обов'язкового післязбирального контролю якості добазового матеріалу (індексация). Наразі слід розробити новий порядок проведення сертифікації насіннєвої картоплі в Україні. Гармонізація національних стандартів

на насінневу картоплю та введення уніфікованої системи сертифікації з міжнародною і європейською сприятимуть створенню конкуренції між виробниками насінневої картоплі та суб'єктами господарювання з вирощування продовольчої картоплі, забезпечуватимуть умови для модернізації виробництва з використанням сучасних технологій, прискореного залучення до насінницького процесу високоцінних, комерційно привабливих сортів, підвищення рівня кваліфікації спеціалістів у галузі насінництва та сертифікації насінневої картоплі.

Перспективи подальших досліджень. Необхідно зробити порівняльний аналіз нормативно-правового регулювання України та нормативно-правового регулювання в ЄС і до 2020 р. внести пропозиції до проекту Закону України «Про торгівлю насінневою картоплею». До 2020 р. в Україні потрібно ввести нову, уніфіковану з європейською системою сертифікації насінневої картоплі.

1. ДСТУ 4013-2001. Сортові та посівні якості картоплі насінневої. Технічні умови. – К. : Держспоживстандарт України, 2001. – 18 с. – (Національний стандарт України).

2. ДСТУ 4014-2001. Картопля насіннева. Відбір проб і методики визначення посівних якостей. – К. : Держспоживстандарт України, 2001. – 14 с. – (Національний стандарт України).

3. Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про насіння і садивний матеріал», № 5397-VI // Голос України. – 2012. – № 208, 3 листоп.

4. Закон України «Про охорону прав на сорти рослин» // Відомості Верховної Ради. – 1993. – № 21. – С. 151–189.

5. Положення про насінництво картоплі. – К., 1997. – 29 с.

6. Система насінництва картоплі в Україні : метод. реком. – К., 2013. – 30 с.

7. Інструкція з апробації сортових посівів картоплі. – К. : Аграр. наука, 2002. – 29 с.

8. Методика проведення ґрунтового контролю картоплі. – К., 1994. – 12 с.

9. Бондарчук А.А. Наукові основи насінництва картоплі / А.А. Бондарчук. – Біла Церква, 2010. – 400 с.

10. Методика проведення польових обстежень і післяборочного контролю якості насіння картофеля. – М. : Икар, 2005. – 112 с.

11. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.09.2014 року № 847-р «Про імплементацію Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони» (від 17 верес.

2014 р. № 847-р) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/847-2014-%D1%80>. – Заголовок з екрана.

12. *Директива* Ради 2002/56/ЄС (від 13 черв. 2002 р. про торгівлю насінневою картоплею) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.minjust.gov.ua/45890>. – Заголовок з екрана.

13. *ГОСТ* 53136-2008 «Картофель семенной. Технические условия». – М., Стандартиформ, 2009. – 9 с.

14. *Семеноводство* картофеля. Контроль качества. Сертификация : методич. пособие. – М., 2002. – С. 33–47.

15. *Стандарт* ЕЭК ООН S-1, касающийся сбыта и контроля качества семенного картофеля / ООН. – Нью-Йорк ; Женева, 2010. – 41 с.

16. *Блоцкая Ж.В.* Вирусные болезни картофеля / Ж.В. Блоцкая. – Минск: Наука и техника, 1993. – С. 183–188.

17. *Шпаар Д.* Борьба с вирусными и виroidными болезнями в Германии / Д. Шпаар, П. Шуман // Защита и карантин растений. – 2001. – № 5. – С. 15–17.

УДК 635.21:631.526.32:631.53

¹О.П. ГОНЧАРЕНКО

²О.В. ВИШНЕВСЬКА, кандидат сільськогосподарських наук

¹Л.В. ТИМКО, завідувач лабораторії насінництва

¹Поліська дослідна станція ім. О.М. Засухіна

²Інститут картоплярства НААН

РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВОЇ І ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ З НАСІННИЦТВА КАРТОПЛІ НА ПОЛІСЬКІЙ ДОСЛІДНІЙ СТАНЦІЇ ІМ. О.М. ЗАСУХІНА

В історичній ретроспективі висвітлено основні напрями наукових досліджень з насінництва картоплі, проведені на Поліській дослідній станції ім. О.М. Засухіна протягом 90 років, розкрито особливості методики отримання садивного матеріалу картоплі сортів селекції станції з використанням клонових доборів та ство-

© О.П. Гончаренко, О.В. Вишневська, Л.В. Тимко, 2014

Картоплярство. 2014. Вип. 42

рення вихідного матеріалу картоплі на основі методів біотехнології, наведено елементи технологічного процесу відтворення елітної картоплі з використанням оздоровленого вихідного матеріалу, розмноження його в процесі первинного насінництва.

Ключові слова: картопля, сорт, насінництво, добір клонів, біотехнологічний метод, стеблоутворювальна здатність, система насінництва

Насінницьку роботу з картоплею на Поліській дослідній станції ім. О.М. Засухіна було розпочато в 1924 р. У той час проводили обстеження і вивчення сортів картоплі, поширених на Поліссі. У результаті обстежень було визначено сортовий склад, проведено оцінювання господарської придатності сортів.

Починаючи з 1929 р., роботу із насінництва картоплі продовжує відділ селекції. Тут проводиться розмноження сортового садивного матеріалу, запроваджується технологія вирощування еліти, розпочинаються наукові дослідження.

У зв'язку з розширенням актуальних наукових досліджень і практичного насінництва в 1977 р. було створено лабораторію насінництва картоплі. Тепер усі ланки насінницької роботи сконцентровані у цій лабораторії.

У 1988 р. під методичним керівництвом Інституту картоплярства України (Д.П. Остапенко) організовано мікроклональне розмноження оздоровленого матеріалу перспективних та нових сортів селекції дослідної станції. Виробничі можливості лабораторії (кількість одночасно вирощуваних рослин) – 90 тис. шт.

Співробітниками лабораторії насінництва здійснювалось науково-методичне керівництво опорними пунктами з первинного насінництва картоплі, які функціонували на базі трьох елітних господарств у Малинському, Овруцькому та Народицькому районах Житомирської області.

Великого значення надають пропаганді сортів селекції дослідної станції.

Науковці брали участь у семінарах, конференціях, виставках-ярмарках як у Житомирській, так і в інших областях України. Також проводили навчання спеціалістів, у тому числі безпосередньо в господарствах, приймали екскурсії, виступали по радіо.

Науково-насінницькі посіви лабораторії відвідували вчені, ке-

рівники та спеціалісти господарств республік Радянського Союзу, вчені Німеччини, Польщі, Югославії, Нідерландів.

За часів існування лабораторії результати досліджень опубліковано в багатьох виданнях і рекомендаціях із вирощування насінневої картоплі в Житомирській та інших областях України.

Науково-дослідна робота. Оскільки картопля розмножується вегетативно, на неї з року в рік діють фактори, які можуть негативно впливати на продуктивність насінневих бульб [1–3]. Особливо великої шкоди завдають картоплярству вірусні, бактеріальні та грибокві хвороби. Уражуючи рослини, вони призводять до значного недобору урожаю, погіршують його товарні якості. В підвищенні урожайності та зниженні негативної дії цих факторів велику роль відіграє добре організоване насінництво картоплі.

Основою насінницького процесу є поліпшувальні відбори.

У 1966–1970 рр. вивчали різні методи відбору при вирощуванні здорової насінневої картоплі в умовах Полісся України сортів Прієкульська рання та Баранівська: клоновий із застосуванням візуального оцінювання, клоновий із застосуванням серологічного оцінювання (метод М.С. Дуніна і Н.Н. Попової (1937 р.), який модифікований у Білоруському інституті картоплярства С.Є. Коноваловим), відбір бульб за енергією проростання, за кількістю пробуджених вічок і методом індексації.

Установлено, що найбільш ефективним методом підвищення насінневих якостей картоплі є клоновий добір. Він оздоровлює картоплю від вірусних хвороб і підвищує урожайність бульб на 10–22%. Клони, відібрані серологічним методом, для сорту Прієкульська рання за продуктивністю були рівноцінні візуальним, а для сорту Баранівська перевищували на 35 ц/га.

Серологічне оцінювання в поєднанні з ретельним візуальним ефективне було для нових сортів дослідної станції, стійких проти вірусних хвороб: Житомирянка, Поліська рожева, Полісянка.

Серед відборів за бульбами найбільш ефективним був відбір за кількістю пробуджених вічок. Він підвищував урожайність на 33,2–37,8 ц/га.

Пізніше на основі цього дослідження був розроблений спосіб відбору клонів за кількістю стебел у кущі, визначено стеблоутворювальну здатність бульб різної маси нових сортів дослідної станції Зов та Гарт, визначено густоту стеблостою для насінницьких посівів.

Метод добору бульб шляхом індексації дає можливість до садіння вибракувати бульби, уражені скручуванням листків, зморшкуватою, крапчастою мозаїками, готичні, а також уражені чорною ніжкою. Практичне використання методу індексації вічок для оцінювання клонів показав, що за його допомогою можна вибракувати клони, в яких є рослини, уражені вірусними хворобами, до висадження в полі і цим поліпшити їхню якість. У 1974 р. оцінювання за індексацією вічок дало змогу зменшити кількість вибраканих клонів сортів Огоньок і Темп відповідно від 10,0 до 6,7 і від 6,9 до 2,9%.

Оцінювання методом індексації бульб є доповненням до візуального в полі та серологічного. Інтенсивне наростання кількості інфікованих вірусами рослин не дає можливості реалізувати переваги елітних бульб у виробництві.

В Україні шукають шляхи зниження негативної дії захворювань. Розробляється система безвірусного насінництва, одним з елементів якої є біотехнологія. Вона ґрунтується на використанні методу апікальної меристеми в поєднанні з термотерапією для звільнення сортів картоплі від вірусної інфекції: накопиченні вихідного оздоровленого матеріалу в обсягах, необхідних для відтворення еліти.

Лабораторія насінництва станції проводить дослідження в цьому напрямку. Вивчається продуктивність оздоровленого методом термотерапії і культури тканин вихідного матеріалу в процесі первинного насінництва (1978–1984 рр.).

На основі досліджень встановлено, що такий матеріал можна використовувати для відтворення еліти картоплі. Це дасть можливість одержувати більш продуктивне і якісне насіння в усіх ланках. При відборах клонів на основі оздоровленого матеріалу слід обов'язково суворо оцінювати рослини візуально. Щоб запобігти перезараженню вихідного оздоровленого матеріалу вірусними хворобами, його потрібно вирощувати в умовах ізоляції на відстані не менше як 300 м від населених пунктів та присадибних ділянок або в посівах жита озимого.

Без ізоляції ураженість рослин картоплі вірусними хворобами зростає у 2–4,6 рази, а вірусними в латентній формі – у 5–26 разів. Видовжений цикл відтворення еліти картоплі не реалізував можливості і переваги оздоровленого матеріалу, не давав змоги прискореного розмноження нових сортів.

Проектом досліджень в Україні було передбачено розробити технологічний процес відтворення елітної картоплі з використанням

оздоровленого вихідного матеріалу, розмноження його в процесі первинного насінництва. Це питання вивчалось різними науково-дослідними установами.

Лабораторія насінництва Поліської дослідної станції була співвиконавцем реалізації досліджень із удосконалення технології вирощування еліти картоплі в умовах зони, вирощування і розмноження оригінального садивного матеріалу.

Було вивчено деякі способи збільшення коефіцієнта розмноження оздоровленої картоплі в первинному насінництві (1978–1982 рр.). Насамперед, добір клонів у розсадниках добору проводили за кількістю стебел у куші. Добір клонів від багатостеблових кушів підвищує коефіцієнт розмноження насінневого матеріалу в первинних ланках у 1,3–2 рази, забезпечує економічну ефективність використання.

Із збільшенням площі живлення в розсаднику добору клонів при садінні цілими бульбами до 70×50 см кількість бульб у куші збільшувалася на дві одиниці, що дуже важливо для великобульбового сорту Гатчинська. Подальше розширення площ живлення (70×70 см; 140×70 см) виявилось нераціональним.

Застосування методу бульбових одиниць при випробуванні клонів та розмноженні оздоровленого матеріалу дає змогу підвищити коефіцієнт розмноження в 2,3 рази у сорту Прієкульська рання і в 2,3–2,5 рази у сорту Огоньок.

Проте скорочення схеми виробництва таким способом ускладнює процес первинного насінництва і збільшує кількість рослин з вірусними хворобами. Тривають пошуки прискореного розмноження оздоровленого матеріалу картоплі в умовах Полісся України. Виявлено, що підвищений рівень мінерального живлення ($N_{120}P_{120}K_{180}$) при садінні картоплі за схемою 70×50 см дає змогу значно збільшити виробництво насінневого матеріалу для розсадників добору і випробування клонів. Для подальшого розмноження збільшення площі живлення як 70×35 см недоцільне, а фон мінерального живлення – $N_{90}P_{90}K_{120}$. За такого вирощування якість насінневого матеріалу не погіршувалась.

З часом у лабораторії станції було впроваджено технологію масового розмноження рослин і одержання мікробульб *in vitro*. Вихідні рослини одержували від Українського науково-дослідного інституту картопляного господарства та сортів своєї селекції: Косень-96, Каскад поліський, Божедар, Посвіт, Поран^N, Доброчин^N, Поліська-

96^N, Малич, Буян, Радич, Пост-86, Дубравка, Тетерів^N, Поліська рожева, Хорос, Тирас, Вимір.

Шляхом живцювання пробіркових рослин і вирощування на живильному середовищі за 2–3 місяці можна одержати понад 3000 рослин *in vitro*. Для традиційних способів розмноження, прийнятих у насінництві, – це небачений коефіцієнт розмноження. На перших порах роботи із мікроклонального розмноження в пробірковій культурі вирощували також мікробульби 0,6–1,0 см в діаметрі. Однак не всі сорти йшли на бульбоутворення, була складність вирощування мікробульб *in vitro* в полі. А тому це явище не знайшло практичного застосування в насінництві.

На практиці добре себе зарекомендувала технологія дорощування оздоровлених рослин *in vitro* в плівкових рулонах з вирощуванням їхньої розсади в полі. В умовах захищеного ґрунту отримували від рослин *in vitro* міні-бульби. В процесі відтворення еліти картоплі вони не знайшли широкого застосування.

У результаті роботи виявлено в деяких сортів (Гарт, Каскад поліський) слаборозвинуті рослини у вегетативному потомстві рослин *in vitro*, але за подальшого розмноження бульбами чіткого успадкування цього дефекту не було. Тому немає підстав пов'язувати це з мутаційною ознакою.

Вивчено способи залучення різних видів оздоровленого матеріалу в насінницький процес залежно від біологічних особливостей сорту. Встановлено, що введення в первинне насінництво мікробульб і рослин *in vitro*, міні-бульб *in vivo* і скорочення на їхній основі схеми виробництва еліти до трьох-чотирьох років не вирішує повністю питання її продуктивності та якості.

У сорту Зов кращі результати одержано на основі клонових доборів, проведених у розсадниках, закладених оздоровленим матеріалом. Так, урожайність цього сорту становить 279,9 ц/га, що на 36,8–37,7 ц/га більше, ніж еліта, вирощена на основі мікробульб і рослин *in vitro*, міні-бульб *in vivo*. В сорту Гарт і Радомишльська продуктивність еліти картоплі не залежала від методів її відтворення. Ураженість рослин вірусами суттєво не різнилася між варіантами.

Доведено також, що сучасні методи формування еліти картоплі не замінюють класичного відбору здорових рослин за морфологічними ознаками, а лише доповнюють його і удосконалюють. Питання, скільки утримуються продуктивні та насінневі якості оздоровле-

ної еліти картоплі при її розмноженні, вивчено в досліді із сортами Каскад поліський (ранньостиглий) та Ікар (середньопізній) до шостої репродукції.

У сорту Каскад поліський продуктивні та насінневі якості погіршуються вже в 2-й репродукції, у Ікара виявлено лише тенденцію до зниження продуктивності, але ураженість вірусними хворобами зростає, 2-га і 3-тя репродукції істотно не різнилися. У 4–6-й репродукціях продуктивність рослин картоплі погіршується, наростає вірусна інфекція.

Для одержання високих урожаїв оздоровленої картоплі розмножувати еліту сорту Каскад поліський доцільно не нижче 2-ї і 3-ї репродукцій, Ікар – 3-ї і 4-ї репродукцій.

Недотримання технології виробництва насінневої картоплі за несприятливих погодних умов призводить до погіршення насінневих якостей бульб значно раніше і в більших розмірах, ніж за оптимальних умов вирощування.

Установлено, що в індивідуальному господарстві в умовах підвищеного інфекційного фону і без дотримання сівозмін рослини сорту Доброчин^N швидше і в більшій кількості уражуються вірусними хворобами, ніж у дослідному полі. Це спричиняє зниження урожайності на присадибній ділянці вже в 2–3-й репродукціях на 41,0 ц/га і ураженість рослин на 9,6%. Пропонується спосіб проведення сортооновлення в індивідуальних господарствах, яким необхідно щороку завозити не менше 30 кг елітних бульб на 10 соток, або 3 кг на 1 сотку кожного сорту, який вирощується там. Особливого значення надавати вирощуванню нематодостійких сортів.

Вирощування оздоровленого матеріалу в розсадниках первинного насінництва і вирощування еліти в репродукціях поставило питання кількісної норми садіння кожної насінної фракції залежно від сорту. Багато дослідників вважали, що при визначенні норми садіння картоплі слід брати не кількість кущів, а число самостійних стебел [4, 5]. Для цього потрібно знати стеблоутворювальну здатність бульб кожного сорту різної вагової категорії і визначити оптимальну густоту стеблостою.

У польових і лабораторних умовах вивчали сорти селекції дослідної станції Каскад поліський, Зов, Гарт, Радомишльська та Ікар. Виявлено, що стеблоутворювальна здатність перебуває у прямій залежності від сорту та маси садивних бульб. Найбільшою вона була у сорту Каскад поліський і найменшою у сорту Зов. Із збільшенням

маси насінних бульб зростає кількість паростків-лідерів та кількість стебел у кущі.

Найвищий загальний урожай картоплі сорту Каскад поліський одержано при формуванні стеблостою 300 тис./га, Гарт і Радомишльська – 250, Зов та Ікар – 200 тис./га. Найбільший урожай насінної фракції був відповідно 190,7; 284,4; 213,7; 279 і 198 ц/га. Знаючи оптимальну густоту стеблостою для даного сорту і кількість утворених паростків-лідерів на бульбі, можна визначити густоту насаджень та вагову норму кожної насінної фракції.

Кількісну норму садіння для кожного сорту визначають шляхом ділення оптимального стеблостою на стеблоутворювальну здатність бульб різної маси, а вагову норму садіння – множенням кількості на середню масу бульби певної насінної фракції. Для збільшення коефіцієнта розмноження оздоровленої картоплі в насінництві доцільно використовувати бульби різних вагових категорій. Дрібні бульби садити густіше, ніж великі. Легкі дерново-підзолисті ґрунти поліської зони України та низька вологозабезпеченість рослин у другій половині вегетації не завжди забезпечували належний рівень урожайності для сорту.

У 2008–2011 рр. вивчали урожайність та сортові якості різних за скоростиглістю сортів картоплі:

- ранні – Карлик-04, Подолянка, Жеран, Скарбниця, Серпанок, Тирас;
- середньоранні – Завія, Оберіг, Левада, Фантазія;
- середньостиглі – Билина, Дубравка, Звіздаль, Лілея, Слов'янка;
- середньопізні – Дорогинь, Поліське джерело, Поліська ювілейна, Червона рута.

Випробування показали найвищу продуктивність в умовах Полісся України ранніх сортів Скарбниця (175 ц/га) і Тирас (156 ц/га). Середньоранні, середньостиглі, середньопізні сорти забезпечили нижчий рівень урожайності. Вихід насінної фракції залежно від сорту був у межах 37,8–55,0%. Ураженість бульб хворобами різних груп стиглості залежала від біологічних особливостей сорту.

Проведеними дослідженнями (2011–2013 рр.) установлено, що найбільшу продуктивність мав насінневий оздоровлений матеріал середньостиглого сорту Звіздаль (235 ц/га) та середньопізнього Спокуса (232 ц/га). Це переваги над матеріалом від клонових доборів та від селекційного розсадника.

У результаті визначення оптимальних строків видалення кар-

топлиння в насінницьких посівах сортів Сантарка, Тирас, Завія, Партнер^н, Звіздаль, Поліська ювілейна, Лстана попередньо виявлено, що кошування картоплиння на початку його відмирання сприяє максимальному виходу кондиційних насінних бульб (28–60 мм) – 40–52% загального урожаю. Забезпечуються умови для зниження на 2–4% уражених бульб хворобами.

Практичне насінництво. Завданням практичного насінництва картоплі є вирощування садивного матеріалу поширених та перспективних сортів з обов'язковим збереженням їхньої чистосортності, біологічних і господарських якостей для забезпечення оперативної сортозаміни та систематичного сортооновлення.

Варто зазначити, що зберегти сортові якості дуже складно, іноді складніше, ніж створити новий сорт (П.С. Теслюк, В.Є. Свертока, Ю.Я. Верменко, А.А. Кучко).

З 1924 по 1941 р. Поліською дослідною станцією проведено значну роботу із вивчення, розмноження і поширення сортової картоплі.

З реорганізацією Поліської дослідної станції в зональну станцію картоплярського господарства (1930–1934 рр.) робота із насінництва картоплі проводилась на опорних пунктах в районі Одеси, Ворошиловграда, Херсона, Запоріжжя, Остра, Конотопа, Білої Церкви, Вінниці, Житомира, Балти та інших. Опорні пункти одержували від дослідної станції набір кращих сортів для вивчення, розмноження і поширення в зоні своєї діяльності. Ця робота сприяла переходу колгоспів і радгоспів на сортові посіви картоплі.

Безпосередньо на станції виробництво насінневої картоплі було зосереджено у відділку Вишевичі. Звідси навесні 1930 р. було передано колгоспам і радгоспам Житомирського та Коростенського округів картоплю таких сортів: Вольтман-13, Вольтман-14, Деодара, Пірола, Лотос, Кармен.

У 1931–1932 рр. Вишевицький відділок значно розширив роботу із розмноження сортової картоплі. У ці роки Поліська дослідна станція забезпечувала сортовою картоплею колгоспи Радомишльського, Малинського, Коростишівського, колишнього Чоповицького і Коростенського районів Житомирської області.

У 1932 р. під керівництвом Поліської дослідної станції роботу із насінництва картоплі було розпочато у Стремигороді біля Коростеня, а в 1933 р. у Мироцькому відділка станції Немішаєве. Упродовж 1934–1935 рр. з Мироцького відділка було відправлено за наряда-

ми Наркомзему УРСР у південні області картоплю сортів Епікур, Елла, Смиловська. У 1936 р. дослідна станція постачала сортовою картоплею Харківську крайову дослідну станцію і радгоспи Півдня УРСР.

Під керівництвом Поліської дослідної станції працювала широка мережа колгоспних хат-лабораторій (близько 50) у Київській, Житомирській і Чернігівській областях. Хати-лабораторії допомагали випробовувати і впроваджувати нові сорти селекції станції Поліська (С-36) та інші. Високоврожайний сорт Поліська користувався у виробництві широким попитом. За даними апробації, у 1940 р. він займав 520 га.

Під час Великої Вітчизняної війни насінницьку роботу з картоплею було припинено, насінницька система, що склалася, була зруйнована і сортовий матеріал знеосіблений.

Після війни довелося все починати знову. Сорти картоплі і перспективні сіянці (бульби) відбирали із знеосібленого насінного матеріалу на індивідуальних ділянках, сортодільницях та інших місцях, де вони зберігалися. Завдяки наполегливій роботі уже в 1945 р. Поліська дослідна станція забезпечила насінним матеріалом своєї селекції 58 сортодільниць.

З року в рік зростали площі під сортами і перспективними сіянцями селекції станції. З огляду на це роботу із насінництва картоплі головним чином було спрямовано на поліпшення і розмноження сортів та кращих гібридів своєї селекції.

У 1957 р. було вирощено і передано колгоспам 980 ц еліти сортів Рання поліська та Островська. З 1963 р. розпочато роботу із формування еліти сорту Баранівська. Крім цих сортів, формували еліту картоплі сортів іншої селекції, але районованих і значно поширених в умовах України.

У наступні роки Поліська дослідна станція вирощувала елітний матеріал в основному нових сортів своєї селекції, занесених до Державного реєстру, а також розмножує і впроваджує у виробництво нові перспективні сорти та гібриди.

До 1963 р. на дослідній станції супереліта формувалась методом масово поліпшувального та покущового доборів. З цього року було розпочато роботу з добору клонів. З 1977 р. первинні ланки відтворення еліти картоплі зосереджувалися в лабораторії насінництва та мікроклонального розмноження. Проводиться методичне керівництво вирощуванням супереліти та еліти в дослідному господарстві.

Схема вирощування еліти. Основною схемою вирощування еліти картоплі зі щорічним відтворенням і добром вихідних рослин є п'ятирічна з одним розсадником випробування клонів:

- 1-й рік – добір клонів;
- 2-й рік – випробування клонів;
- 3-й рік – супереліта;
- 4-й рік – супереліта;
- 5-й рік – еліта.

Для виробництва 100 т еліти за цією схемою добирали не менше 1000 клонів.

До 1966 р. відбирали клони на посівах еліти, супереліти та розсадника розмноження сортів після цвітіння рослин. Перезараження рослин цінних сортів вірусною інфекцією змусило добір клонів проводити в спеціальному розсаднику, де висаджували здоровий насінний матеріал – розсаднику добору клонів.

Розсадник добору клонів. Закладали для добору кращих рослин і вирощування їхнього потомства в розсаднику випробування клонів. Інтенсивні пошуки методів створення здорового вихідного матеріалу для первинного насінництва показали, що добре зарекомендував себе матеріал, оздоровлений методом термотерапії і культури тканин.

При закладанні розсадника добору застосовували розріджене садіння – з площею живлення 70×50 см і підвищений фон мінерального живлення – $N_{120}P_{120}K_{180}$ при внесенні 40–50 т/га органічних добрив. Це сприяло збільшенню кількості бульб під кущем і зниженню можливого перезараження рослин. Розмножували оздоровлений матеріал у польовій ізоляції. Поле для розсадника добору розміщували на ізоточці серед жита озимого. За період вегетації рослини 2–3 рази перевіряли на наявність у них вірусів у латентній формі. Виявлені уражені рослини негайно видаляли з поля. Видаленню підлягали і візуально уражені хворобами та недорозвинуті рослини. За розмірами розсадник по кожному сорту був таким, щоб забезпечувати виконання завдань щодо добору клонів.

Добір клонів. Проводять після останньої перевірки на приховану вірусну інфекцію і за утворення під кущем характерної для сорту кількості насінних бульб.

До 1966 р. методи оцінювання при відборах були візуальні, що давало добрі результати у визначенні бактеріальних і вірусних хвороб та не давало можливості вибракувати рослини, уражені віруса-

ми в прихованій формі. Тому нині застосовують серологічні аналізи – метод М.С. Дуніна і Н.Н. Попової, удосконалений Білоруським науково-дослідним інститутом плодівництва, овочівництва та картоплі. Серологічні аналізи показали, що сорт Прієкульська рання в умовах нашої станції уражений у латентній формі вірусом Х на 84%, S – 65% і вірусом К (М) – на 44,5%. Усього проаналізовано близько 8000 рослин. Відібрано без прихованої інфекції (Х+ S +М) 32 клони сорту Прієкульська рання та 190 клонів сорту Баранівська.

При відборах клонів велику увагу приділяли конституції рослин. Перевагу віддавали багатостебловим кущам. Це збільшувало кількість насінних бульб у клоні, а рослини в потомстві були краще розвинуті й менше уражувались хворобами.

У 1967 р. було відібрано 12622 клони, в тому числі сортів: Прієкульська рання – 3620, Островська – 600, Баранівська – 3950, перспективні гібриди – 430, Олев – 4022.

Успішна робота колективу відділу селекції сприяла створенню нових сортів картоплі, які дуже швидко поширювались в Україні. Створюються більш удосконалені гібриди, сорти, які заносять до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Добір клонів розпочинають ще в селекційних розсадниках перспективних гібридів. План добору клонів за сортами виконується і перевиконується щороку.

У 1998–2000 рр. клони відбирали за 15 сортами. Був доведений також план добору клонів перспективних сіянців. За три роки відбрали 50,9 тис. вихідних рослин при планових завданнях 35,0 тис. шт. сортів Косень-95, Поран^N, Божедар, Зов, Пост-86, Посвіт, Радич, Доброчин^N, Поліська-96^N, Малич, Хорос, Дубравка, Поліська рожева, Тетерів^N, Буян, перспективні сіянці.

Вихідним матеріалом для доборів був оздоровлений методом термотерапії і культури тканин, вирощений у лабораторії станції шляхом розмноження рослин *in vitro* і їхнього бульбового потомства в полі.

Для зберігання клонів на Поліській дослідній станції було побудовано картоплесховище, обладнане спеціальними стелажками. Мішечки для відбирання і зберігання клонів виробляли на станції спеціальним пристроєм, в окремій кімнаті з дотриманням необхідних правил безпеки. Пристрої для виготовлення мішечків і отворів у них (до 1 см) було розроблено в лабораторії насінництва. Взимку та на початку весни клони перевіряли методом індексації вічок

у коробах скляної теплиці. Для вирізування індексів – шматочків бульб до 10 г з ростком 1–2 см був виготовлений спеціальний ніж і дошки для укладання індексів. Бульби пророщували на стелажах у спеціально обладнаній кімнаті. Перевіряли одну бульбу від кожного клону. Індекси нумерували відповідно нумерації клонів. У теплиці визначали уражені хворобами рослини за зовнішніми симптомами. Крім візуального оцінювання, проводили серологічні аналізи.

Антивірусні сироватки для краплинного методу аглютинації одержували від Інституту сільськогосподарської мікробіології УААН (м. Чернігів). З високим ступенем достовірності виявляли віруси в мінімальних концентраціях методом імуноферментного аналізу (ІФА). Постачальник сироваток – той самий виробник. Цим методом було встановлено, що деформація листків рослин сорту Малінчанка спричинена не вірусом скручування листків (L), а вірусом M. Уражені вірусами рослини в теплиці, а також і відповідні їм клони в сховищі вибраковували. Навесні, перед садінням, за доброго освітлення оглядали кожен клон. При виявленні хоча б однієї ураженої бактеріями чи грибними хворобами бульби увесь клон вибраковували. З 1997 р. індексацію бульб не проводили з причини припинення опалювання скляних зимових теплиць.

Розсадник випробування клонів. Тут висаджували бульби від рослин, відібраних у попередньому році для вивчення й оцінювання за потомством. Кожний клон висаджували в одному рядку. Спочатку клони висаджували під лопату на заздалегідь промаркірованому полі, потім у попередньо нарізані борозни з наступним загортанням їх дисками з утворенням гребенів. Значно ефективним був спосіб садіння клоновою саджалкою, схема садіння 70×35–50 см.

Перше детальне обстеження і перше вибракування проводили за досягнення рослинами висоти 15–20 см. Вдруге оцінювали клони на початку цвітіння, втретє й остаточно – перед знищенням картопління. Серологічним аналізом підлягав середній зразок листків кожного клону (з 3–5-го кущів клону). Потім перевіряли всі кущі безвірусних клонів. Клони, у яких виявили вірусну інфекцію, видаляли з поля зразу ж після проведення аналізу. Викопували клони вручну, згодом застосовували однорядковий картоплекопач, а також КТН-2. Площа розсадника випробування клонів і сортовий склад були різними за роками і залежали від кількості висаджених вихідних рослин. Урожайність бульб у цьому розсаднику була в межах 150–250 ц/га.

Розсадник супер-супереліти. У цьому розсаднику висаджують насінний матеріал з розсадника випробування клонів. За 2–3 тижні до садіння бульби слід ретельно перебрати і прогріти. Густота садіння – 65–70 тис. бульб на 1 га, що дає змогу одержати залежно від сорту 200–300 тис. стебел на 1 га. Садіння проводили клоновою картоплесаджалкою.

Велика увага в розсаднику супер-супереліти приділяється виявленню і видаленню рослин, уражених вірусними, бактеріальними, грибними хворобами. Контрольний аналіз на приховану ураженість вірусами проводили у фазі бутонізація–цвітіння. Для цього по кожному сорту відбирали по 50 листків з 1 га. Розсадники клонів підлягали фітопатологічному оцінюванню, а супер-супереліта – апробації. Вибраковування посівів і бульб у первинних ланках не було. Площа цього розсадника була в межах 7–10 га. Вихід кондиційних бульб становив 70%. За лабораторією первинного насінництва було закріплено трактор Т-25, який був незамінний під час проведення фітосортопрочисток. Також постійно працював трактор МТЗ-80. Для вирощування картоплі в первинних ланках утворили чотирипільну польову сівозміну.

З 1990 р. погіршується матеріально-технічна база в первинному насінництві.

Розсадник супереліти. Картоплю із розсадника супер-супереліти висаджували для вирощування супереліти. Тут проводяться такі самі роботи, як і в розсаднику супер-супереліти. Восени з насінного матеріалу супереліти відбирали проби бульб для ґрунтоконтролю (за методикою проведення ґрунтового контролю картоплі). Зразки надсилали в ІК УААН для випробування. Багаторічні перевірки показали, що еліта дослідної станції відповідала вимогам стану рослин до першої прочистки.

На елітних посівах. Застосовується комплекс агротехнічних, насінницьких заходів і система захисту від хвороб та шкідників, рекомендованих у зонах Полісся України. Посівні якості бульб еліти перевіряли бульбовими аналізами, результати яких оформляли актами. Поліська дослідна станція майже півстоліття вирощувала якісні елітні бульби, виконувала і перевиконувала замовлення на вирощування еліти сортів своєї селекції. Урожайність елітних посівів досягала понад 200 ц/га, а виробництво і реалізація – 1000–1500 т. Випадків вибраковування посівів еліти і рекламцій на реалізовані бульби не було. З часом знижується урожайність картоплі, зменшу-

ється виробництво і реалізація. Зменшується також попит на насінну картоплю. Вже в 1995 р. реалізація проводилась в основному за бартером.

З 2010 р. руйнується роками налагоджена технологія елітного насінництва, погіршується якість насінного матеріалу і зовсім припиняється вирощування супереліти та еліти. На належному рівні тримаються первинні насінництва. Але й у них великі проблеми з матеріально-технічними умовами виробництва. Проте багато картоплярів і наразі цінують якість насіння та намагаються придбати його в оригінатора сорту, з ланок первинного насінництва.

Поряд з п'ятирічною схемою вирощування еліти на базі оздоровленого вихідного матеріалу способом мікроклонального розмноження рослин *in vitro* використовувалась також схема виробництва еліти:

1-й рік – вирощування розсади рослин *in vitro* (перша польова репродукція, міні-бульби та макробульби);

2-й рік – розсадник супер-супереліти на основі оздоровлених міні- та макробульб (друга польова репродукція);

3-й рік – розсадник супереліти (третя польова репродукція);

4-й рік – еліта.

За цією схемою вирощували оздоровлений матеріал таких сортів селекції дослідної станції: Косень-95, Поран^Н, Божедар, Зов, Посвіт, Дубравка, Малич, Радич, Пост-86, Доброчин^Н, Поліська-96^Н, Поліська рожева, Тирас, Вимір, Партнер^Н, Поліська ювілейна, Ведруска.

Для закладання розсадників утворено спеціальну ізольовану сі-возміну. Оздоровлений насінневий матеріал використовується як вихідний для добору клонів на дослідній станції, а також у елітгоспах закритих районів Житомирської та інших областей України. В незначній кількості надавали бульби для вирощування у приватних садибах.

У дослідному господарстві станції працював агроном по картоплі, який очолював усі роботи із вирощування супереліти та еліти картоплі, вів відповідну документацію, відповідав за зберігання насінних бульб. Науково-методичне керівництво вирощування картоплі в дослідному господарстві здійснювали науковці лабораторії насінництва. В проведенні наукових досліджень, розробок практичного насінництва та практичному насінництві у різні часи брали участь: Гончаренко О.П., Нечипоренко Г.Т., Мартищенко О.П., Нечипоренко М.М., Поперешнюк В.Г., Вишневська О.В., Тимко

Л.В; агрономи з питань вирощування картоплі – Гончаренко В.А., Мельниченко М.М., Плотницький С.Т.; лаборанти – Кривчак М.Ф., Чертушкіна Г.І., Зайченко О.С., Марченко Н.К., Старченко В.П., Корецька Л.В., Курочкіна Л.П., Двораківська Л.М.; робітники – Бондаренко А.П., Зайченко З.Ф., Демидова В.С., Ковшун М.С., Лисак Н.І., Козак Н.Л., Білорус Р.І., Євдокименко О.М. та ін.; тракторист Євдокименко В.П.

1. *Онищенко О.Й.* Насінництво картоплі в Україні / О.Й. Онищенко. – К. : Урожай, 1966. – 206 с.

2. *Зыкин А.Г.* Вирусные болезни картофеля / А.Г. Зыкин. – Колос, 1976. – 151 с.

3. *Верменко Ю.Я.* Вірусні, мікоплазмові хвороби, шляхи поширення їх та значення в насінництві картоплі / Ю.Я. Верменко // Селекція і насінництво картоплі / за ред. В.А. Вітенка. – К. : Урожай, 1988. – С. 91–115.

4. *Гончаренко О.П.* Стеблоутворююча здатність бульб та оптимальна густина стеблостою деяких сортів картоплі селекції Поліської дослідної станції / О.П. Гончаренко // Картопля – другий хліб : наук.-попул. альм. для селян. – К. : Довіра, 1995. – Вип. 1. – С. 94–97.

5. *Гончаренко О.П.* Продуктивні та насінні якості картоплі, відтвореної за різними схемами з використанням оздоровленого вихідного матеріалу / О.П. Гончаренко, Г.Т. Нечипоренко, О.П. Мартищенко // Картоплярство. – К. : Урожай, 1999. – Вип. 29. – С. 86–91.

УРАЖЕНІСТЬ ВІРУСНИМИ ХВОРОБАМИ НАЙБІЛЬШ ПОШИРЕНИХ НА ПОЛІССІ ТА В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ СОРТІВ КАРТОПЛІ В ЕЛІТНИХ НАСАДЖЕННЯХ

Висвітлено актуальну проблему в галузі насінництва картоплі щодо моніторингу вірусної інфекції за відтворення еліти на Поліссі та в Лісостепу України, розкрито запобіжні заходи із запобігання реінфекції в процесі вирощування реєстрованих сортів. Наведено результати оцінювання сортів щодо їхньої ураженості найбільш шкідливими та поширеними вірусними хворобами картоплі. Звернуто увагу на поширеність мозаїчного закручування листя у переважної більшості сортів, які випробовувалися. Відзначено, що тільки на окремих сортах встановлено їхню ураженість скручуванням листя картоплі. Зазначено, що суттєвим чинником ураженості сорту вірусними хворобами є його властивість протистояти накопиченню вірусної інфекції в процесі відтворення еліти. Менш суттєвою для більшості сортів є ґрунтово-кліматична зона вирощування (Полісся, північна частина Лісостепу). Звернуто увагу на необхідність розміщення добазових і базових насаджень за просторової ізоляції від джерел та векторних переносників вірусної інфекції. Важливим заходом у насінництві щодо запобігання накопиченню вірусної інфекції є також розмежування насаджень сортів за їхньою властивістю протистояти ураженості окремими вірусними хворобами.

Ключові слова: картопля, сорти, стиглість, вірусні хвороби, ґрунтово-кліматичні зони, насінництво, просторова ізоляція, реінфекція

У сучасному картоплярстві за різкої зміни ґрунтово-кліматичних умов для одержання високих і стабільних урожаїв суттєвим чин-

ником є використання продуктивного насінневого матеріалу високих категорій, лімітуючим чинником якого є насамперед ураженість рослин вірусними хворобами [1].

В останні роки особливо небезпечна тенденція спостерігається в зв'язку з поширенням шкідливості тяжких вірусних уражень (зморшкувата і смугаста мозаїка, скручування листя) на багатьох поширених сортах картоплі.

Ця тенденція здебільшого посилюється при використанні несертифікованого насінневого матеріалу, а також використання сортів, у яких відсутня здатність протистояти інтенсивному інфікуванню вірусами в процесі їхнього вирощування.

Рослини з візуальними симптомами вірусного захворювання знижують урожайність у 1,5–1,7 рази порівняно з рослинами–носіями вірусів у латентній формі [1]. Зниження врожаю від комплексної вірусної інфекції залежить і від умов вирощування. Так, на півдні України зниження врожаю становить 50% і більше, а на півночі – 25–30% [2].

Відомо, що деякі сорти більш чутливі до хвороб, ніж інші [3]. Наразі відомо близько 40 фітопатогенних вірусів ідентифікованих на картоплі в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Особливо велика шкодочинність таких фітопатогенних вірусів, як ВСЛК, МВК, УВК, що є збудниками скручування листя картоплі, мозаїчного закручування листя, смугастої мозаїки. За сильного поширення таких захворювань втрати врожаю можуть сягати 50%. Така шкідливість цих вірусів викликана насамперед тим, що вони поширюються активними переносниками, зокрема персиковою попелицею (*Myzus persicae*), і ці віруси майже завжди передаються через бульби потомству [4, 5].

За О.Г. Зикіним, середня величина ураженості для всіх латентних вірусів і слабких форм вірусів становить 10%, для тяжких форм – 40%, а в несприятливих умовах – відповідно 20 і 80% [1].

У Польщі в середньому на 1% ураження вірусом Y і L припадає 0,5% втрат врожаю [6].

Перебіг вірусної інфекції в системі вірус – рослина-хазяїн залежить від генотипу хазяїна, зокрема від характеру стійкості рослинного організму проти даного вірусу [7].

Водночас збільшення амплітуди коливань температури, інтенсивності опадів та інших мікрокліматичних факторів, що спостерігаються в останні роки, значно впливає на кількість та переміщення

векторних переносників вірусів, збудників найбільш поширених і шкідливих вірусних хвороб [8].

При цьому серед сортів культурних рослин встановлено стрес-толерантні форми, більш стійкі до тих чи інших несприятливих умов вирощування, а також агресивні форми – віоленти [9].

Від вірусів рослини захищаються, використовуючи багатий арсенал засобів: від лігніфікації клітинних оболонок і утворення щільного воскового нальоту на поверхні листкового апарату до біосинтезу токсичних для інфекційних збудників речовин типу фітонцидів, протеаз, інших складних сполук. Патогени звичайно характеризуються досить вузькою спеціалізацією і пристосовуються до окремих видів або навіть до більш вузьких таксонів – підвидів або сортів. І в природі спостерігається паралельне удосконалення системи захисту від патогену в рослини-хазяїна та підвищення здатності колонізувати рослину-хазяїна у патогену (кoeволюція) [9].

Зважаючи на зростаючу шкідливість фітопатогенних вірусів на картоплі, варто також підкреслити, що деякі віруси викликають внутрішні та зовнішні некрози, опробковіння бульб, тріщини і, як наслідок, непридатність як для харчових цілей, так і для промислової переробки [4, 5].

Шкодочинність вірусних хвороб є взаємодією багатьох факторів і інших чинників. Це, зокрема, метеорологічні умови, шкідливість конкретного вірусу, розповсюдженість та віроформність переносників вірусів, їхня активність, вік рослин, генетичні особливості сорту, умови вирощування насінневого матеріалу.

Суттєвим чинником у протистоянні вірусної інфекції є також властивість сорту за сприятливого екзогенного комплексу реалізувати свій генотипний потенціал [2, 6, 10].

Одним із основних складників використання потенційних властивостей генотипу є також його адаптивна здатність до певних ґрунтово-кліматичних (надлишку й нестачі тепла, посухи та низької родючості ґрунту, значних і раптових коливань параметрів середовища тощо) та фітосанітарних умов [11, 12].

Установлено різні адаптаційні реакції одного сорту рослин на різні віруси. Доведено також, що між чутливими та сприятливими до біотичного впливу рослинами існує різниця, яка полягає у швидкості реагування на розвиток інфекції, тобто вона має тільки кількісний характер [13].

Стійкі рослини швидше розвертають весь спектр реакцій, які перешкоджають поширенню патогену в їхніх тканинах, а сприйнятливі рослини реагують повільніше, що сприяє розвитку захворювання [7].

Зниження вмісту антигену вірусів у рослинах також може бути пов'язане з проявом у них «вікової стійкості», за якої спостерігається зниження інтенсивності зараження старіших рослин [14–16].

Інтенсивність розмноження вірусів і їхнє поширення по рослині збільшується, якщо температура перевищує рівень, оптимальний для розвитку рослин. Проте існує певна межа температури, вище якої швидкість репродукування вірусів знижується.

Обмеження інтенсивності репродукції вірусів або стабільність вібріонів зазвичай відбувається в штучних умовах при температурі $37 \pm 2^\circ\text{C}$ [17, 18].

Водночас важливим чинником в одержанні здорового насінневого матеріалу є використання сортів з польовим типом стійкості проти вірусної інфекції. Сорти з таким типом стійкості хоч і уражуються вірусами, але не так швидко, як інші, і він повільно переходить у бульби завдяки протидії з боку рослини розмноження в ній вірусу, що стримує поширення захворювання. Наростання інфекції під час вирощування впродовж низки років порівняно уповільнене [2, 10].

Вірусостійкі сорти картоплі надійно забезпечують у виробництві генотипного потенціалу сорту за наявності сприятливого екзогенного комплексу. Однак тільки окремим сортам притаманна стійкість проти найбільш поширених вірусів [2, 5, 10].

Зважаючи на зазначене, актуальним та важливим завданням є визначення сортів, яким властива здатність протистояти інтенсивному накопиченню вірусної інфекції за вирощування насінневої картоплі високих категорій на Поліссі та в Лісостепу України. На вирішення поставленого завдання і спрямовувалися дослідження. Впровадження сертифікованого насінневого матеріалу таких сортів забезпечить отримання стабільно високих врожаїв картоплі.

Мета і завдання досліджень. Визначити сорти картоплі, що відрізняються в умовах Полісся та Лісостепу України здатністю протистояти найбільш поширеним і шкідливим вірусним хворобам – суттєвого чинника підтримання продуктивності сорту в насінницьких насадженнях для виробництва значних обсягів базового та сертифікованого насінневого матеріалу саме таких сортів.

Матеріали і умови проведення досліджень. Дослідження проводили в 2011–2014 рр. в Інституті картоплярства НААН. Ураженість картоплі вірусними хворобами визначали в насадженнях ділянкового контролю (грунтоконтроль) еліти за зразками супереліти, надісланими з елітгоспів зони Полісся та Лісостепу України [19].

На ділянках випробування ділянкового контролю ґрунт дерново-середньопідзолистий супіщаний. Склад орного шару ґрунту наступний: вміст гумусу 1,2–1,55%, рН сольової витяжки 4,7–5,9, гідролітична кислотність 1,72–2,31 мг-екв/100 г ґрунту, легкогідролізованого азоту – 6,28–9,76, рухомого фосфору 8,67–15,43, обмінного калію 6,7–9,4 мг/100 г ґрунту, органічні добрива не вносили, обмежувались загортанням у ґрунт восени вегетативної маси поживних культур. Навесні вносили нітроамофоску в дозі N_{60-70} , P_{60-70} , K_{60-70} .

Висаджували бульби насінневої фракції. Догляд за насадженням спрямовувався на знищення бур'янів. Заходи боротьби з колорадським жуком та фітофторозом – загальноприйняті. Еліту відтворювали за п'ятирічним циклом на основі клонових доборів. Технологія вирощування загальноприйнята для насінницьких насаджень у зоні Полісся та Лісостепу. Насінницькі заходи згідно з вимогами при відтворенні еліти картоплі. Ураженість вірусними хворобами визначали візуально відповідно до вимог за проведення ділянкового контролю.

Клімат зони Полісся є помірно континентальним і більш сприятливим порівняно із зоною Лісостепу для вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі картоплі. Із заходу на схід континентальність клімату зростає.

На Західному Поліссі випадає в середньому за рік 580–600 мм опадів, а на Східному Поліссі зменшується до 550–590 мм/рік. При цьому слід підкреслити, що ґрунтовий покрив зони Полісся та західного регіону визначається низьким коефіцієнтом депонування атмосферних опадів, який становить лише 0,2–0,5, тоді як у Лісостепу – 0,4–0,5.

Теплові ресурси, що зумовлені надходженням сонячної радіації, бідніші, ніж у Лісостепу. Гідротермічний коефіцієнт за Селяніновим, як комплексний показник оцінки кліматичного потенціалу, становить 1,23–1,40.

Середня температура повітря найбільш теплого місяця (липень) коливається в межах 18–20°C.

В останні десятиріччя спостерігається загальне потепління клімату з одночасним посиленням його контрастності. Почастішала тривалість періодів як надмірного зволоження, так і не зовсім характерних для зони Полісся посушливих днів [20].

Кліматичні умови Лісостепу різноманітні внаслідок відмінностей окремих його частин за гідротермічним режимом. Загальна середньобогаторічна кількість опадів змінюється від 450–500 мм у південно-східній частині до 550 – у центральній і 600–700 мм на заході зони, в тому числі за період травень–вересень – 240–440 мм. Сума середніх добових температур вище 10°C за травень–вересень становить 2500–2750°C, тривалість періоду з температурою понад 15°C – 100–120 днів. Відповідно до співвідношення кількості опадів і температури гідротермічний коефіцієнт Селянінова (ГТК) змінюється від 0,9 на кордоні зі Степом до 1,8 на межі з передгір'ям Карпат [21].

Результати та їхнє обговорення. Встановлено, що найбільш поширеними вірусними хворобами як у зоні Полісся, так і Лісостепу є закручування листя і звичайна (крапчаста) мозаїка та певною мірою зморшкувата мозаїка.

Причиною значного поширення закручування листя, основний збудник якого – МВК (Potato virus M, PVM), є його біологічні властивості та спосіб інфікування рослин картоплі.

Зокрема, це за первинного інфікування слабке проявлення симптомів або їхня повна відсутність на листках рослин, а відтак хворі рослини не видаляються під час фітопрочисток, низька концентрація вірусу, що унеможливорює виявлення імунологічними методами уражених рослин у розсадниках вирощування добазового та базового насінневого матеріалу, переважне інфікування рослин різними видами попелиць [2, 3, 10, 22].

Поряд з цим існуючі методи оздоровлення не гарантують повного позбавлення від фітопатогенів, зокрема і МВК, що є наслідком виявлення інфікованих рослин у добазовому насінневому матеріалі, отриманому за використання насінневого матеріалу, отриманого в культурі меристем *in vitro* [23–25].

За даними оцінювання ураженості еліти вірусними хворобами різних за стиглістю сортів картоплі мозаїчне закручування листя спостерігалась в усі роки досліджень.

Проте показник ураженості еліти картоплі цією хворобою в насадженнях ділянкового контролю різний як за роками, так і за сор-

тами щодо року досліджень, а також зони вирощування супереліти, яка надходила для випробування.

Так, ураженість цією хворобою зразків ранніх сортів із зони Полісся становила: Серпанок – в 2012 р. від 0 до 5,4%, в 2011 і 2013–2014 рр. симптоми ураженості не проявилися; Ведруска, Вимір, Веста – в 2011 р. 0,7–2,7%, в 2012 р. – 1,4% щодо всіх зазначених сортів; Скарбниця – в 2011 р. – 0,7–2,0%, в 2012 р. – 2,2–7,8, в 2013 р. – 0–25,9, в 2014 р. – 0–13,3%; Тирас – в 2011 р. – 0,7–1,3%, в 2012 р. – 0–1,3, в 2013 р. – 0–2,0, в 2014 р. – 0,7–2,0%; Повінь – в 2011 р. – 0,7–2,0%, в 2012 р. – 2,2, в 2013 р. – 3,5–8,1, в 2014 р. – 0,5%; Белла роза – в 2011 р. – 4,0%, в 2012 р. – 0–1,4, в 2013 р. – 8,0–40,3, в 2014 р. – 87,3%; Карлена – в 2011 р. – 1,3%, в 2012 р. – 0,6, в 2013 р. – 12,3, в 2014 р. – 9,3%; Верді – в 2011 р. – 0,7%, в 2012 р. – 0, в 2013 р. – 2,8, в 2014 р. – 0%; Опал – в 2011 р. – 0,7%, в 2012 р. – 0, в 2013 р. – 13,5, в 2014 р. – 0%; Піроль – в 2011 р. – 0,7–2,0%, в 2012 р. – 0–1,4%; Міранда – в 2013 р. – 20,3%, в 2014 р. – 0,7%; Сатіна – в 2013 р. – 0,7–2,7%; Розара – в 2011 р. – 3,4%, в 2014 р. – 1,3%.

Ураженість закручуванням листя насаджень ділянкового контролю, надісланих із лісостепової зони: сорту Серпанок – в 2011 р. – 0,7%, в 2012 р. – 0–1,2, в 2013 р. – 0,7–16,4, в 2014 р. – 0,7–4,7%; Тирас – в 2011 р. – 0%, в 2012–2013 рр. – 0%; Подолянка – в 2011 р. – 1,3%, в 2012 р. – 0, в 2013 р. – 22,0, в 2014 р. – 9,3%.

Ураженість закручуванням листя зразків середньоранніх сортів із зони Полісся була такою: Фантазія – в 2011 р. – 1,3–2,0%, в 2012 р. – 1,4, в 2013 р. – 0,7, в 2014 р. – 7,3%; Невська – в 2011 р. – 0,7–3,3%, в 2012 р. – 0–3,1, в 2013 р. – 0,7–39,7, в 2014 р. – 0,7–9,3%; Світанок кийвський – в 2011 р. – 0,7%, в 2012 р. – 0–5,5, в 2014 р. – 44,2%; Левада – в 2011 р. – 0,7–2,7%, в 2012 р. – 0–1,4, в 2013 р. – 19,0, в 2014 р. – 0,5%; Малинська біла – в 2011 р. – 2,0%, в 2012 р. – 0%; Дубравка – в 2011 р. – 1,3%, в 2012 р. – 0%; Партнер – в 2011 р. – 0,7%, в 2012 р. – 0%.

Ураженість закручуванням листя зразків середньостиглих сортів в зоні Полісся: Легенда – в 2011 р. – 0%, в 2012 р. – 2,2, в 2013 р. – 5,0, в 2014 р. – 0,7%; Віра – в 2011 р. – 0%, в 2012 р. – 0,7, в 2013 р. – 4,0%; Секура – в 2013 р. – 0%, в 2014 р. – 5,3%; Сатурна – в 2011 р. – 1,3%, в 2012 р. – 0, в 2013 р. – 17,8%; в зоні Лісостепу: Лілея – в 2011 р. – 0,7%, в 2012 р. – 0, в 2013 р. – 26,8, в 2014 р. – 4,7%; Слов'янка – в 2011 р. – 3,3%, в 2012 р. – 0,7, в 2013 р. – 68,3, в 2014 р. – 6,0%.

Ураженість закручуванням листя зразків середньопізніх сортів у зоні Полісся становила: Червона рута – в 2011 р. – 0%, в 2012 р. – 0,7, в 2013 р. – 3,6, в 2014 р. – 0%; Поліське джерело – в 2011 р. – 1,3%, в 2012 р. – 0, в 2013 р. – 1,3, в 2014 р. – 0,5%; Тетерів – в 2011 р. – 4,0%, в 2012 р. – 2,7%; Звездаль – в 2011 р. – 1,3%, в 2012 р. – 2,2%; Поліська ювілейна – в 2011 р. – 2,0%, в 2012 р. – 3,5%; Оксамит 99 – в 2011 р. – 6,0%, в 2012 р. – 0, в 2013 р. – 23,4%.

Поширеною хворобою є також звичайна мозаїка, збудником якої є здебільшого SBK+ХВК. SBK переважно передається контактно, проте можливе й інфікування рослин картоплі попелицями [2].

ХВК передається контактно, можлива передача ґрунтовим грибом *Synohitrium endobioticum*, не передається попелицею [2, 5].

Ураженість зразків супереліти окремих сортів, які випробовувалися цією хворобою, зокрема деяких ранніх із зони Полісся, становила від 0,7 до 8,1%, із зони Лісостепу – 2,0–5,0%; середньоранніх із зони Полісся – 1,5–15,1%; середньостиглих із зони Полісся – 1,4–7,3%, із зони Лісостепу – 2,0–5,8%; середньопізніх із зони Полісся – 0,7–11,8%.

Найбільша ураженість звичайною мозаїкою характерна для середньоранніх та середньопізніх сортів із зони Полісся.

Незначною мірою поширена в насадженнях зразків, що випробовувалися, зморшкувата мозаїка. Ця хвороба спричиняється змішаною інфекцією УВК у комбінаціях з ХВК, SBK, АВК, МВК. У хворих рослин можна виявити два чи кілька зазначених вірусів, проте УВК присутній постійно. Рідше зустрічається вірус У [5].

За результатами оцінювання насаджень ураженість зморшкуватою мозаїкою встановлена на рослинах сортів Легенда (0,2%), Скарбниця і Невська (0,7%), Фантазія (1,3%), Розара (3,4%), Белла роза (7,3%).

Меншою мірою із мозаїчних хвороб поширена смугаста мозаїка, а саме в 2012 р. в зоні Лісостепу на сортах Серпанок (2,2%) та Подільянка (7,9%). Збудником цієї хвороби є штами вірусу У⁰, У^с. Найбільш поширений штам У⁰ [2].

З метою запобігання поширенню вірусу У-картоплі, зважаючи на його шкодочинність, у світовій практиці широко використовують мінеральні олії, оскільки застосування інсектицидів недостатньо ефективно [26, 27].

Неоднозначним також є поширеність L-вірусу картоплі (ВСЛК); *Potato leafroll virus* (PLRV). У польових умовах, як персистент-

ний, вірус передається в основному зеленою персиковою поплелицею. В насадженнях ділянкового контролю за роки досліджень (2011–2014 рр.) рослин, уражених цією хворобою, виявлено тільки в 2013 р. серед зразків сорту Тирас із 10 елітгоспів. Ураженість цим вірусом становила від 1,4 до 7,2%. По одному зразку, ураженому в 2013 р. ВСЛК, встановлено щодо сортів Зоряна та Поліське джерело (0,7%), Віра (1,3%), Легенда (1,4%), Світанок київський (3,4%) та Сувенір чернігівський (30,8%).

Звичайно у всіх випадках значна роль належить сорту, передусім його стійкості проти різноманітних вірусів. Зокрема, як свідчать наведені дані сорту Тирас, за певних екзогенних умов властива схильність до ураження вірусом скручування листя картоплі. До таких слід віднести і сорт Сувенір чернігівський.

Відносно інших сортів, використаних у дослідженнях, найбільш шкодочинне вірусне захворювання – закручування листя, характерне в зоні Полісся для ранніх сортів Белла роза, Повінь, Скарбниця, Тирас, Міранда та в Лісостепу для сортів Серпанок і Подолянка: із середньоранніх сортів – це сорт Невська, середньостиглих на Поліссі – Легенда та в Лісостепу – Лілея і в окремі роки Слов'янка; середньопізніх із Полісся – Оксамит 99, Тетерів, Поліська ювілейна.

Не встановлено рослин, уражених смугастою мозаїкою, на ранніх сортах у зоні Полісся та середньоранніх, середньостиглих і середньопізніх сортів у зонах Полісся та Лісостепу.

Загальна ураженість мозаїчними вірусами (закручування листків, смугаста, зморшкувата та звичайна мозаїка) щодо окремого зразка із Полісся певного раннього сорту становила: на Поліссі – в 2011 р. 0–4,0%, в 2012 р. 0–9,5, в 2013 р. 0–40,3, в 2014 р. 0–87,3%; в Лісостепу – в 2011 р. 0,7–1,3%, в 2012 р. 0–6,0, в 2013 р. 0–29,9%; середньоранніх із поліської зони – в 2011 р. 0,7–3,3%, в 2012 р. 0–17,2, в 2013 р. 2,2–39,7, в 2014 р. 2,0–14,0%; середньостиглих із поліської зони – в 2011 р. 1,2–2,2%, в 2012 р. 1,4–6,0, в 2013 р. 0–17,8, в 2014 р. 8–10,6%; середньостиглих із лісостепової зони – в 2011 р. 0,7–3,3%, в 2012 р. 2,8–6,5, в 2013 р. 18,3–26,8, в 2014 р. 8,0%; середньопізніх – у 2011 р. 0,7–6,7%, в 2012 р. 1,5–11,8, в 2013 р. 1,3–23,4, в 2014 р. 2,0%.

Отже, найбільшу ураженість мозаїчними вірусними хворобами, що обліковувалися, виявлено у ранніх сортів: із зони Полісся – Белла роза в 2013 р. у трьох зразках 3,5–8,8%, у трьох – 24,7–40,3, та у трьох зразках сорту Скарбниця 5,0–27,2%; у зоні Лісостепу – також

у 2013 р. у сорту Подолянка 29,9% та в одного зразка сорту Серпанок 18,8%; у середньораннього сорту Невська в 2012 р. у п'яти зразках 11,4–17,2%, у 2013 р. у п'яти зразках 16,6–64,6% та в 2014 р. у трьох зразках 11,3–15,3%; у середньостиглих із поліської зони – Сатурна в 2013 р. 17,8%; із Лісостепу – в 2013 р. сорту Лілея 26,8%, Слов'янка 18,3%; у середньопізніх із поліської зони – Оксамит 99 у 2012 р. 11,8%, в 2013 р. 23,4%.

Найменше із мозаїчних хвороб поширена смугаста мозаїка, яка спостерігалася тільки в 2012 р. на зразках із зони Лісостепу на сортах Серпанок – 2,2% та Подолянка – 7,9% (табл.).

Отже, суттєвим чинником щодо ураженості рослин картоплі мозаїчними вірусними хворобами і скручуванням листя є сорт, а саме його властивість протистояти накопиченню вірусної інфекції в процесі вирощування за дотримання насінницьких заходів при відтворенні насінневого матеріалу. Менш суттєвим для переважної більшості сортів є ґрунтово-кліматична зона вирощування, зокрема Полісся або Лісостеп.

Зокрема, встановлено більшу ураженість мозаїчними хворобами сорту Серпанок у зоні Лісостепу – 2,3–18,8%, тоді як у зоні Полісся – 0–6,3%.

Насамперед, у насінництві до обов'язкових заходів, що запобігають накопиченню вірусної інфекції за використання реєстрованих сортів, належать обов'язкові фітопрочистки.

Своєчасне видалення хворих рослин та ізоляція від насаджень несертифікованим насінневим матеріалом значною мірою запобігають поширенню вірусів попелицями – основним переносником найбільш шкодочинних вірусів.

Установлено, що навіть у роки з високою чисельністю попелиць за наявності рослин-вірусоносіїв вірусу Y на віддалі 100 м від здорових рослин вони не уражувались цим вірусом. Навпаки, спостерігалася значне ураження вірусом скручування листя навколо ураженого куща. Тобто уражені рослини гуртувалися біля джерел інфекції [28].

Важливим заходом щодо запобігання наростанню вірусної інфекції в насінницьких насадженнях є розмежування сортів щодо їхньої властивості ураження окремими вірусними хворобами.

Зокрема, як свідчать отримані результати наших досліджень, доцільно сорт Белла роза, рослини якого є носіями МВК, що викликає мозаїчне закручуванням листя, вирощувати окремо від інших сор-

тів. Так, ураженість насаджень цього сорту в окремі роки становила від 24,5 до 87,3%.

Ураженість зразків сорту Сувенір чернігівський скручуванням листя становила 30,8%. Схильний до ураження цією хворобою і сорт Тирас. Зокрема, в 2013 р. 10 зразків цього сорту були уражені даним вірусом від 1,4 до 7,2%. Тобто, рослини цих сортів є вірусоносіями L-вірусу картоплі.

Суттєвим джерелом інфекції закручування листя картоплі є сорти Невська, Оксамит 99, Сатурна, Лілея, Опал, Карлена, Міранда, Подолянка.

Дослідженнями також доведено, що інтенсивність зростання ураженості вірусами насінневої картоплі залежить від площі його насаджень, зокрема для насаджень оздоровленої картоплі першого бульбового покоління не менше 1 га і скорочення схеми відтворення еліти. За таких умов за подальшого репродукування відбувається зниження залежності зростання ураженості вірусами від чисельності векторних переносників – крилатих попелиць.

Важливим чинником є також мікроізоляція добазових розсадників із застосуванням захисних посівів зернових культур або трав по краях картопляних насаджень.

Слід також відмітити, що із зразків, що випробовувалися впродовж 2011–2014 рр., найбільшу кількість становили в зоні Полісся ранні та середньоранні сорти, найменше випробовувалося середньостиглих сортів. Зона Лісостепу в основному була представлена середньоранніми сортами.

Приміром, із зони Полісся загальна кількість зразків у ділянковому контролі була така: ранніх сортів 10, із них найбільш поширені Серпанок – із 9 господарств, Тирас – із 7 господарств, Скарбниця – із 6 господарств, Белла роза – із 5 господарств. Тобто зазначені сорти становили 67,5% їхньої загальної кількості, решта сортів представлені із 1–2 господарств.

Із лісостепової зони надіслано зразки ранніх сортів із 4 господарств.

Із поліської зони середньоранні сорти представлені тільки 3 сортами – Малинська біла, Дубравка, Партнер. У господарствах лісостепової зони середні сорти не випробовувалися.

Середньостиглі сорти із поліської зони випробовувалися із 4 господарств (Легенда, Віра, Секура, Сатурна), середньопізні – із 6 господарств (Червона рута, Поліське джерело, Тетерів, Звіздаль, Поліська ювілейна, Оксамит 99).

Ураженість вірусними хворобами різних сортів картоплі за впрошування зразків супереліти з елітгоспів зони Полісся України в насадженнях ділянкового контролю

Всього зразків, шт.	Зразків одного сорту, шт.	Елітгоспи	Ураженість мозаїчними вірусними хворобами сортів досліджуваних зразків супереліти за їхнього впрошування в насадженнях ділянкового контролю, %																			
			Закручування листків				Смугаста мозаїка				Зморшквата мозаїка				Звичайна мозаїка				Всього			
			Роки																			
			2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Полісся. Ранні Серпанок																						
1	1	Ін-т картоплярства	0	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0,7	0,3	0	2,1	0	0
2	2	ТОВ «Прогрес»	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	1,4	2,0	0	0,8	1,4	0
3	3	ФГ «Білі роси»	-	-	0	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	2,1	-	-	-	2,1	-
4	4	ЗАТ НВО «Чернігівеліт-картопля»	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	-	-	0	-	0	-	0	-	0	-
5	5	СК «Авангард»	-	2,8	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	3,5	-	-	0	6,3	-	-
6	6	ПП «Левона-Агро»	-	4,4	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	4,4	-	-
7	7	СВК НВП «Росія»	0	1,0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	3,4	-	-	0	4,4	-	-
8	8	ПСГП «Світанок»	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	2,1	-	-	-	2,1	-	-

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
9	9	ТОВ «Черешеньки»	0	5,4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	5,4	-	-
Ведруска																						
10	1	Поліська ДС ІК	0,7	1,4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0,7	1,4	-	-
Вимір																						
11	1	Поліська ДС ІК	2,7	1,4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	1,4	-	-	2,7	2,8	-	-
Веста																						
12	1	Поліська ДС ІК	2,7	1,4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	2,7	1,4	-	-
Скарбниця																						
13	1	Ін-т картоплярства	2,0	2,2	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0	2,2	0	-	2,0	4,4	0	-
14	2	СВК «Правда»	0,7	-	13,8	13,3	-	0	0	0	-	0	0	0	-	5,8	0	4,0	0,7	5,8	13,8	17,3
15	3	ФГ «Білі роси»	0,7	7,8	25,9	0	-	0	0	0	-	0	0,7	0	-	0	0,7	2,0	0,7	-	27,2	2,0
16	4	СВК НВП «Росія»	2,0	5,0	5,0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	2,0	5,0	5,0	-
17	5	СВК «Правда»	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	4,0	-	-	0	4,0
18	6	ТОВ «Прогрес»	-	-	0	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	1,3	-	-	-	1,3
Тирас																						
19	1	ФГ «Білі роси»	1,3	0	3,0	2,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,7	1,3	0	3,0	4,7
20	2	СВК «Правда»	0,7	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,3	0	2,0	0,7	2,3	0	2,7

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
21	3	ПСГП «Світанок»	1,3	0	0	2,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4	0	4,7	1,3	1,4	0	6,7
22	4	ФГ «Бутенко»	0,7	0	0	-	-	0	0	-	0	0	0	-	0	0,7	0	-	0,7	0,7	0	-
23	5	Поліська ДС ІК	0,7	1,3	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0,7	1,3	-	-
24	6	СВК НВП «Росія»	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-
25	7	ЗАТ НВО «Чернігівеліт-картопля»	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-
Повінь																						
26	1	Ін-т картоплярства	0,7	2,2	3,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,2	0	1,5	0,7	4,4	3,5	2,0
27	2	ЗАТ НВО «Чернігівеліт-картопля»	2,0	-	8,1	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0,7	-	2,0	-	8,8	-
Белла роза																						
28	1	ПСГП «Світанок»	-	1,4	8,0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	8,1	0,7	-	-	9,5	8,7	-
29	2	ТОВ «Європлант»	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	2,0	-	-	-	2,0	-	-
30	3	ФГ «Білі роси»	4,0	-	34,5	87,3	0	-	0	0	0	-	0	7,3	0	-	0,7	0	4,0	-	35,2	87,3

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
31	4	СВК «Правда»	-	-	40,3	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	40,3	-
32	5	ТОВ «Прогрес»	-	-	24,7	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-	24,7	-
Карлена																						
33	1	ТОВ «Чіпси Люкс»	1,3	0	12,3	9,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,3	1,3	0	12,3	18,6
Верді																						
34	1	ТОВ «Чіпси Люкс»	0,7	0	2,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,0	0,7	0	2,8	2,0
Опал																						
35	1	ТОВ «Чіпси Люкс»	0,7	0	13,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,7	0	2,7	0,7	2,7	13,5	2,7
Піроль																						
36	1	ТОВ «Чіпси Люкс»	2,0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	6,0	2,0	0	-	6,0
37	2	ФГ «Аделаїда»	0,7	1,4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0,7	-	-	0,7	2,1	0	0
Леді Клер																						
38	1	ТОВ «Чіпси Люкс»	2,7	0	3,4	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0	4,7	0	-	2,7	4,7	3,4	-
Міранда																						
39	1	ТОВ «Забарівське»	-	-	20,3	0,7	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	3,3	-	-	20,3	4,0
Сатіна																						
40	1	ТОВ «Забарівське»	-	-	2,7	0,7	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	2,7	0,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Розара																						
41	1	ТОВ «Чіпси Люкс»	-	-	3,4	1,3	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	4,7	-	-	3,4	6,0
Лісостеп. Ранні Серпанок																						
42	1	Хмельницький ін-т АПВ	0,7	0	0,7	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,3	2,0	2,0	0,7	2,3	2,7	2,7
43	2	АФ «Проскурів»	0,7	1,2	16,4	4,7	0	0	2,2	0	0	0	0	0	0	4,8	0	2,7	0,7	6,0	18,6	7,4
Тирас																						
44	1	АФ «Проскурів»	0,7	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0,7	0	0	-
Подільянка																						
45	1	АФ «Проскурів»	1,3	0	22,0	9,3	0	0	7,9	0	0	0	0	0	0	5,0	0	4,0	1,3	5,0	29,9	13,3
Полісся. Середньоранні Фантазія																						
46	1	Ін-т картоплярства	1,3	1,4	0,7	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0	3,5	1,5	-	1,3	4,9	2,2	-
47	2	ЗАТ НВО «Чернігівеліт-картопля»	0,7	-	-	7,3	0	-	-	0	0	-	-	1,3	0	-	-	2,7	1,7	-	-	11,3
Невська																						
48	1	Ін-т с.-г. мікробіології	-	0	64,6	0,7	-	0	0	0	-	0	0	0	-	6,9	0	3,3	-	6,9	64,6	4,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
49	2	СК «Авангард»	1,3	1,4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	11,8	-	-	1,3	13,2	-	-
50	3	ПСП «Злагода»	2,7	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	6,9	-	-	2,7	6,9	-	-
51	4	ТОВ «Прогрес»	0,7	0	29,9	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0	11,9	0	-	0,7	11,9	29,9	-
52	5	СВК «Правда»	2,7	-	-	9,3	0	-	-	0	0	-	-	0,7	0	-	-	5,3	2,7	-	-	15,3
53	6	ЗАТ НВО «Чернігівеліт-картопля»	3,3	0	16,6	4,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,5	0	9,3	3,3	8,5	16,6	14,0
54	7	ФГ «Бутенко»	3,3	0	39,7	-	0	0	0	-	0	0,7	0	-	0	10,9	0	-	3,3	11,6	39,7	-
55	8	ФГ «Білі роси»	3,3	3,1	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	14,2	-	-	3,3	17,2	-	-
Світанок київський																						
56	1	ТОВ ім. Тищенко	0,7	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	15,1	-	-	0,7	15,1	-	-
Левада																						
57	1	Ін-т картоплярства	1,3	1,4	-	0,5	0	0	-	0	0	0	-	0	0	3,6	-	1,5	1,3	5,0	-	2,0
Леді Розетта																						
58	1	ТОВ «Чіпси Люкс»	2,7	0	19,0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	2,7	0	19,0	-
Малинська біла																						
59	1	Поліська ДС ІК	2,0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	2,8	-	-	2,0	2,8	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Партнер																						
60	1	Поліська ДС ІК	0,7	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	7,1	-	-	0,7	7,1	-	-
Полісся. Середньопізнi Червона рута																						
61	1	Ін-т картоплярства	0	0,7	3,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	4,1	0	1,0	0,7	4,8	3,6	1,0
Поліське джерело																						
62	1	Ін-т картоплярства	1,3	0	1,3	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	1,5	1,3	1,5	1,3	2,0
Тетерів																						
63	1	Поліська ДС ІК	4,0	2,7	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	4,0	2,7	-	-
Звіздаль																						
64	1	Поліська ДС ІК	1,3	2,2	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	5,8	-	-	1,3	8,0	-	-
Поліська ювілейна																						
65	1	Поліська ДС ІК	2,0	3,5	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	3,5	-	-	2,0	7,0	-	-
Оксамит 99																						
66	1	Ін-т с/г Карпатського регіону	6,0	0	23,4	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0,7	11,8	0	-	6,7	11,8	23,4	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Полісся. Середньостиглі Легенда																						
67	1	Ін-т с/г Карпатського регіону	0	2,2	5,0	0,7	0	0	0	0	0,2	0	0	0	2,0	3,8	0	7,3	2,2	6,0	5,0	8,0
Віра																						
68	1	Ін-т с/г Карпатського регіону	0	0,7	4,0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	1,0	2,5	3,3	-	1,2	3,2	7,3	-
Секура																						
69	1	ТОВ «Забарівське»	-	-	0	5,3	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	5,3	-	-	0	10,6
Сатурна																						
70	1	ТОВ «Чіпси Люкс»	1,3	0	17,8	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0	1,4	0	-	1,3	1,4	17,8	-
Лісостеп. Середньостиглі Лілея																						
71	1	Хмельницький ін-т АПВ	0,7	0	26,8	4,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,8	0	3,3	0,7	2,8	26,8	8,0
Слов'янка																						
72	1	Кіровоградська ДС	3,3	0,7	18,3	6,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,8	0	2,0	3,3	6,5	18,3	8,0

Із Лісостепу випробовувалося 2 середньостиглі сорти (Лілея, Слов'янка).

Отже, елітне насінництво як на Поліссі, так і в Лісостепу проводиться із залученням ранніх сортів та в Лісостепу певною мірою середньоранніх.

Висновки. Найбільш поширеним вірусним захворюванням у насадженнях насінневої картоплі на Поліссі та в Лісостепу України є мозаїчне закручування верхніх листків.

Значну кількість рослин, уражених мозаїчним закручуванням верхніх листків, виявлено із зони Полісся у ранніх сортів Белла роза, Повінь, Скарбниця, Тирас, Міранда та із зони Лісостепу у сортів Серпанок, Подолянка, із середньоранніх – Невська, Лілея та в окремі роки Слов'янка: середньопізніх із Полісся – Оксамит 99, Терів, Поліська ювілейна.

Найбільша ураженість звичайною мозаїкою характерна для середньоранніх та середньопізніх сортів із зони Полісся.

Незначною мірою поширена зморшкувата мозаїка в насадженнях, де випробовувалися зразки як із зони Полісся, так і Лісостепу.

Найменше із мозаїчних хвороб поширена смугаста мозаїка, яку виявлено тільки в 2012 р. на зразках із зони Лісостепу на сортах Серпанок (2,2%) та Подолянка (7,9%).

Неоднозначним є поширеність у насінницьких насадженнях скручування листя картоплі. За роки досліджень рослини, уражені цією хворобою, виявлено лише в 2013 р. щодо 10 зразків сорту Тирас із Полісся і Лісостепу та 6 зразків інших сортів із зони Полісся. Найбільша ураженість цією хворобою спостерігалася у сорту Сувенір чернігівський (30,8%).

Зі всіх сортів, що випробовувалися, найменшу загальну ураженість мозаїчними вірусними хворобами у ранніх сортів встановлено: із зони Полісся – Серпанок, Тирас, Ведруска, Вимір, Веста, Сатіна, Верді, Опал; із зони Лісостепу – Серпанок, Тирас; середньоранніх із зони Полісся – Левада, Малинська біла і Фантазія; із зони Полісся – середньостиглий Віра та середньопізній Поліське джерело.

Суттєвим чинником щодо ураженості рослин картоплі мозаїчними вірусними хворобами та скручуванням листя за дотримання загальноприйнятих насінницьких заходів є властивість сорту протистояти накопиченню вірусної інфекції в процесі вирощування.

Важливим заходом щодо запобігання наростанню вірусної інфекції в насінницьких насадженнях є розмежування насаджень

сортів за їхньою властивістю ураження окремими вірусними хворобами.

При відтворенні еліти просторова ізоляція від джерел та векторних переносників вірусної інфекції для добазових розсадників повинна становити 2 км, для наступних – не менше 1 км.

Для запобігання вторинній інфекції в добазових та базових розсадниках площа їхніх насаджень повинна бути не менше 1 га при застосуванні мікроізоляції із захисних посівів зернових культур або трав по краях картопляних насаджень.

Перспективи подальших досліджень. Доцільно надалі проводити моніторинг вірусної інфекції поряд з ділянковим контролем також у насінницьких насадженнях в різних ґрунтово-кліматичних умовах. Варто розширити дослідження у цьому напрямку для розробки заходів щодо запобігання реінфекції в процесі відтворення добазового і базового насінневого матеріалу з урахуванням властивостей сорту протистояти вірусній інфекції та фітосанітарних умов вирощування.

1. *Зыкин А.Г.* Вирусные болезни картофеля / А.Г. Зыкин. – Л. : Колос, 1976. – 151 с.

2. *Онищенко О.Й.* Насінництво картоплі на Україні / О.Й. Онищенко. – К.: Урожай, 1966. – 206 с.

3. *Анисимов Б.В.* Сортовые ресурсы и передовой опыт в семеноводстве картофеля / Б.В. Анисимов. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2000. – 152 с.

4. *Анисимов Б.В.* Фитопатогенные вирусы и их контроль в семеноводстве картофеля: практикум / Б.В. Анисимов. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 80 с.

5. *Куценко В.С.* Картопля / В.С. Куценко. – Біла Церква, 2003. – Т. 2: Хвороби і шкідники. – 240 с.

6. *Габриэль В.* Методические основы семеноводства картофеля / В. Габриэль // Картофель: селекция, семеноводство, технология возделывания. – Минск: Ураджай, 1988. – С. 172–204.

7. *Вірусні інфекції та їх перебіг за умов модельованої мігравітації* / [Л.Т. Міщенко, В.П. Поліщук, О.П. Таран та ін.]. – К. : Фітосоціоцентр, 2011. – 144 с.

8. *Бокс Й.А. де.* Вирусные болезни и семеноводство картофеля / Й.А. де Бокс : [пер. с англ.]; под ред. Ю.И. Власова. – М. : Колос, 1976. – 825 с.

9. *Гродзинский Д.М.* Адаптивная стратегия физиологических процессов растений / Д.М. Гродзинский. – К. : Наук. думка, 2013. – 302 с.

10. *Блоцкая Ж.В.* Вирусные болезни картофеля / Ж.В. Блоцкая. – Минск: Наука и техника, 1993. – 166 с.

11. *Жученко А.А.* Адаптивная система селекции – важнейший фактор

интенсификации растениеводства в XX веке / А.А. Жученко // Вестн. семеноводства в СНГ. – 2001. – № 4. – С. 5–7.

12. Жученко А.А. Адаптивное семеноводство / А.А. Жученко // Вестн. семеноводства в СНГ. – 2000. – № 2. – С. 18–20.

13. Щербатенко І.С. Стійкість рослин до вірусів / І.С. Щербатенко // Мікробіол. журн. – 1996. – Т. 58, № 2. – С. 81–101.

14. Малиновский В.И. Механизм устойчивости растений к вирусам / В.И. Малиновский. – Владивосток : Дальнаука, 2010. – 324 с.

15. Барабай В.А. Стресс: природа, биологическая роль, механизмы, исходы / В.А. Барабай. – К. : Фитосоциоцентр, 2006. – 424 с.

16. Реунов А.В. Вирусный патогенез и защитные механизмы растений / А.В. Реунов // Становление и развитие фитовирусологии на Дальнем Востоке. – Владивосток : Дальнаука, 2002. – С. 80–101.

17. Evolution at Somme Therapies to Eliminate Potato Y Potyvirus from potato Plants / Y.M. Sabzy, H. Hosseney, N. Maker, Mamdouh // Int. J. Virology. – 2009. – Vol. 5 (2). – P. 64–76.

18. Stock indexing and potato virus Y elimination from Potato Hants cultivated in vitro / [L.C. Nascimento, G. Pio-Puberio, L. Willadio et al.] // Scientia Agricola. – 2003. – Vol. 60. – P. 525–530.

19. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. – Немішаєве, 2002. – 182 с.

20. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і західному регіоні. – К. : Аграр. наука, 2010. – 942 с.

21. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. – К. : Логос, 2004. – 775 с.

22. Бондарчук А.А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні / А.А. Бондарчук. – Біла Церква, 2010. – 399 с.

23. Моніторинг ізолятів PLRV й X-, Y-, M-, S-вірусів картоплі, що вирощуються в різних ґрунтово-кліматичних зонах України [В.В. Бородай, І.О. Антіпов, Т.В. Данілкова та ін.] // Картоплярство України. – 2011. – № 3–4. – С. 23–29.

24. Система семеноводства картофеля на оздоровленній основі в Республіці Татарстан / [Ф.Ф. Замалієва, Г.Ф. Сафіуліна, Р.Р. Назмієва і др.] // Вестн. захисти рослин. – 2006. – № 1. – С. 50–55.

25. Use of vils combined with low doses of insecticide for the control of Myzus persical and PVY epidemics. Past Management Science / [Martin-Lopez et al.]. – Spain, 2006. – P. 372–378.

26. Анісимов Б.В. Применение минеральных масел для снижения зараженности УВК и МВК при выращивании семенного картофеля / Б.В. Анісимов, С.М. Юрлова, У.Г. Блинков // Картофелеводство : сб. научн. тр. / ВНИИКХ. – М., 2011. – С. 250–253.

27. Heathcote G.D. Local spread of potato leaf roll and Y viruses / G.D. Heathcote, L. Broadbent // Europe's Potato J. – 1961. – V. – P. 138–143.

28. Bradley R.H.E. Loss of virus from stylets of aphids / R.H.E. Bradley // Virology. – 1959. – 8. – P. 308–318.

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ОЗДОРОВЛЕНИХ ЛІНІЙ КАРТОПЛІ

Наведено результати досліджень щодо економічної та енергетичної ефективності вирощування оздоровлених ліній картоплі в польових умовах. Встановлено, що вирощування оздоровленого матеріалу картоплі дає змогу отримати високий вихід антропогенної енергії з урожаєм бульб. Виділено лінії досліджуваних сортів з найвищими економічними показниками, які рекомендовано до залучення у насінницький процес.

Ключові слова: картопля, собівартість, рентабельність, вихід енергії

Постановка проблеми. Визначення економічної ефективності дає чітку характеристику всім факторам і прийомам, що використовуються при вирощуванні культури. Саме цей показник враховує усі кількісні та вартісні показники і дає можливість стверджувати про доцільність або недоречність застосування того чи іншого елемента технології вирощування. Зокрема, це стосується мінеральних та органічних добрив, які коштують дорого, як безпосередньо самі добрива, так витратним є і їхнє внесення. Разом з тим значну частину витрат займають застосування в технології різного роду пестицидів. У країнах Європи завдяки застосуванню добрив приріст урожайності сільськогосподарських культур становить у середньому 45–50% [1]. На відміну від цього в Україні через значну строкатість у забезпеченні ґрунту основними елементами живлення відбуваються більш значні коливання приростів врожаю – від 30 до 70%, а при вирощуванні культур без зрошення – 30–50% [2].

Підвищення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва сприяє зростанню доходів господарств, що є основою

розширення і вдосконалення виробництва, підвищення оплати праці та вдосконалення виробництва. Для підвищення економічної ефективності виробництва картоплі потрібно дуже жорстко відбирати дійсно економічні варіанти технології, які забезпечували б зростаючу окупність затрачених ресурсів, можливість ведення виробництва на розширеній основі. Додаткові затрати праці й засобів мають бути економічно обґрунтованими і забезпечувати ріст виробництва продукції, який окупає затрати з необхідним рівнем рентабельності.

В Україні питомі енерговитрати на виробництво сільськогосподарської продукції у 2–6 разів перевищують рівень розвинених країн Західної Європи та США. Тому найважливішим господарсько-економічним завданням агропромислового комплексу країни є одержання максимальної кількості продукції від мінімуму витраченої енергії [3].

Визначення економічної ефективності дає характеристику факторам і прийомам, що використовуються при вирощуванні сільськогосподарських культур [4]. Але, враховуючи зростання цін на енергоносії та диспаритет цін на промислову і сільськогосподарську продукцію, грошові показники накопичення та витрат із часом втрачають свою актуальність. Тому для більш об'єктивної оцінки при обґрунтуванні технології вирощування сільськогосподарських культур поряд із економічними показниками необхідно використовувати показники енергетичної ефективності виробництва. Такий підхід дає можливість достовірно вирахувати і виразити прямі затрати на технологічні операції та енергію, яку вкладено у засоби виробництва і вирощеної продукції. Біоенергетична оцінка дає змогу кількісно оцінити енергетичну вартість отриманої продукції та є умовним показником енергетичної рентабельності виробництва [5].

Мета даного дослідження – проаналізувати і дати економічну та енергетичну оцінку вирощуванню оздоровленого матеріалу картоплі в польових умовах.

Методика досліджень. Економічну ефективність вирощування картоплі проводили в ННЦ «Інститут землеробства НААН» за вдосконаленою методикою, розробленою на основі сучасних методів розрахунку економічних показників із використанням технологічних карт, цін і тарифів у період виконання досліджень. Вартість валової продукції визначали у порівняльних цінах, прийнятих у цей час для ведення бухгалтерської звітності, витрати на вирощування

картоплі – за допомогою технологічних карт та нормативних матеріалів Інституту картоплярства НААН.

У досліді висаджували 2 роки поспіль садивний матеріал методом накладання (поділяночне використання бульб з урожаєм попереднього року). У межах кожного з досліджуваних сортів картоплі вартість насіннєвого матеріалу всіх варіантів у перший рік досліджень (2009, 2012) була однаковою. У подальші роки (2010, 2013) витрати на насіннєвий матеріал розраховували для кожного з варіантів досліді на основі собівартості врожаю плюс витрати на зберігання.

Енергетичну ефективність вирощування картоплі виконували за методикою енергетичного аналізу сільськогосподарського виробництва О.К. Медведовського та П.І. Іваненка (1988 р.). Для встановлення істотної різниці між варіантами визначали значення чинників НІР на 95%-му рівні значимості [6].

Результати досліджень. З розрахунку економічної ефективності вирощування оздоровленого матеріалу досліджуваних сортів картоплі можна зробити висновок, що із підвищенням урожайності збільшується рівень рентабельності виробництва тієї чи іншої лінії. Так, по сорту Повінь (табл. 1) відмічено лінію Пов.85ац.(0,01), де спостерігалось підвищення врожайності порівняно з контролем на 22,9%, що, в свою чергу, збільшило умовно чистий прибуток на 40811 грн/га та рівень рентабельності на 59%. Собівартість 1 ц по даній лінії була найнижчою і становила 144,40 грн, що на 22,05 грн менша порівняно з контролем.

Протилежне стосується лінії Пов.188ам.(0,1) сорту Повінь, де відмічено збільшення врожайності на 3,2% порівняно з контролем, проте умовно чистий прибуток був нижчим на 4634 грн/га, а рівень рентабельності на 10%. Собівартість 1 ц картоплі у даному варіанті знизилась відносно до контролю на 3,88 грн. Збільшення врожайності та зменшення економічних показників порівняно з контролем по даній лінії спричинене зменшенням виходу частки насіннєвої фракції на 2,3%.

По сорту Щедрик виділили лінію Щд.1т, в якій урожайність була вища порівняно з контролем на 55,8%, що сприяло підвищенню умовно чистого прибутку на 91173 грн/га та рівня рентабельності на 104%. Собівартість 1 ц такої картоплі становила 122,42 грн, що на 41,42 грн менша порівняно з контролем.

По сорту Слов'янка з найвищим приростом урожайності на 54,4% порівняно з контролем виділили лінію Сл.3м. У даній лінії

умовно чистий прибуток перевищував контроль на 48196 грн/га, а рівень рентабельності на 76%. Собівартість 1 ц картоплі була найнижча серед усіх ліній сорту і становила 121,71 грн, що на 37,42 грн менше порівняно з контролем.

Серед усіх досліджуваних сортів картоплі у ліній сорту Фантазія отримано найнижчий рівень рентабельності, який коливався залежно від досліджуваної лінії у межах 46–88%. Рівень рентабельності стосовно інших сортів картоплі зумовлений низькою ціною політикою на насінневий матеріал у роки проведення досліджень. Проте серед усіх досліджуваних ліній сорту виділили лінію Фн.9ам.(0,1), де відмічено підвищення умовно чистого прибутку відносно до контролю на 15189 грн/га та відповідно збільшення рівня рентабельності на 35%. Собівартість 1 ц картоплі становила 178,57 грн, що на 31,56 грн менше порівняно з контролем. Підвищення економічних показників сприяло збільшенню врожайності на 22,4%.

У 2012–2013 рр. досліджували оздоровлені лінії сортів картоплі Світанок київський та Мандрівниця (табл. 2). Так, за даними досліджень, по сорту Світанок київський з найбільшим приростом урожайності на 593% порівняно з контролем виділено лінію 1Ск.1ац.(0,01), що, в свою чергу, сприяло підвищенню умовно чистого прибутку на 54731 грн/га та рівня рентабельності на 90% відповідно. Собівартість 1 ц картоплі становила 150,23 грн, що на 63,36 грн менше порівняно з контролем.

Серед досліджуваних ліній сорту картоплі Мандрівниця з найбільшим приростом урожайності на 59,1% виділено лінію Мн.74ам.(0,1). Умовно чистий прибуток по даній лінії становив 152835 грн/га, що на 76024 грн/га більше порівняно з контролем. Рівень рентабельності підвищився на 92%. Собівартість 1 ц картоплі, за даними розрахунків, становила 133,69 грн, що на 46,28 грн менше порівняно з контролем.

Отже, в результаті проведених розрахунків вирощування оздоровленого насінневого матеріалу картоплі виділено лінії (Пов.85ац.(0,01), Щд.1т, Сл.3м, Фн.9ам.(0,1), 1Ск.1ац.(0,01), Мн.74ам.(0,1)) досліджуваних сортів з найвищими економічними показниками, які рекомендовано залучити у насінницький процес.

Аналіз витрат антропогенної енергії в середньому за роки досліджень (2009–2010 і 2012–2013 рр.) показав, що найвищий вихід енергії з урожаєм, який коливався у межах 202,2–341,1 ГДж/га,

відмічено у ліній досліджуваних сортів картоплі з найвищими показником урожайності (табл. 3, 4). А коефіцієнт енергетичної ефективності був рівний показникові на контролі і коливався у межах 2,59–3,33.

У розрізі по сортах у всіх ліній сорту Повінь (табл. 3) спостерігається підвищення виходу енергії з урожаєм на 3,5–29,1 ГДж/га, або на 1,4–11,6%. Істотне підвищення показника енергоємності на 11,6% порівняно з контролем відмічено у лінії Пов.85ац.(0,01). Коефіцієнт енергетичної ефективності К_е у даному варіанті становив 2,81.

У сорту Щедрик найвищий вихід енергії з урожаєм – 341,1 ГДж/га відмічено у лінії Щд.1 т, що на 78,1 ГДж/га, або на 29,7% істотно перевищує даний показник на контролі. Серед усіх досліджуваних ліній сортів картоплі у даному варіанті були найбільші затрати антропогенної енергії – 131,9 ГДж/га. Коефіцієнт енергетичної ефективності в даному варіанті був найменшим і становив 2,59. У лінії Щд.28ам.(0,15) енергоємність на 7,3 ГДж/га, або на 2,8%, була менша, що неістотно відрізнялась від показника на контролі.

У досліджуваних оздоровлених ліній сорту Слов'янка найвищий енергетичний ефект 297,9 ГДж/га, що на 61,6 ГДж/га, або 26% вище порівняно з контролем, отримано у лінії Сл.3 м. Урожайність такої лінії на 54,4% вища за показник на контролі. Коефіцієнт енергетичної ефективності у такому варіанті становив 2,73, що є близьким до контролю.

У групі досліджуваних ліній сорту Фантазія найвищою енергоємністю (209,2 ГДж/га) і найбільшими енергетичними затратами на вирощування картоплі (62,2 ГДж/га) характеризувалась лінія Фн.9ам.(0,1), де урожайність істотно перевищувала контроль на 22,4%. Коефіцієнт енергетичної ефективності становив 3,36, що на 0,23 нижче контролю.

У лінії Іск.1ац.(0,01) сорту Світанок київський (урожайність перевищувала контроль на 59,3%) отримано найбільший вихід енергії з урожаєм – 260,8 ГДж/га. Затрати антропогенної енергії на вирощування становили 89,4 ГДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності – 2,92 (див. табл. 4).

За попередніми результатами досліджень встановлено, що у лінії Мн.74ам.(0,1) сорту Мандрівниця урожайність перевищувала контроль на 59,1%. Розрахунками енергетичної ефективності вирощування показано, що по даній лінії отримано найбільший вихід

Таблиця 1. Економічна ефективність вирощування оздоровлених ліній картоплі
(середнє за 2009–2010 рр.)

Варіант	Урожайність, т/га	Витрати, грн/га		Вартість валової продукції, грн/га	Собівартість 1 ц, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рентабельність (розрахункова), %
		на насіння	на вирощування				
1	2	3	4	5	6	7	8
Повінь (контроль)	34,9	18250	57550	149720	166,45	92171	168
Пов.67т	38,6	17924	59332	160405	154,61	101074	181
Пов.91т	35,9	18224	58050	149215	164,15	91166	163
Пов.188ам.(0,1)	36,0	18148	58053	145590	162,62	87537	158
Пов.85ац.(0,01)	42,9	17691	61374	194355	144,40	132982	227
Пов.163м	36,7	18148	58415	166945	161,40	108531	193
Щедрик (контроль)	38,2	21033	62336	134040	163,84	71704	130
Щд.44т	40,1	20885	63261	146045	158,12	82784	144
Щд.69м	46,9	20508	66613	178455	142,85	111842	183
Щд.53м	43,8	20519	64928	148740	146,98	83813	147
Щд.1т	59,5	19932	73033	235910	122,42	162877	234
Щд.67ам.(0,1)	55,9	20073	71182	214790	127,29	143609	214
Щд.97ац.(0,01)	47,9	20437	67093	179040	140,58	111948	181
Щд.28ам.(0,15)	36,2	21224	61428	127890	170,77	66462	122
Щд.45ам(0,15)	46,2	20551	66270	165175	143,86	98905	165
Слов'янка (контроль)	30,9	12492	49136	80883	159,13	31747	65
Сл.61м	24,7	13256	46504	64160	189,64	17656	38
Сл.25м	32,9	12461	50243	89240	153,65	38997	79
Сл.3м	47,7	11717	57680	137623	121,71	79943	141
Сл.59м	27,3	13006	47711	72413	176,32	24702	52
Сл.19м	35,6	12244	51514	100643	145,25	49129	96

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Сл.205м	47,2	11747	57406	131690	122,67	74285	132
Сл.223м	43,5	11778	55382	121282	127,31	65896	121
Фантазія (контроль)	19,2	12684	40031	60910	210,13	20879	53
Фн.9ам.(0,1)	23,5	12025	41608	77675	178,57	36068	88
Фн.41т	17,4	13186	39621	57485	229,92	25455	46
Фн.31т	22,6	12123	41238	73425	183,84	32188	79
Фн.58 т	19,7	12530	40164	62805	204,56	22642	57

Таблиця 2. Економічна ефективність вирощування оздоровлених ліній картоплі
(середнє за 2012–2013 рр.)

Варіант	Урожайність, т/га	Витрати, грн/га		Вартість валової продукції, грн/га	Собівартість 1 ц, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Розрахункова рентабельність, %
		на насіння	на вирощування				
Світанок київський (контроль)	23,6	16095	49718	88175	213,59	38458	82
ІСк.1ац.(0,01)	37,6	14576	55847	149035	150,23	93189	172
ІСк.6РНК(0,01)	30,8	15400	52914	117550	177,70	64637	128
ІСк.6ам.(0,1)	16,5	17288	45330	57835	277,01	12506	29
ІСк.6ац.(0,01)	27,3	15594	51159	99365	190,86	48206	99
Мандрівниця (контроль)	33,5	17763	56944	133755	179,97	76811	140
Мн.67ац.(0,01)	33,2	17662	56669	129025	178,52	72357	132
Мн.132ам.(0,1)	42,5	16898	61053	172600	149,62	111548	188
Мн.40РНК(0,01)	27,9	19218	55386	98365	223,71	42980	81
Мн.46п	41,8	17186	60970	167280	156,21	106310	179
Мн.36м	47,8	16712	63802	185230	140,77	121429	196
Мн.74ам.(0,1)	53,3	16562	66700	219535	133,69	152835	232
Мн.27м	42,0	17089	60978	173780	153,99	112803	189

Таблиця 3. Енергетична ефективність вирощування оздоровлених ліній картоплі (середнє за 2009–2010 рр.)

Варіанти	Трактори і с.-г. машини	Добрива	Пестициди	Пальне	Насіння	Затрати праці	Всього витрат, ГДж/га	Вихід енергії з урожаєм, ГДж/га	Затрати на 1 ц	Кое
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Повінь (контроль)	20800	11517	1170	29078	2562	19195	84,3	251,1	242	2,98
Пов.67т	22976	11517	1170	31951	2562	21203	91,4	264,4	237	2,89
Пов.91т	21367	11517	1170	29836	2562	19718	86,2	254,6	240	2,95
Пов.188ам.(0,1)	21456	11517	1170	29944	2562	19800	86,4	255,1	240	2,95
Пов.85ац.(0,01)	25539	11517	1170	35335	2562	23568	99,7	280,2	233	2,81
Пов.163м	218436	11517	1170	30456	2562	20158	87,7	257,5	239	2,94
Щедрик (контроль)	22737	11517	1170	31636	2562	20983	90,6	263,0	237	2,90
Щд.44т	23900	11517	1170	33171	2562	22055	94,4	270,1	235	2,86
Щд.69м	27923	11517	1170	38483	2562	25768	107,4	294,8	229	2,74
Щд.53м	26105	11517	1170	36083	2562	24090	101,5	283,7	232	2,79
Щд.1т	35462	11517	1170	48439	2562	32725	131,9	341,1	222	2,59
Щд.67ам.(0,1)	33316	11517	1170	45605	2562	30745	124,9	327,9	223	2,63
Щд.97ац.(0,01)	28519	11517	1170	39270	2562	26318	109,4	298,5	229	2,73
Щд.28ам.(0,15)	21545	11517	1170	30062	2562	19833	86,7	255,7	240	2,95
Щд.45ам.(0,15)	27505	11517	1170	37932	2562	25383	106,1	292,3	230	2,76
Слов'янка (контроль)	18387	11517	1170	25891	2562	16968	76,5	236,3	248	3,09
Сл.61м	14691	11517	1170	21012	2562	13558	64,5	213,6	262	3,31
Сл.25м	19608	11517	1170	27504	2562	18095	80,5	243,8	245	3,03
Сл.3м	28429	11517	1170	39152	2562	26235	109,1	297,9	229	2,73
Сл.59м	16271	11517	1170	23097	2562	15015	69,6	223,3	255	3,21
Сл.19м	21218	11517	1170	29629	2562	19580	85,7	253,6	241	2,96
Сл.205м	28101	11517	1170	38719	2562	25933	108,0	295,9	229	2,74

Закінчення табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сл.223м	25896	11517	1170	35807	2562	23,898	100,8	282,4	232	2,80
Фантазія (контроль)	11413	11517	1170	16683	2562	10533	53,9	193,4	281	3,59
Фн.9ам.(0,1)	13976	11517	1170	20067	2562	12898	62,2	209,2	265	3,36
Фн.41т	10370	11517	1170	15306	2562	9570	50,5	187,0	290	3,70
Фн.31т	13440	11517	1170	19359	2562	12403	60,4	205,9	268	3,41
Фн.58т	11741	11517	1170	17116	2562	10835	54,9	195,4	279	3,56

Таблиця 4. Енергетична ефективність вирощування оздоровлених ліній картоплі (середнє за 2012–2013 рр.)

Варіанти	Трактори і с.-г. машини	Добрива	Пестициди	Пальне	Насіння	Затрати праці	Всього витрат, ГДж/га	Вихід енергії з урожаєм, ГДж/га	Затрати на 1 ц	Кое
Світанок київський (контроль)	14066	11517	1170	20185	2562	12980	62,5	209,7	265	3,36
ІСк.1ац.(0,01)	22380	11517	1170	31164	2562	20653	89,4	260,8	238	2,92
ІСк.6РНК.(0,01)	18327	11517	1170	25812	2562	16913	76,3	235,9	248	3,09
ІСк.6ам.(0,1)	8934	11517	1170	14598	2562	9075	48,8	183,7	295	3,77
ІСк.6ац.(0,01)	16241	11517	1170	23058	2562	14988	69,5	223,1	255	3,21
Мандрівниця (контроль)	19936	11517	1170	27937	2562	18398	81,5	245,8	244	3,01
Мн.67ац.(0,01)	19757	11517	1170	27701	2562	18233	80,9	244,7	244	3,02
Мн.132ам.(0,1)	25330	11517	1170	35060	2562	23375	99,0	278,9	233	2,82
Мн.40РНК(0,01)	16599	11517	1170	23530	2562	15318	70,7	225,3	254	3,19
Мн.46п	24913	11517	1170	34509	2562	22990	97,7	276,3	234	2,83
Мн.36м	28489	11517	1170	39231	2562	26290	109,3	298,3	229	2,73
Мн.74ам.(0,1)	31767	11517	1170	43559	2562	29315	119,9	318,4	225	2,66
Мн.27м	25032	11517	1170	34666	2562	23100	98,0	277,1	233	2,83

антропогенної енергії з урожаєм – 318,4 ГДж/га, що на 72,6 ГДж/га, або 29,5%, більше за показник на контролі. Коефіцієнт енергетичної ефективності становив 2,66.

Висновки. У результаті проведених розрахунків випробування оздоровлених ліній картоплі виділено лінії (Пов.85ац.(0,01), Щд.1т, Сл.3м, Фн.9ам.(0,1), 1Ск.1ац.(0,01), Мн.74ам.(0,1)) досліджуваних сортів з найвищими економічними показниками, які рекомендовано до залучення у насінницький процес.

За результатами досліджень встановлено, що вирощування оздоровленого матеріалу картоплі дає змогу отримати високий вихід антропогенної енергії з урожаєм бульб. Оскільки система удобрення та технологія вирощування для всіх оздоровлених ліній досліджуваних сортів картоплі була однаковою, то енерговитрати напряму залежали від отриманої врожайності. Коефіцієнт енергетичної ефективності досліджуваних ліній був на 0,17–0,44 нижче контролю, що свідчить про зниження енергозатратності.

Перспективами подальших досліджень є проведення аналізу виробництва насінневої картоплі та шляхів підвищення рівня рентабельності з урахуванням потреб ринку.

1. *Инструкции и нормативы по определению экономической и энергетической эффективности применения удобрения.* – М., 1987. – 44 с.

2. *Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений.* – К. : Урожай, 1986. – 117 с.

3. *Червен І.І.* Енергетичний фактор в оцінці ефективності використання земель / І.І. Червен, Т.В. Порудєєва // Вісн. аграр. науки Причорномор'я. – 2009. – Вип. 3. – С. 5–11.

4. *Свидинюк І.М.* Ефективність вирощування ярих зернових культур у Північному Лісостепу України / І.М. Свидинюк, В.М. Юла, А.В. Шморгуни // Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН. – К., 2001. – Вип. 4. – С. 73–75.

5. *Ерешко А.С.* Экономическая и биоэнергетическая эффективность возделывания сортов озимого ячменя на разных фонах минерального питания / А.С. Ерешко, В.Б. Хронюк, С.В. Татаркин // Науч. журн. Кубан. ГАУ. – 2012. – № 75. – С. 1–11.

6. *Медведовський О.К.* Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко. – К. : Урожай, 1988. – 203 с.

Г.М. ШЕВАГА, молодший науковий співробітник
В.М. ГУНЧАК, кандидат сільськогосподарських наук
В.В. ХОМЯК, науковий співробітник

Українська науково-дослідна станція карантину рослин ІЗР НААН

М.М. КИРИК, доктор біологічних наук, професор, академік НААН

Національний університет біотехнології і природокористування
України

АКТИВНІСТЬ ПЕРОКСИДАЗИ В ЛИСТКАХ КАРТОПЛІ ЯК ПОКАЗНИК СТІЙКОСТІ ПРОТИ ВІРУСНИХ ХВОРОБ

Наведено результати досліджень щодо визначення активності пероксидази у сортів картоплі (Скарбниця, Слов'янка, Явір, Невський, Світанок кийвський, Поліська рожжева), різних за стійкістю проти вірусної інфекції. Встановлено, що максимальне підвищення пероксидази спостерігали в інфікованих рослинах картоплі, тоді як у неінфікованих ефект був менш виражений.

***Ключові слова:** сорти картоплі, пероксидаза, вірусні хвороби, інфіковані рослини, неінфіковані рослини*

Картопля має велике значення як кормова, технічна та продовольча культура [1]. У зв'язку з переходом картоплярства на інтенсивні технології вирощування великого значення набуває система захисту від шкідливих організмів, зокрема вірусних хвороб. Останні відносяться до найбільш небезпечних захворювань картоплі, ураження якими призводить до її виродження, що супроводжується втратою потенційної врожайності та погіршенням якості продукції [2, 3]. Розвиток вірусної інфекції викликає низку фізіологічних змін у рослині, в тому числі й активності окисно-відновних ферментів: пероксидази, каталази, поліфенолоксидази та ін. [4].

© Г.М. Шевага, В.М. Гунчак, В.В. Хомяк,
М.М. Кирик, 2014

Пероксидаза є неспецифічним універсальним ферментом з широким спектром дії. Вона бере участь в окислювально-відновлювальних реакціях фотосинтезу, в процесах дихання [5], метаболізмі білків і регулюванні процесів росту [6], детоксикації перекису водню, катаболізмі фенольних сполук, в утворенні супероксидного радикала O_2^- , руйнуванні високоактивного радикала OH^- в реакціях з H_2O_2 [7]. Фермент бере участь у формуванні фітоімунітету, у лігніфікації клітинних оболонок. Окремі молекулярні форми пероксидази виконують нітратредуктазну функцію [8]. Розвиток вірусної інфекції призводить до зміни активності окислювально-відновлювальних ферментів у рослинах як з місцевою, так і з системною реакцією на зараження (Wood, 1971; Loop, 1976b, 1979; Conti et al., 1982; Harrison, 1982). Останнім часом дослідники [9] значну увагу приділяють ферментним системам рослин, що є головним серед регульованих сил живої клітини. Проте роль пероксидази у процесі формування захисної реакції картоплі на ураження вірусною інфекцією досліджено недостатньо, тому метою наших досліджень було визначення активності пероксидази у листках рослин картоплі, уражених і неуражених вірусною інфекцією.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили у 2012–2013 рр. на базі біотехнологічної лабораторії УкрНДСКР ІЗР та хімічного факультету ЧНУ ім. Ю. Федьковича на кафедрі органічної хімії.

Матеріалом для досліджень слугували мериклональні сорти картоплі Скарбниця, Слов'янка, Явір, стійкі проти вірусних хвороб [10]; Невський, Світанок київський – відносно стійкі проти вірусних хвороб [11]; Поліська рожева – сприйнятливий проти вірусних хвороб [12].

Перевірку рослин на наявність вірусної інфекції проводили методом імуноферментного аналізатора (ІФА) за допомогою тест-систем, виготовлених у ВНДІКГ ім. А.Г. Лорха, методика яких супроводжується детальними інструкціями. Після тестування було відібрано здорові (безвірусні) та хворі (з комплексом вірусів) рослини. Дорощений в умовах суворої ізоляції (теплиця) рослинний матеріал було використано для досліджень – визначення пероксидазної активності.

Вивчення пероксидазної активності проводили за методом А.М. Бояркіна. Як субстрат для інкубації використовували 0,5%-й розчин пірогалола та 2%-й розчин перекису водню, а як барвник 1%-й розчин бензидину.

Наважку рослинного матеріалу (5 г) листків картоплі розтирали на холоді з 0,01 М трис-гліциновим буфером з 0,1%-м ЕДТА і 0,5%-ю аскорбіновою кислотою за 4 °С (1:5). Гомогенат центрифугували протягом 15 хв за 6000 об/хв, очищували крізь колонку з сефадексом G-25 і використовували для визначення активності пероксидази.

Для визначення пероксидазної активності 1 мл екстракту інкубують з 1 мл 0,1%-го розчину перекису водню та забарвлюють 0,01%-м розчином бензидину протягом 5–10 хв до появи блакитного забарвлення. Визначають величину екстинкції на спектрофотометрі «Ломо-46» за довжини хвилі 600 нм (рис. 1).

Активність пероксидази визначали за методом А.М. Бояркіна, за формулою:

$$A = EK/t,$$

де А – активність ферменту (у мк/моль бензидину × 100/1 хв); Е – величина екстинкції; К – коефіцієнт пропускання світла за 600 нм; t – час інкубації ферменту з субстратом та прояви забарвлення.

Визначення окисно-відновного ферменту (пероксидази) проводили у трикратній повторності згідно з використаними методиками.

Статистичну обробку даних проводили за допомогою програми MS Excel 2003.

Результати досліджень. У процесі вивчення активності ферменту пероксидази (рис. 2) в динаміці (через 3 та 6 хв інкубації) отримано дані, які свідчать про те, що в контрольних рослинах (неінфікованих) найвищу активність пероксидази виявлено у сортів Явір, Слов'янка, Скарбниця, що становила відповідно 13,4 і 8,63 мк/моль через 3 хв інкубації та 6,86 і 4,73 мк/моль через 6 хв інкубації.

Дещо менша активність пероксидази спостерігали у сортів Невський та Світанок кийв-



Рис. 1. Спектрофотометр «Ломо-46»

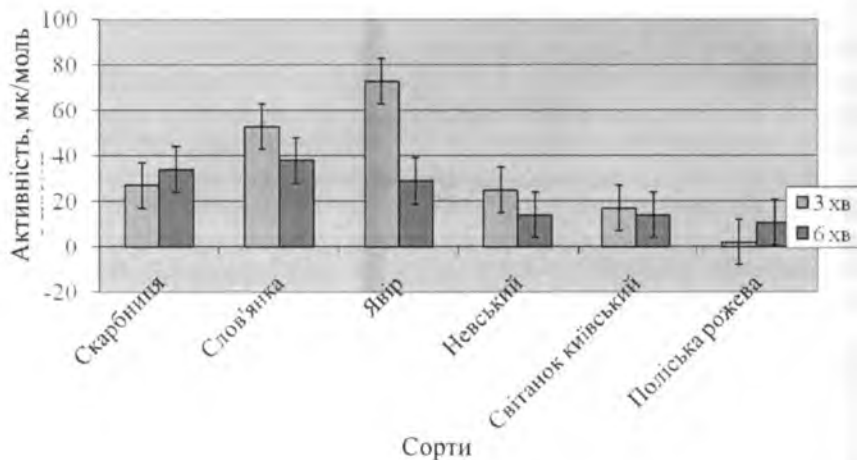


Рис. 2. Динаміка активності пероксидази в інфікованих рослинах картоплі

ський – 7,0 та 3,5–3,8 мк/моль через 3 і 6 хв інкубації відповідно. Найменшу пероксидазну активність відмічено у сорту Поліська рожева – 2,76 та 1,55 мк/моль через 3 і 6 хв інкубації відповідно.

Дослідження динаміки активності пероксидази в неінфікованих рослинах картоплі показали різке зростання активності пероксидази (у 5–6 разів) практично для всіх сортів (рис. 3).

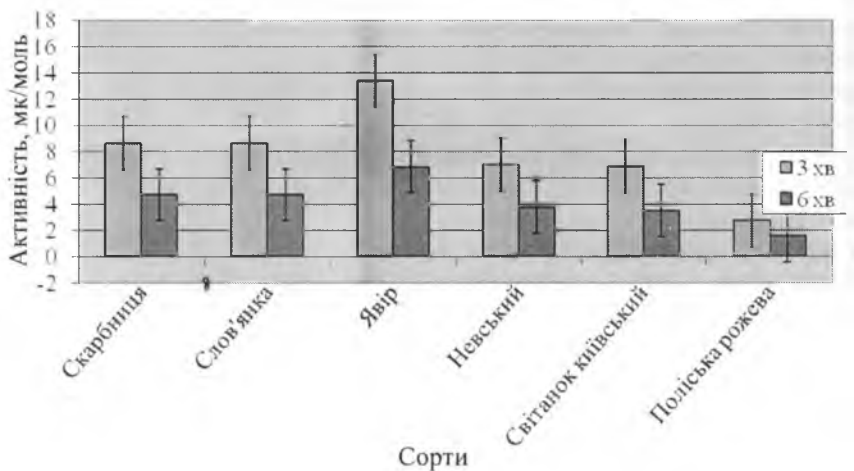


Рис. 3. Динаміка активності пероксидази в неінфікованих рослинах картоплі

Максимальну активність пероксидази відмічено у сорту Явір – 73,0 та 29,0 мк/моль через 3 та 6 хв інкубації відповідно, мінімальну – у сорту Поліська рожева – 2,05 у (3 хв) та 10,7 мк/моль (6 хв).

Як показало порівняння ферментативної активності пероксидази протягом 3 та 6 хв інкубації, значення пероксиданої активності на 6-й хв інкубації є значно нижчим, ніж на 3-й хв інкубації у всіх варіантах досліджу.

Як встановлено проведеними дослідженнями, в уражених вірусною інфекцією рослинах картоплі відбувається стимулювання захисних реакцій рослини, що сприяє збільшенню рівня активності окислювальних ферментів (пероксидази). Отже, можна вважати, що компоненти, які накопичуються внаслідок окислювального стресу, можуть виступати індукторами відповідних захисних механізмів у клітинах рослин і розглядатися як їхні сигнальні метаболіти у міжклітинних взаємодіях.

Висновки. Таким чином, активність пероксидази картоплі може слугувати показником стійкості рослин проти вірусної інфекції. У стійких сортів картоплі цей показник від 8,63 (Скарбниця) до 13,4 мк/моль (Явір) при інкубації 3 хв. У відносно стійких сортів картоплі активність пероксидази була у межах від 6,9 (Світанок київський) до 7 мк/моль (Невський) за тієї самої експозиції.

Ураження рослин картоплі вірусною інфекцією стимулює активність пероксидази і становить для стійких сортів Скарбниця, Слов'янка, Явір – 27, 53 і 73 мк/моль відповідно, а для відносно стійких сортів Невський, Світанок київський – до 25 і 17 мк/моль через 3 хв інкубації відповідно. Однак слід відмітити, що у сорту Поліська рожева (сприйнятливий) активність пероксидази була найнижчою – 2,76 та 1,55 мк/моль.

Отже, активність пероксидази сортів картоплі може слугувати показником ураження рослин вірусною інфекцією.

Перспективи подальших досліджень передбачають залучення до подальших експериментальних досліджень більш широкого асортименту сортів картоплі різних за стійкістю проти вірусних хвороб та видового складу вірусів, якими будуть інфіковані рослини картоплі. Запропонований метод доцільно використовувати для проведення оцінювання стійкості проти латентної вірусної інфекції в листках картоплі.

1. Бондарчук А.А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні / А.А. Бондарчук. – Біла Церква, 2010. – 400 с.
2. Коломієць Л.П. Характеристики вірусів, що уражують картоплю / Л.П. Коломієць [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.pbuv.gov.ua/portal/Chem_Biol/sgmb/2008_7/2008/SM07_17.pdf.
3. Чигрин А.В. Виділення джерел та донорів стійкості до ВСЛК в умовах південної частини Лісостепу України / А.В. Чигрин, Р.О. Бондус, Л.Т. Міщенко // Картоплярство. – 2010. – Вип. 39. – С. 54–67.
4. Андреева В.А. Фермент Пероксидаза / В.А. Андреева. – М., 1988. – 128 с.
5. Кириллова Н.В. Изменение активности супероксиддисмутазы в каллусной культуре *Rauwolfia serpentina* Benth., выращенной в стандартных условиях и при температурном шоке / Н.В. Кириллова // Прикл. биохимия и микробиология. – 2004. – 40, № 1. – С. 89–93.
6. Шакирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция / Ф.М. Шакирова. – Уфа : Гилем, 2001. – 160 с.
7. Серова З.Я. Окислительно-восстановительные процессы инфицированного растения / З.Я. Серова, Г.М. Подчуфарова, Д.К. Гесь. – Минск : Наука и техника, 1982. – 230 с.
8. Влияние биологически активных веществ из хвойных на активность L-фенилаланин-аммоний-лиазы и пероксидазы в листьях пшеницы / Е.В. Евтушенко, В.А. Сапрыкин, М.Ю. Галицын, В.М. Чекуров // Прикл. биохимия и микробиология. – 2008. – 44, № 1. – С. 123–128.
9. Temple M. Complex cellular responses to reactive oxygen species / M. Temple, G. Perrone, I. Dawes // Trends in Cell. Biol. – 2005. – 15, № 6. – P. 31–326.
10. Каталог сортів картоплі селекції Інституту картоплярства та його Поліської дослідної станції ім. О.М. Засухіна / УАН, Ін-т картоплярства. – К., 2006. – 48 с.
11. Бондарчук А.А. Виродження картоплі та прийоми боротьби з ним / А.А. Бондарчук. – Біла Церква, 2007. – 104 с.
12. Российские сорта картофеля / [Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, Н.П. Сярярова, И.М. Яшина] ; ВНИИКХ, Россельхозакадемия. – М., 2006. – 55 с.
13. Бояркин А.Н. Определение активности пероксидазы / А.Н. Бояркин // Биохимия. – 1951. – Вып. 6. – С. 634–635.

УДК 631.5

Е.А. ЕСИН, кандидат сільськогосподарських наук

Уладово-Люлинецька опытно-селекційна станція

ПЛАНІРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ ПОЛЕВОГО ОПЫТА

*Встановлено, що площа облікової ділянки польового дослідження без шкоди для його точності може бути зменшена до 60–80 рослин на ділянці, запропоновано формулу розрахунку точності польового дослідження ще на стадії планування експерименту, визначено варіабельність деяких ознак *Beta vulgaris L.**

Ключевые слова: варіабельність ґрунтового плідороддя, точність польового опыта, повторність, площа ділянки

Главный инструмент исследователя в агрономии – полевой опыт. Одним из критериев его оценки является такой показатель, как точность полевого опыта.

Нами проведено изучение влияния площади делянки полевого опыта на варіабельность ґрунтового плідороддя, а также площади делянки полевого опыта, количества вариантов и повторений в опыте и исходной варіабельности ґрунтового плідороддя на точность полевого опыта. Изучение проведено путем наложения слепых опытов на условный дробный учет с нормальным и рендомизированным характером распределения в нем дат. Условный, а не фактический дробный учет был взят потому, что дробных учетов нужного для проведения данной работы размера (470596 элементарных делянок) не существует. Условно было принято считать, что площадь каждой делянки этого условного дробного учета равна площади питания одного растения (без привязки к какой-то конкретной культуре).

Из условного дробного учета путем изменения шага дат были сформированы исходные дробные учеты с вариабельностью почвенного плодородия в 4, 18, 35, 60, 76, 103 и 162%. При переводе исходного дробного учета в дробные учеты с разной вариабельностью почвенного плодородия дата, равная среднему в условном дробном учете, оставалась неизменной, даты меньшие от среднего уменьшались на величину шага, большие от среднего – увеличивались на величину шага. При этом изменялся коэффициент вариации, а главные статистики (среднее, асимметрия, эксцесс) оставались без изменений. На условных дробных учетах с разной исходной вариабельностью были сформированы рабочие дробные учеты с площадью делянки в 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100, 121, 144, 169 и 196 растений. Увеличение площади делянки проводилось путем ее удлинения (однорядковая делянка).

Увеличение площади делянки с одного растения до 196 существенно снижает вариабельность почвенного плодородия (табл. 1). Более наглядно эффективность работы увеличения площади делянки на снижение вариабельности почвенного плодородия видно, если вариабельность почвенного плодородия выразить не в абсолютных, а в условных единицах (процентах), приняв вариабельность плодородия на дробном учете с наиболее высокой вариабельностью (в данном случае вариабельность дробного учета с делянкой, равной одному растению) за сто процентов, а вариабельность плодородия дробных учетов с делянками других размеров выразить в процентах от этой величины (табл. 2). Перевод результатов исследований из абсолютных показателей в условные единицы дает возможность уйти от разнообразия показателей, привести их к единому показателю и более наглядно увидеть закономерности и взаимосвязи изучаемых факторов. Особенно четко это видно, если данные таблиц 1 и 2 представить в виде графиков.

Влияние увеличения площади делянки на снижение вариабельности почвенного плодородия (в относительных величинах) не зависит от исходного уровня вариабельности почвенного плодородия. При увеличении площади делянки в 4 раза вариабельность почвенного плодородия снижается примерно в 2 раза как на 4%-м, так и на 162%-м уровне исходной вариабельности почвенного плодородия, в 3 раза – при увеличении площади делянки в 9 раз..., в 10 раз – при увеличении площади делянки в 100 раз и т.д. Взаимосвязь площади делянки и вариабельности почвенного плодородия (в условных еди-

Таблица 1. Влияние площади делянки на вариабельность почвенного плодородия (в абсолют. %)

Площадь делянки растений	Исходный уровень вариабельности почвенного плодородия, %						
	4	18	35	60	76	103	162
1	3,6	18,1	35,1	60	76,2	103	162
4	1,9	9,1	17,7	30	38,3	52,1	80,8
9	1,2	6,4	12	20,5	25,9	35	53,4
16	0,9	4,8	8,9	16,2	18,9	25,4	39,7
25	0,7	3,7	7	11,7	15	20,4	31,1
36	0,6	3,1	5,9	9,9	12,7	17,3	26,6
49	0,5	2,6	5	8,6	10,9	14,8	23,3
64	0,5	2,4	4,4	7,4	9,5	13	20,3
81	0,4	2,1	4	6,8	8,7	11,9	18,1
100	0,4	1,9	3,6	6	7,8	10,5	16,5
121	0,4	1,7	3,3	5,5	7,1	9,6	14,7
144	0,3	1,5	3	5	6,5	8,9	13,6
169	0,3	1,5	2,8	4,7	6	8,1	12,5
196	0,3	1,3	2,5	4,3	6,3	8,2	11,8

Таблица 2. Влияние площади делянки на вариабельность почвенного плодородия (в условных %)

Площадь делянки растений	Исходный уровень вариабельности почвенного плодородия, %							M
	4	18	35	60	76	103	162	
1	100	100	100	100	100	100	100	100
4	51,9	50,4	50,4	50	50,3	50,6	50	50,5
9	34,4	35,3	34,2	34,1	34	34	33,1	34,2
16	25,8	26,4	25,4	27	24,8	24,7	24,6	25,5
25	20,6	20,4	19,9	19,6	19,7	19,8	19,3	19,9
36	17,5	17	16,8	16,5	16,7	16,8	16,5	16,8
49	14,7	14,3	14,2	14,3	14,3	14,4	14,5	14,4
64	13,3	13	12,4	12,4	12,5	12,6	12,5	12,7
81	11,9	11,5	11,5	11,3	11,5	11,6	11,2	11,5
100	10,6	10,5	10,2	10	10,2	10,2	10,2	10,3
121	9,7	9,2	9,3	9,1	9,3	9,3	9,1	9,3
144	8,9	8,5	8,6	8,4	8,6	8,7	8,4	8,6
169	8,1	8,1	7,9	7,9	7,8	7,9	7,8	7,9
196	7,5	7,4	7	7,2	8,3	8	7,3	7,5

ницах) описывается в среднем из семи сравнений степенным уравнением регрессии: $V\% = 99,775 \cdot K^{-0,494}$, ($R^2 = 0,9998$), где $V\%$ – расчетная вариабельность почвенного плодородия, %; K – кратность увеличения площади делянки (количество растений на делянке). В упрощенном виде это уравнение имеет вид $V\% = 100 / {}^{2,024}\sqrt{K}$, а в первом приближении $V\% = 100 / \sqrt{K}$. Это в условных процентах. В абсолютных процентах это уравнение будет иметь вид $V\% = V_{\text{исходное}} / \sqrt{K}$, где $V\%$ – расчетная вариабельность почвенного плодородия в процентах; $V_{\text{исходное}}$ – исходная вариабельность почвенного плодородия в абсолютных процентах; K – кратность увеличения площади делянки. Сравнение фактических и расчетных коэффициентов вариации показывает, что они практически идентичны. Коэффициент корреляции между ними равняется 0,9999.

Наиболее существенное снижение вариабельности почвенного плодородия происходит при увеличении площади делянки с одного растения до 60–80 растений на делянке. Дальнейшее увеличение площади делянки существенного влияния на уменьшение вариабельности почвенного плодородия практически не оказывает. При увеличении площади делянки с одного растения до двух вариабельность почвенного плодородия (в условных процентах) уменьшается на 29,3%, с двух растений до трех – на 13%, с трех растений до четырех – на 7,74%..., с 14 до 15 растений – на 0,91%..., с 65 до 66 растений – на 0,09%..., с 99 до 100 растений – на 0,05%, с 195 до 196 растений – на 0,02%. Это в условных процентах. Если же данные выразить в процентах абсолютных, то показатель эффективности работы фактора увеличения площади делянки на снижение вариабельности почвенного плодородия будет ниже в 1,5–2 раза, так как абсолютный показатель вариабельности изучаемого признака (например, массы корнеплода), как правило, ниже 100% и колеблется где-то в пределах 40–60%.

Для уточнения данного вопроса нами на условном дробном учете проведена проверка влияния на вариабельность почвенного плодородия размера исходной площади делянки при формировании на ее основе делянок большего размера. С увеличением площади исходной делянки, при моделировании на ее основе делянок большего размера, эффективность работы фактора увеличения площади делянки резко снижается. Так, при размере исходной делянки в одно растение эффективность работы фактора увеличения площади делянки на вариабельность почвенного плодородия описывается

степенным уравнением регрессии $V\% = V_{\text{исходное}} / 2,02\sqrt{K}$ (в условных %), при размере исходной делянки в 4 растения – $V\% = V_{\text{исходное}} / 2,591\sqrt{K}$, при размере исходной делянки в 9 растений – $V\% = V_{\text{исходное}} / 3,247\sqrt{K}$..., при размере исходной делянки в 36 растений – $V\% = V_{\text{исходное}} / 6,25\sqrt{K}$.

Несколько смущает очень высокая эффективность работы фактора увеличения площади делянки на снижение вариабельности почвенного плодородия при исходной делянке в одно растение. Изучение данного вопроса разными исследователями [1, 3, 5, 10–12, 17, 18] показало, что увеличение площади делянки снижает вариабельность почвенного плодородия на величину, примерно равную $\sqrt[3]{K} - \sqrt{K}$, а то и корень более высокой степени (где K – кратность увеличения площади делянки). В частности, В.Г. Вольф и П.П. Литун [1] в предложенном ими номографическом методе планирования структуры полевого опыта исходят из того, что вариабельность почвенного плодородия при увеличении площади делянки снижается на величину, равную $\sqrt[4]{K}$. Примерно такая же эффективность работы фактора увеличения площади делянки ранее отмечалась и нами [4, 7, 9]. Данный вопрос нуждается в проверке на фактических, а не условных дробных учетах.

Для проверки данного вопроса на фактических (а не условных) дробных учетах использованы дробные учеты, проведенные нами в 1980–1984 гг. на Уладово-Люлинецкой опытно-селекционной станции, а также дробные учеты, проведенные ранее Веселоподольской, Уладово-Люлинецкой, Одесской, Носовской, Безенчуцкой и другими опытными станциями. На этих дробных учетах были сформированы рабочие дробные учеты с площадью делянки, увеличенной по сравнению с исходной делянкой в 4, 9, 16, 25 и 36 раз. При исходной площади делянки дробного учета в одно растение взаимосвязь между площадью делянки и вариабельностью почвенного плодородия описывается уравнениями регрессии от $V\% = 100 / 1,767\sqrt{K}$ до $V\% = 100 / 2,558\sqrt{K}$, а в среднем из пяти сравнений – $V\% = 100 / 2,179\sqrt{K}$. То есть при исходной делянке в одно растение ранее установленная на условном дробном учете закономерность взаимосвязи площади делянки и вариабельности почвенного плодородия практически подтверждаются. При исходной площади делянки дробного учета больше одного растения (4,4–100 м²) взаимосвязь между кратностью увеличения площади делянки и вариабельностью почвенного плодородия описывается уравнениями регрессии от $V\% = 100 / \sqrt[3]{K}$ до $V\% = 100 / 4,7\sqrt{K}$, а в среднем из десяти сравнений – $V\% = 100 / 3,82\sqrt{K}$.

То есть примерно теми же показателями, которые были получены ранее многими исследователями, изучавшими данный вопрос.

Исходя из вышеизложенного можно считать, что *площадь учетной делянки* в опытах с полевыми культурами может быть уменьшена до 60–80 растений на делянке. Дальнейшее увеличение *площади учетной делянки* вариабельность почвенного плодородия фактически не снижает.

Следует подчеркнуть очень важный аспект перевода полевых опытов на микроделянки. Во всех пособиях по методике полевого опыта красной чертой проходит требование закладывать полевые опыты на участках, выровненных по почвенному плодородию. *При проведении исследований с применением микроделянок это условие должно выдерживаться еще более жестко.*

Низкую эффективность работы фактора увеличения площади делянки на снижение вариабельности почвенного плодородия в ранее проведенных разными авторами исследованиях (при исходной делянке большей, чем одно растение), по-видимому, можно объяснить тем, что при изучении данного вопроса исходили из ложной точки отсчета (я не являюсь исключением). Например, площадь делянки дробного учета в 10 м² (овса) увеличивали до 40 м². Формально увеличение площади делянки произошло в 4 раза. Но в действительности делянка увеличилась из примерно 2000 растений до 8000 растений. А эффективность работы фактора увеличения площади делянки при увеличении ее из единицы до четырех и из 2000 до 8000 совершенно разная.

С переводом полевых опытов на микроделянки учетная площадь полевого опыта существенно уменьшается (на зерновых культурах примерно в 50–100 раз). При этом вариабельность почвенного плодородия и его пестрота, как правило, также снижаются. Небольшие делянки, которые нужны для закладки опытов с микроделянками, в большинстве случаев по своему характеру это что-то наподобие «связной делянки» по А.А. Сапегину [16], где изменчивость почвенного плодородия в какой-то степени упорядочена, а в ряде случаев и приближается к рендомизированной.

Примечание. В публикациях по методике полевого опыта термин вариабельность почвенного плодородия и пестрота почвенного плодородия используются без четкого их разграничения для обозначения по существу одного и того же понятия – вариабельности почвенного плодородия. Мы под вариабельностью почвенного

плодородия подразумеваем собственно вариабельность почвенного плодородия (стандартное отклонение, выраженное в процентах от среднего), а под пестротой почвенного плодородия – что-то наподобие рельефа урожайности на участке, где проводится дробный учет или заложен полевой опыт. Наглядно это четко видно, если плодородие почвы на участке выразить графически при помощи изолиний (по типу изобар, изотерм, изодин) или разной расцветкой, как это делается на физических картах местности.

При использовании в опытах микроделянок очень остро встает вопрос технологичности закладки и проведения опытов. Что касается опытов с семенами (сортоиспытание, обработка семян различными защитно-стимулирующими препаратами и т.п.), то закладка и проведение таких опытов (с однорядковыми микроделянками) вполне технологичны. Это также относится и к учетам и наблюдениям в таких опытах, даже в тех, в которых проведения учетов требуют удаления части растений с делянки. Делянка в таких опытах просто должна быть увеличена на 30–40 растений. Проблема в опытах с микроделянками – уборка урожая. Нужно или создавать малогабаритную технику под такие опыты, или уборку урожая проводить вручную.

В опытах с микроделянками возникает проблема влияния соседних делянок друг на друга. Ее в значительной степени можно снивелировать за счет способа размещения вариантов внутри повторений. В частности путем применения рендомизации.

Что же касается агротехнических опытов (изучение системы удобрения, обработки почвы, предшественников и т.д., и т.п.), то применение микроделянок в таких опытах существенно ограничено. Главным образом потому, что для однорядковых микроделянок тут нужны защитные полосы, площадь которых может в несколько раз превышать площадь самой учетной (однорядковой) делянки. При этом теряется преимущество небольшой компактной делянки под опыт в смысле ее кое-какой упорядоченности по вариабельности и пестроте почвенного плодородия, обеспечивающейся микроделянками в 60–80 растений без защиток. Вопрос площади делянки в агротехнических опытах требует детального и всестороннего изучения с целью возможности (без ущерба для надежности полевого опыта) минимизации площади делянки.

Площадь учетной делянки является одним из наиболее важных элементов методики полевого опыта. В 30-е годы прошлого сто-

летия идеалом постановки полевого опыта в странах Западной Европы являлась делянка в 15–60 м² [14]. В СССР наиболее полно и систематически методические пособия обновляются в сети госсортоиспытания. Если проанализировать методические указания госсортосети за последние 80 лет, то четко прослеживается тенденция к уменьшению площади учетной делянки и снижению повторности в опытах. В 30–40-е годы прошлого столетия в сортоиспытании применялись делянки площадью в 100, 150 и даже в 250 м² при четырех–шести повторениях в опыте. В настоящее время в сортоиспытании зерновых и зернобобовых культур рекомендуются делянки в 25 м², а для овощных – 10, 5 или даже 3 м² при четырехкратной повторности [13]. Тенденция уменьшения площади делянки наблюдается и в опытах по изучению других вопросов, в частности вопросов агротехнических.

На рабочие дробные учеты с площадью делянки в 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100, 121, 144, 169 и 196 растений нами накладывались слепые (условные) опыты с 4, 9, 16, 25, 36 и 49 вариантами и с 1, 4, 9, 16, 25, 36 и 49-кратной повторностью в опыте и определялось влияние площади делянки, повторности, количества вариантов в опыте и исходного уровня вариабельности почвенного плодородия на точность полевого опыта. Варианты условных опытов внутри повторения располагались в одну линию. Повторения слепых опытов также располагались в одну линию. Способ размещения вариантов внутри повторений слепых опытов – систематический. Изучение влияния площади делянки, повторности, количества вариантов в опыте и исходного уровня вариабельности почвенного плодородия на точность полевого опыта проведено по полнофакториальной схеме (ПФЭ, 14.7.7.6). Данные по влиянию количества повторений в опыте и площади делянки на точность полевого опыта (в условных процентах) представлены в табл. 3.

Увеличение повторности в полевом опыте способствует существенному повышению точности полевого опыта. Взаимосвязь повторности и точности полевого опыта (при представлении данных в условных %) не зависит от площади делянки. Она практически одинаковая как при делянке площадью в одно растение, так и при делянке площадью в 196 растений и описывается (в среднем из 588 сравнений) степенным уравнением регрессии $P\% = 97,711 * n^{-0,499}$, ($R^2 = 0,9994$). В упрощенном виде это уравнение имеет вид $P\% = 100 / 2,004 \sqrt{n}$, а в первом приближении – $P\% = 100 / \sqrt{n}$, где $P\%$ – точность

Таблица 3. Влияние повторности и площади делянки на точность полевого опыта (в условных %, среднее из 42 сравнений)

Колич. повторений	Площадь делянки													
	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100	121	144	169	196
1	100	47	29	21	17	16	14	12	11	9,4	8,6	8	7,7	7,5
4	100	46	29	20	17	15	13	11	10	8,7	8,5	7,7	7,4	7
9	100	46	30	23	19	15	14	12	11	9,3	8,8	8,1	7,5	7,2
16	100	50	33	25	21	17	14	12	11	10	9,5	8,7	8	7,5
25	100	50	33	25	20	17	14	13	11	10	9,3	8,6	8	7,4
36	100	50	34	25	21	17	15	13	12	10	9,4	8,6	7,9	7,5
49	100	50	33	25	20	17	14	13	11	10	9,2	8,4	7,8	7,1
М	100	48	31	23	19	16	14	12	11	9,7	9,1	8,3	7,7	7,3

полевого опыта в процентах; n – повторность в опыте. Это в условных процентах. В абсолютных процентах уравнение регрессии будет иметь вид $P\% = V_{\text{исходное}} / \sqrt{n}$, где $P\%$ – расчетная точность опыта; $V_{\text{исходное}}$ – исходная вариабельность почвенного плодородия в абсолютных процентах; n – повторность в опыте. Сравнение фактических и расчетных показателей точности полевого опыта показывает, что они почти идентичны. Коэффициент корреляции между ними практически равен единице. Наиболее значительное повышение точности полевого опыта происходит при увеличении числа повторений до 9–16. Дальнейшее увеличение повторности вряд ли целесообразно. С точки зрения технологичности и затратности полевого эксперимента (при использовании микроделянок площадью 60–80 растений), по-видимому, рациональнее всего применение 4–8-кратной повторности.

В связи с лимитом объема публикации конкретные результаты влияния площади делянки, количества вариантов в опыте и исходного уровня вариабельности почвенного плодородия на точность полевого опыта приводиться не будут. Ограничимся только общими выводами и уравнениями их взаимосвязи:

а) количество вариантов в опыте существенного влияния на точность полевого опыта не оказывает;

б) влияние площади делянки на точность полевого опыта (в условных единицах) не зависит от количества повторений, от количества вариантов в опыте и от исходного уровня почвенного плодородия. Оно описывается (в среднем из 294 сравнений) степенным

уравнением регрессии $P\% = 95,541 \cdot K^{-0,494}$, ($R^2 = 0,9991$), где $P\%$ – расчетная точность опыта; K – площадь делянки;

в) зависимость точности полевого опыта от исходного уровня вариабельности почвенного плодородия не зависит ни от количества повторений в опыте, ни от количества вариантов в опыте, ни от площади делянки. Она описывается (в среднем из 588 сравнений) линейным уравнением регрессии $P\% = 0,6218 \cdot X + 1,8035$, ($R^2 = 0,9995$), где $P\%$ – точность полевого опыта; X – исходный уровень вариабельности почвенного плодородия.

Как выше уже отмечалось (табл. 2), зависимость вариабельности почвенного плодородия от площади учетной делянки в опыте описывается уравнением регрессии $V\% = V_{\text{исходное}} / \sqrt{K}$, где $V\%$ – расчетная вариабельность почвенного плодородия в процентах; $V_{\text{исходное}}$ – исходная вариабельность почвенного плодородия в абсолютных процентах; K – количество растений на делянке, а зависимость точности полевого опыта от количества повторений в опыте (табл. 3) описывается уравнением $P\% = V_{\text{исходное}} / \sqrt{n}$, где $P\%$ – точность полевого опыта в процентах; $V_{\text{исходное}}$ – исходная вариабельность почвенного плодородия в абсолютных процентах; n – повторность в опыте. Эти взаимосвязи практически носят функциональный, а не статистический характер. Два вышеприведенные уравнения имеют один и тот же член – ($V_{\text{исходное}}$). Поэтому их можно объединить в одно уравнение регрессии, а именно: $P\% = V_{\text{исходное}} \cdot \sqrt{K} \cdot \sqrt{n}$, где $V_{\text{исходное}}$ – исходная вариабельность почвенного плодородия в абсолютных процентах; K – количество растений на делянке; n – повторность в опыте. Использование вышеприведенного уравнения дает возможность рассчитывать точность будущего полевого опыта заранее, еще на стадии планирования эксперимента. Например, если исходная абсолютная вариабельность почвенного плодородия (при размере делянки в одно растение) равняется 60%, делянка в опыте планируется в 100 растений, повторность в опыте планируется четырехкратная, то, исходя из вышеприведенного уравнения, можно ожидать следующую точность полевого опыта: $P\% = V_{\text{исходное}} \cdot \sqrt{K} \cdot \sqrt{n} = 60\% \cdot \sqrt{100} \cdot \sqrt{4} = 60 \cdot 10 \cdot 2 = 3\%$. Вышеприведенное уравнение можно использовать и для определения объема выборки при проведении в опытах учетов и наблюдений.

Вопрос только в том, как определить исходную вариабельность почвенного плодородия. В каком-то приближении это можно сделать, исходя из данных ранее проводившихся на данном участке

полевых опытов или по проведенному здесь дробному учету. Но более простым, да и, как на мой взгляд, более надежным способом определения исходной variability почвенного плодородия является определение его по заранее установленным параметрам variability признаков изучаемой в опыте культуры.

Специальных исследований по изучению variability признаков сельскохозяйственных культур практически не имеется. По данному вопросу мною обнаружена только работа В.Ф. Савицкого [15] по изучению фенотипической изменчивости у *Beta vulgaris* L. Им, в частности, установлена довольно высокая variability признака, определяющего урожайность сахарной свеклы (массы корнеплода), которая в его исследованиях колебалась от 40 до 66% и существенно не изменялась при разных площадях питания сахарной свеклы.

Нами в 1964–1992 гг. при проведении разных учетов и наблюдений в опытах также были установлены примерные параметры variability признаков сахарной свеклы (%), а именно: количество листьев на растении – 25–31, густота всходов в зависимости от их выровненности – 39–88, масса ростка в фазе вилочка – 39, площадь листьев одного растения в середине вегетации – 51, сахаристость корнеплода – 13, длина корнеплода – 36, толщина корнеплода – 50, число листьев на растении – 25–55, высота головки корнеплода над почвой – 29. На семенниках сахарной свеклы соответственно (%): высота растений – 14–29, длина веток первого порядка – 34, длина веток второго порядка – 44, количество листьев на растении в фазе розетка – 60–64, количество листьев на растении во время цветения – 38–41, площадь листьев в фазе розетка – 60, урожай семян с одного растения – 51–55. А в 1988 г. был проведен специальный полевой опыт по изучению параметров variability признаков сахарной свеклы (табл. 4). На фоне сортов сахарной свеклы Уладовская односемянная 35 (У–35), Уладовского мужско-стерильного гибрида – 5 (УМС–5) и сорта Первомайской опытно-селекционной станции Северо-Кавказский – 42 (СК–42) были сформированы делянки сахарной свеклы (по 100 м² каждая) с густотой насаждения 24, 58, 94, 126, 186, 286 и 533 тыс./га. Во время уборки урожая на этих делянках было проведено определение variability ряда признаков сахарной свеклы: масса корнеплода, масса листьев на одном растении, сахаристость корнеплодов сахарной свеклы, площадь листьев одного растения, длина корнеплода,

Таблица 4. Вариабельность признаков сахарной свеклы, %

Густота насажд., тыс./га	Сорта сахарной свеклы											
	У-35	МС-5	СК-42	У-35	МС-5	СК-42	У-35	МС-5	СК-42	У-35	МС-5	СК-42
	Масса корня			Масса листьев			Сахаристость			Площ. листьев		
24	41	55	48	55	78	57	10	13	8	51	53	49
58	40	60	78	72	93	68	7	10	9	55	50	49
94	48	72	72	54	93	87	7	10	7	41	49	45
126	50	73	52	72	70	56	13	9	8	37	43	38
186	54	72	71	55	102	60	8	10	8	35	35	34
286	76	63	71	85	70	65	13	10	13	21	22	12
533	80	78	143	76	132	100	—	—	—	18	15	13
	Длина корня			Толщ. корня			Высота головки			Колич. листьев		
24	23	22	22	23	30	28	28	27	28	60	45	47
58	28	24	25	36	32	37	33	25	29	36	43	42
94	26	31	29	35	35	39	22	17	19	33	32	39
126	31	45	35	56	45	41	12	12	14	30	30	31
186	36	37	32	27	38	39	11	13	12	39	36	43
286	36	31	41	46	39	34	7	5	2	42	41	38
533	41	33	38	37	44	44	9	4	6	31	37	38

толщина корнеплода, высота головки корнеплода над поверхностью почвы и количество зеленых листьев на одном растении. Для этого на каждой делянке было взято по 200 растений, которые и были индивидуально проанализированы по данным признакам (за исключением сахаристости корнеплодов и площади листьев). Определение сахаристости корнеплодов было проведено индивидуально на 20 растениях из каждого варианта опыта, отобранных методом случайной выборки. Площадь листьев определялась весовым методом (методом высечек) [8] на 50 растениях из каждого варианта опыта.

Подобные уровни вариабельности признаков нужно определить для всех сельскохозяйственных культур, по которым в полевых опытах проводятся исследования. Собственно говоря, эти уровни уже давно установлены, так как по многим признакам всех сельскохозяйственных культур в научных институтах, на опытных станциях и в госсортоучастках проводится множество учетов и на-

блюдений. Их просто нужно найти и обобщить. Если по какой-то культуре таких данных нет, нужно провести изучение данного вопроса.

Проверить, настолько эффективно работает уравнение $P\% = \sqrt{V_{\text{исходное}}} \cdot \sqrt{K} \cdot \sqrt{n}$, предложенное для определения точности полевого опыта на стадии планирования эксперимента, можно было, если бы имелись материалы по изучению влияния площади учетной делянки и повторности в опыте на точность полевого опыта при исходной делянке с известным количеством растений на ней. В нескольких сотнях литературных источников, проработанных мною по методике полевого опыта, таких работ найдено всего несколько. Так в автореферате кандидатской диссертации П.П. Литуна [11] приведены данные по моделированию опытов с разной повторностью при размере делянки в 20 м² (дробный учет № 2 – кукуруза, 41 растение на делянке). В табл. 5 приведены результаты сравнения фактической (по П.П. Литуну) и расчетной (по вышеприведенной формуле) точности полевого опыта. Коэффициент корреляции между ними = 0,999. Нами в 1984 г. была опубликована работа [9], в которой представлены результаты исследований, также позволяющие проверить эффективность работы уравнения $P\% = \sqrt{V_{\text{исходное}}} \cdot \sqrt{K} \cdot \sqrt{n}$ (табл. 6). Изучение было проведено путем моделирования условных опытов с разной площадью делянки, разной повторностью и разным количеством вариантов в опыте на проведенном нами в 1981 г. дробном учете семенников сахарной свеклы. Коэффициент корреляции между фактическими и расчетными показателями – 0,979–1,000. Надежность прогнозирования точности полевого опыта (табл. 6) тем выше, чем меньше площадь учетной делянки и чем больше повторность в опыте.

В заключение следует подчеркнуть очень важную сторону вышесказанной проблемы. Критерий «точность полевого опыта» для оценки качества полевого эксперимента правомочно использовать можно только тогда, когда есть уверенность в надежности полевого опыта. Под «надежностью полевого опыта» я подразумеваю вероятность отсутствия в опыте иллюзорных эффектов.

Главным источником иллюзорных эффектов в опытах является изменчивость почвенного плодородия. Опыты с такими эффектами, по-видимому, не такая уж и редкость. Просто мы об этом не подозреваем. Ведь мы практически никогда точно не знаем, каков характер изменения почвенного плодородия на участке, где проводится

Таблица 5. Сравнение фактической (по П.П. Литуну) и расчетной точности опыта

Точность опыта, %	Повторность в опыте					
	1	2	4	6	8	10
Фактическая	7,8	5,7	4	3,2	2,8	2,7
Расчетная	7,8	5,5	3,9	3,2	2,8	2,5

Таблица 6. Сравнение фактической (по Е.А. Есину) и расчетной точности опыта

Площ. дел., м ²	Площ. дел., растен.	Ко-лич. вариантов	Точн. опыта	Повторность						
				1	2	3	4	6	8	12
23,5	48	6	Фактич.	12,7	9,4	7,8	6,6	5,5	4,8	3,8
			Расчетн.	13,2	9,3	7,6	6,6	5,4	4,7	3,8
23,5	48	12	Фактич.	13,6	9,9	8	7	5,2	4,7	3,5
			Расчетн.	13,2	9,3	7,6	6,6	5,4	4,7	3,8
47	96	6	Фактич.	9,9	7	5,7	4,9	4	3,4	2,8
			Расчетн.	9,3	6,6	5,4	4,7	3,8	3,3	2,7
47	96	12	Фактич.	10,3	8,3	6,4	5,2	4,4	3,2	3
			Расчетн.	9,3	6,6	5,4	4,7	3,8	3,3	2,7
94	192	6	Фактич.	8,3	4,5	4	3,7	2,7	2,8	2,3
			Расчетн.	6,6	4,7	3,8	3,3	2,7	2,3	1,9
94	192	12	Фактич.	8,4	7,9	6	4,9	3,9	2,9	2,6
			Расчетн.	6,6	4,7	3,8	3,3	2,7	2,3	1,9
188	384	6	Фактич.	7,7	4,3	3,8	3,3	2,5	2,5	2,2
			Расчетн.	4,7	3,3	2,7	2,3	1,9	1,7	1,3
188	384	12	Фактич.	8,2	7,1	5,7	3,8	3,8	2,8	2,1
			Расчетн.	4,7	3,3	2,7	2,3	1,9	1,7	1,3

полевой опыт, и фактически работаем вслепую. Формально мы не имеем никаких оснований не доверять опытам, точность которых высокая или удовлетворительная. Особенно опасно здесь то, что существенность различий между вариантами в таких опытах принимает строгую математическую форму и подтверждается статистическими критериями достоверности.

Дисперсионный анализ результатов исследований основан на том, что при его проведении из ошибки опыта исключаются систематические отклонения, безразлично ли это действие изучаемого в опыте фактора (то есть то, для чего опыт и проводится) или это односторон-

ная систематическая ошибка закладки опыта, или это результат одностороннего систематического изменения почвенного плодородия. Ошибка полевого опыта определяется путем исключения из общей дисперсии дисперсий повторений и вариантов. Если на поле проведения опыта имеется участок (или участки) с систематическим характером изменения почвенного плодородия, то часть его (их) дисперсии включается в дисперсию повторений и в дисперсию вариантов, остаточная дисперсия (то есть дисперсия, исходя из которой вычисляется ошибка опыта и его точность) при этом уменьшается, а точность полевого опыта соответственно повышается. Особенно четко это прослеживается при систематическом характере размещения вариантов внутри повторений опыта. По мнению Б.А. Доспехова [6], при систематическом характере расположения вариантов в опыте наблюдается четко выраженная тенденция занижения ошибки среднего по сравнению с теоретически ожидаемой ошибкой.

В полевых опытах иллюзорные эффекты мы можем зачастую принять (да и в ряде случаев, по-видимому, и принимаем) за реальные эффекты изучаемых в опыте факторов. Систематические ошибки не могут быть исключены или даже снижены путем увеличения площади делянки или увеличением повторности опыта. Скорее наоборот. Единственный способ это сделать – методика полевого опыта в целом, методик, позволяющая переводить систематические ошибки опыта (или хотя бы часть из них) в ошибки случайные.

Основные положения методики полевого опыта разработаны в первой трети прошлого столетия. В настоящее время, к сожалению, у исследователей априори сложилось упрощенное представление о совершенстве и незыблемости методики полевого опыта. Многие из них считают, что методика полевого опыта это такой инструмент, который уже не нуждается в уточнении или в корректировке. Косвенно об этом свидетельствует и то, что последние 50 лет экспериментальные работы по изучению (или по уточнению) положений методики полевого опыта не проводились. Последняя экспериментальная работа по данному вопросу (насколько мне известно) – это работа П.П. Литуна [11].

В действительности же полевой опыт, несмотря на кажущуюся его простоту, наиболее сложный инструмент познания в сельскохозяйственных исследованиях. Его сложность, в первую очередь, определяется тем, что при изучении в полевом эксперименте интересующих нас вопросов мы сталкиваемся со многими очень

вариабельными факторами (популяционная изменчивость растений, вариабельность плодородия почвы, климат, погода, их взаимодействие друг с другом и т.д.), закономерности изменения и взаимосвязи которых нам зачастую неизвестны, факторами, которые не поддаются регулированию с нашей стороны.

В современном виде методика полевого опыта не может гарантировать надежность опыта. Анализ публикаций по методике полевого опыта в исторической ретроспективе показывает, что изучение и разработка вопросов методики полевого опыта проводились преимущественно аналитическим методом по каждому ее элементу в отдельности. Синтетическим изучением взаимосвязи двух ее элементов (а тем более трех и больше) практически никто не занимался. Это привело к тому, что в практику вошел ряд методик, в которых используются односторонние методы повышения точности опыта (и без учета надежности полевого опыта) путем усиления какого-то одного из ее элементов, а именно: парцелы Цаде [21], стандартный (парный) метод П.Н. Константинова [10], рендомизация и метод латинского квадрата Р.А. Фишера [18], метод неполного латинского квадрата Ф. Иейтса [20], большие делянки П.Г. Лобашова [12], шахматный метод Н.Ф. Деревницкого [3], так называемый сотовый метод (Н.Г. Гизбуллин, М.О. Бублик [2]), предложенный, по-видимому, V.A. Fasoula, D.A. Fasoula [19].

Думаю, что путем усиления какого-то одного элемента методики надежность полевого опыта не может быть обеспечена. Чтобы гарантировать надежность полевого опыта, нужно все его элементы (площадь и форма делянки, повторность, количество вариантов в опыте, способ размещения вариантов внутри повторений, форма и способ размещения повторений в натуре) оптимально сбалансировать и сбалансировать так, чтобы различия между общей дисперсией плодородия почвы и остаточной дисперсией были бы несущественными. Данный вопрос требует тщательного и всестороннего изучения. Лучший вариант его решения – разработка математической модели полевого опыта.

Краткие выводы. Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

1. Площадь учетной делянки полевого опыта может быть уменьшена до 60–80 растений на делянке. Дальнейшее увеличение площади делянки существенного влияния на снижение вариабельности почвенного плодородия не оказывает.

2. Наиболее значительное повышение точности полевого опыта (при использовании микроделянок площадью 60–80 растений) происходит при увеличении числа повторений до 9–16. Дальнейшее увеличение повторности не целесообразно. С точки зрения технологичности и затратности полевого эксперимента, рациональнее всего применение в опытах 4–8-кратной повторности.

3. При использовании в опытной работе однорядковых микроделянок (делянок с площадью в 60–80 растений) точность полевого опыта можно определять заранее еще на стадии планирования эксперимента, исходя из формулы: $P\% = V_{\text{исходное}} \cdot \sqrt{K} \cdot \sqrt{n}$, где $P\%$ – расчетная точность полевого опыта в процентах; $V_{\text{исходное}}$ – исходная вариабельность почвенного плодородия (вариабельность изучаемого признака) в абсолютных процентах; K – площадь учетной деланки (количество растений на деланке); n – повторность в опыте. Для гарантии вариабельность изучаемого признака необходимо брать по максимальному показателю его диапазона и, возможно, член уравнения \sqrt{K} заменить членом $2.3-2.5 \cdot \sqrt{K}$. Если фактическая точность полевого опыта будет выше расчетной, это только плюс. Не была бы ниже. Вышеприведенное уравнение может быть использовано и для определения объема выборки при проведении учетов и наблюдений в опыте.

4. Необходимо обобщить материалы опытных учреждений Украины по параметрах вариабельности основных признаков, изучаемых в опытах сельскохозяйственных культур. Если по каким-то культурам таких данных нет, нужно провести изучение данного вопроса.

5. Критерий «точность полевого опыта» для оценки качества полевого эксперимента можно правомочно использовать только тогда, когда есть уверенность в надежности полевого опыта. Надежность полевого опыта можно обеспечить тогда, когда элементы методики полевого опыта будут оптимально сбалансированы. Данный вопрос требует всестороннего и детального изучения. Нужно разработать оптимально сбалансированную по всех ее элементах методику полевого опыта, обеспечивающую как можно более высокую его надежность. Лучшим вариантом была бы разработка математической модели полевого опыта. Методика полевого опыта не должна быть источником ошибок в опыте.

6. Результаты, представленные в данной работе, являются предварительными и нуждаются в уточнении, проверке и перепроверке.

1. Вольф В.Г. Методические указания по планированию полевых опытов в селекции, семеноводстве и семеноведении / В.Г. Вольф, П.П. Литун. – М., 1969. – 57 с.
2. Гізбуллін Н.Г. Проблеми польових досліджень / Н.Г. Гізбуллін, М.О. Бублик // Цукрові буряки. – 2005. – № 4 (46). – С. 6–12.
3. Деревицкий Н.Ф. Опытное дело в растениеводстве / Н.Ф. Деревицкий. – Кишинёв, 1962. – 235 с.
4. Добротворцева А.В. Влияние некоторых элементов методики на точность исследований / А.В. Добротворцева, А.И. Тилик, Е.А. Есин // Технические культуры. – 1984. – № 6. – С. 52–58.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М., 1973. – 336 с.
6. Доспехов Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных / Б.А. Доспехов. – М., 1972. – 207 с.
7. Есин Е.А. Влияние отдельных элементов методики на точность полевого опыта / Е.А. Есин // Выводы научно-исследовательских работ по сахарной свекле за 1972 год. – К., 1972. – С. 32–34.
8. Есин Е.А. Определение площади листьев сахарной свеклы весовым способом / Е.А. Есин // Основные выводы научно-исследовательских работ ВНИС по сахарной свекле. – К., 1972. – С. 75–79.
9. Есин Е.А. Влияние некоторых элементов методики на точность полевого опыта / Е.А. Есин // Актуальные вопросы свекловодства в зоне достаточного увлажнения Правобережной Лесостепи Украинской ССР : сб. науч. тр. / ВНИС. – К., 1984. – С. 29–34.
10. Константинов П.Н. Основы сельскохозяйственного опытного дела / П.Н. Константинов. – М., 1952. – 420 с.
11. Литун П.П. Экспериментальное и аналитическое исследование полевого опыта в селекции / П.П. Литун : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук. – Х., 1967. – 21 с.
12. Лобашов П.Г. Полевой метод и его использование при постановке опытов в условиях сельскохозяйственного производства / П.Г. Лобашов. – М., 1935. – 345 с.
13. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. – К., 2000–2003. – Вип. 1–3. – 98 с.
14. Ремер Т. Полевой опыт / Т. Ремер. – Владивосток, 1930. – 163 с.
15. Савицкий В.Ф. К изучению фенотипической изменчивости у *Beta vulgaris* L. / В.Ф. Савицкий // Праці 1-го Всеукр. генетико-селекційного з'їзду. – Х., 1931. – С. 57–60.
16. Сапегин А.А. Определение точности полевого опыта с помощью вариационной статистики / А.А. Сапегин // Известия областного управления опытным делом Одесской и Николаевской губерний. – Одесса, 1921. – Вып. 1. – С. 14–24.

17. Уишарт Д. Основы методики полевого опыта / Д. Уишарт, Г. Сандерс. – М., 1958. – 318 с.
18. Фишер Р.А. Статистические методы для исследователей // Р.А. Фишер. – М., 1958. – 376 с.
19. Fasoula V.A. The impact of the hocsycomb field desings on the IAMFE's aims / V.A. Fasoula, D.A. Fasoula. – [Russia], 2004. – 154 p.
20. Yates F. The comparative advantages of systematic and randomized arrangements in the design of agricultural and biological experiments / F. Yates // Biometrika. – 1939. – Vol. 30. – P. 34–39.
21. Zade E. Beitrag zur Technik der Sorten der Sortenprüfung / E. Zade // Pflanzenbau. – 1924. – № 16. – S. 76–91.

УДК 635.21:631.811.98

О.Л. КОВАЛЕНКО, аспірант

Т.М. ОЛІЙНИК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Інститут картоплярства НААН

ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН ВИМПЕЛ ПРИ РОЗМНОЖЕННІ ОЗДОРОВЛЕНИХ IN VITRO РОСЛИН КАРТОПЛІ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Висвітлено результати досліджень із застосування регулятора росту Вимпел у поєднанні з агротехнічними способами (прищеплення та підгортання) на збільшення коефіцієнта розмноження при вирощуванні рослин in vitro розсадним способом. Установлено, що дані способи забезпечили приріст урожаю бульб сорту Глазурна порівняно з контролем на 6,1 т/га (32%), сорту Оберіг на 1,5 т/га (12%).

Ключові слова: регулятор росту рослин Вимпел, розмноження, оздоровлені in vitro рослини, картопля

У ринкових умовах поряд із збільшенням виробництва картоплі постала проблема якості насінневого матеріалу, як одного з найважливіших чинників у системі насінництва.

Для прискороеного розмноження оздоровлених *in vitro* рослин картоплі актуальним є використання регуляторів росту рослин, які підвищують їхню стійкість до негативних факторів навколишнього середовища (заморозки, засуха, стресовий стан після обробки пестицидами та ін.), до шкочочинних організмів [1].

В умовах Північно-Східного Лісостепу України проводились дослідження щодо застосування регуляторів росту на ряді сільськогосподарських культур: озимій пшениці, кукурудзі, гречці, цукрових буряках тощо.

Проте збільшення врожаю і покращання якості бульб картоплі залежно від норм та способів використання нових регуляторів росту, особливо третього покоління, в умовах регіону вивчені недостатньо, не визначено реакцію сортів на їхнє застосування.

Дослідженнями вітчизняних і зарубіжних учених, у тому числі науковців Інституту картоплярства НААН, доведено, що застосування регуляторів росту рослин на посівах картоплі сприяє росту і розвитку рослин, підвищенню урожайності та поліпшенню стійкості рослин до несприятливих факторів, негативного впливу гербіцидів, збільшує ефективність добрив [2].

Метою досліджень є вивчити вплив окремих агротехнологічних прийомів (прищеплення та підгортання) з використанням регулятора росту рослин Вимпел на формування продуктивності оздоровлених *in vitro* рослин картоплі розсадної культури в умовах Північно-Східного Лісостепу України.

Матеріал і методика. Дослідження проводили у відділі землеробства і насінництва на Дослідній станції луб'яних культур Інституту сільського господарства Північного Сходу з сортами картоплі Глазурна – ранній і Оберіг – середньоранній на чорноземах глибоких малогумусних слабовилугованих, середньосуглинистого гранулометричного складу.

Клімат у зоні розміщення досліду помірно континентальний. Середньорічна температура становить + 6,2°C. Річна амплітуда температур повітря – 27,3°C. Початок і кінець вегетації настають при середньодобових температурах повітря 5°C навесні і восени, тобто 4 квітня та 26 жовтня відповідно. Середня багаторічна кількість опадів – 570 мм з коливаннями за роками від 350 до 720 мм. За теплий

вегетаційний період (квітень – вересень) їх випадає понад 301 мм, або 71% річної кількості.

Розсадну культуру оздоровлених *in vitro* рослин картоплі висаджували за схемою 50×20 см в чотирикратному повторенні.

Обробку регулятором росту Вимпел із розрахунку 0,5 кг/га проводили тричі по вегетації ранцевим обприскувачем: у день садіння (чистим розчином), на 15-й день після висадження розсади (баковою сумішшю – ЗЗР+РРР) у захищений ґрунт, у фазі бутонізації – початок цвітіння (баковою сумішшю – ЗЗР+РРР). Перше ярусне підгортання провели на 15-й день після висадження, як і перше прищеплення. Друге і третє підгортання – у фазах бутонізації та повного цвітіння відповідно. Друге і третє прищеплення здійснили після відростання (розгалуження) рослин незалежно від фази розвитку.

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин, ураження вірусними хворобами, облік урожайності та її структурний склад виконували згідно з методичними рекомендаціями щодо проведення досліджень з картоплею [3].

Облік хворих рослин здійснювали візуально три рази. Перший – у період бутонізації рослин, другий – під час цвітіння, третій – перед відмиранням картоплиння. Ураження прихованою вірусною інфекцією визначали ПЛР-аналізом, досліджуючи 20–100% рослин на ділянках у чотирьох або двох несуміжних повтореннях.

Перед збиранням урожаю провели облік кількості рослин на ділянках з метою встановлення густоти насаджень. Структуру врожаю визначали шляхом розподілення бульб на фракції згідно з вимогами ДСТУ 4013–2001. Кількість бульб кожної фракції підраховували, зважували і визначали у відсотках від загальної кількості або маси.

Результати досліджень. Розвиток рослин характеризується змінами фізіологічних функцій організму та органотворних процесів. Процес розвитку рослин складається з певних періодів – фенологічних фаз. Строки появи сходів є початком відліку настання всіх наступних фаз розвитку. В дослідженнях фази бутонізації при передсадивній обробці рослин регулятором росту Вимпел у сортів Глазурна та Оберіг відбулися в середньому на 2–3 дні та фази цвітіння – на 1–2 дні раніше, ніж на контролі. Відмирання картоплиння затримувалося на 2–5 днів відповідно.

Регулятор росту позитивно впливав на приживленість висадженої розсади оздоровлених *in vitro* рослин картоплі. Так, якщо на контролі зрідженість насаджень становила по сорту Глазурна 5%,

а по сорту Оберіг 7,5%, то за обробки садивних бульб РРР Вимпел відмічали стовідсоткове збереження рослин.

Регулятор росту рослин позитивно впливав на стеблоутворювальну здатність рослин картоплі. Так, за обробки рослин картоплі РРР Вимпел у сорту Глазурна збільшувалося утворення стебел у кущі на 0,1–2,6 шт. залежно від технологічних прийомів, у сорту Оберіг – на 0,2–0,4 шт. порівняно з контрольним варіантом (табл. 1).

Результати досліджень свідчать про те, що кількість кущів у сортів Глазурна та Оберіг становила 92,5–100 тис./га. Проте кількість стебел на гектарі коливалася в межах 95–360 і 90–140 тис. шт. відповідно по сортах. За обробки рослин сорту Глазурна РРР Вимпел у поєднанні з прищепленням стеблостій зріс на 265 тис., у сорту Оберіг – на 40 тис. шт./га.

Основними складовими врожаю картоплі є кількість бульб під кущем і середня маса бульби. Аналіз проведених досліджень показав позитивний вплив регулятора росту Вимпел у поєднанні з різними агротехнічними заходами на збільшення кількості бульб у кущі (табл. 2).

У всіх варіантах досліджень сорту Глазурна приріст кількості бульб під кущем порівняно з контролем становив 0,6–1,1 шт., у сорту Оберіг він був дещо меншим – 0,3–1,0 шт. Найкращий ефект по сорту Глазурна отримано при обприскуванні рослин Вимпелом та прищепленні рослин у період бутонізації і цвітіння, де кількість бульб становила 5,1 шт., що більше від контролю на 1,1 шт. У сорту Оберіг більшу кількість бульб з куща отримано при обробці рослин Вимпелом та їхньому підгортанні у період бутонізації і цвітіння – 3,4 шт. порівняно з контрольним варіантом.

Одним із важливих показників є структура урожаю, яка відображає співвідношення різних за масою бульб.

При обробці рослин картоплі РРР Вимпел у поєднанні з різними агротехнічними заходами збільшувалась кількість середніх та великих бульб, зменшувалася кількість некондиційних, зростала товарність бульб. Так, товарність бульб у сорту Глазурна зросла порівняно з контролем на всіх варіантах на 3,8–19,2%, у сорту Оберіг на 6,7–11,7%, кількість некондиційних зменшилася відповідно на 6–43%.

Вищу товарність бульб сортів Глазурна (62%) і Оберіг (46%) та найменшу кількість некондиційних (відповідно 38 і 54%) відмічено за проведення підгортання впродовж усього періоду вегетації.

Збільшення кількості бульб у кущі та їхньої середньої маси під

Таблиця 1. Біометричні показники розсадної культури оздоровлених *in vitro* рослин картоплі різних груп стиглості з урахуванням окремих агротехнічних прийомів, 2013 р.

Варіант дослідю	Кількість висаджених рослин, шт.	На час збирання, шт./тис. шт./га	% приживлення рослин	Коефіцієнт розгалуження	Середня висота рослин, см	Кількість стебел на 1 га, тис. шт.
<i>Ранній сорт Глазурна</i>						
1. Контроль – інтегрована технологія (50×20 см)	40	38/95	95	1,0	38	95
2. (50×20 см) + прищеплення	40	37/92,5	92,5	2,8	32	255
3. (50×20 см) + прищеплення + Вимпел – 0,5 л/га	40	40/100	100	3,6	33	360
4. (50×20 см) + підгортання	40	40/100	100	1,1	40	105
5. (50×20 см) + підгортання + Вимпел – 0,5 л/га	40	40/100	100	1,5	43	145
<i>Середньоранній сорт Оберіг</i>						
1. Контроль – інтегрована технологія (50×20 см)	40	40/100	100	1,2	35	115
2. (50×20 см) + прищеплення	40	40/100	100	1,0	18	100
3. (50×20 см) + прищеплення + Вимпел – 0,5 л/га	40	40/100	100	1,4	23	140
4. (50×20 см) + підгортання	40	37/92,5	92,5	1,0	18	90
5. (50×20 см) + підгортання + Вимпел – 0,5 л/га	40	37/92,5	92,5	1,0	21	95

впливом регулятора росту й агротехнічних заходів зумовило зростання загальної врожайності в усіх варіантах дослідю. У сорту Глазурна вона становила 19,9–25,0 т/га, а сорту Оберіг – 9,1–9,9 т/га, що вище, ніж на контролі, по обох сортах.

Таблиця 2. Структура отриманого урожаю бульб оздоровлених *in vitro* рослин картоплі залежно від схеми садіння з урахуванням окремих агротехнічних заходів при застосуванні РРР Вимпел, 2013 р.

Варіант дослідю	Середня маса бульб, г	Середня кількість бульб з куша, шт.	Вихід бульб за фракціями, %			Врожайність, т/га
			< 25 г	25 – 60 г	> 60 г	
<i>Ранній сорт Глазурна</i>						
1. Контроль – інтегрована технологія (50×20 см)	49,7	4,0	48	32	20	18,9
2. (50×20 см) + прищеплення	44,9	4,8	43	28	29	19,9
3. (50×20 см) + прищеплення + Вимпел – 0,5 л/га	40,0	5,1	46	31	23	20,4
4. (50×20 см) + підгортання	58,3	3,6	38	25	37	21,0
5. (50×20 см) + підгортання + Вимпел – 0,5 л/га	54,3	4,6	44	27	29	25,0
<i>Середньоранній сорт Оберіг</i>						
1. Контроль – інтегрована технологія (50×20 см)	27,1	2,4	68,0	21,0	11,0	7,9
2. (50×20 см) + прищеплення	25,5	2,8	71,0	18,0	11,0	7,0
3. (50×20 см) + прищеплення + Вимпел – 0,5 л/га	35,3	2,7	66,0	26,0	8,0	9,4
4. (50×20 см) + підгортання	37,6	2,9	54,0	30,0	16,0	9,9
5. (50×20 см) + підгортання + Вимпел – 0,5 л/га	31,0	3,4	68,0	16,0	16,0	9,1

Найкращий результат у сорту Глазурна одержано у варіанті, де РРР Вимпел обробляли рослини перед садінням і двічі обприскували у фазах бутонізації і цвітіння та проводили підгортання впродовж усього періоду вегетації. При цьому отримали приріст урожаю бульб порівняно з контролем 6,1 т/га (32%). Кращим по сорту Оберіг відмічаємо варіант, де проводили обробку рослин регулятором росту у поєднанні з прищепленням – приріст урожаю сягав 1,5 т/га (12%).

Висновок. Установлено, що обробка оздоровлених *in vitro* рослин картоплі регулятором росту Вимпел у поєднанні з агротехнічними 89 заходами (прищеплення та підгортання) забезпечила приріст урожаю бульб сорту Глазурна порівняно з контролем на 6,1 т/га (32%), сорту Оберіг на 1,5 т/га (12%).

1. Брошак І.С. Регулятори росту – важливий резерв підвищення врожайності та якості картоплі / І.С. Брошак // Картоплярство : міжвід. темат. наук. зб. – К. : Аграр. наука, 2004. – Вип. 33. – С. 42–48.

2. Кравченко О.А. Застосування регуляторів росту рослин у сучасній технології вирощування картоплі / О.А. Кравченко, М.Г. Шарапа, П.Ф. Каліцький // Картоплярство України. – 2007. – № 3–4. – С. 9–12.

3. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / УААН, Ін-т картоплярства. – К. : Аграр. наука, 2002. – 62 с.

УДК 635.21:632.35:632.651

¹Р.В. КОВБАСЕНКО, науковий співробітник

¹О.П. ДМИТРІЄВ, доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НАН України

²П.Г. ДУЛЬНІВ, кандидат хімічних наук

³В.М. КОВБАСЕНКО, кандидат біологічних наук

⁴Т.М. ОЛІЙНИК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

⁴Н.А. ЗАХАРЧУК, кандидат біологічних наук

¹Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України

²Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України

³ННЦ «ІМЕСГ» НААН

⁴Інститут картоплярства НААН

ЗАСТОСУВАННЯ ФІТОРЕГУЛЯТОРІВ ЯК ЕЛЕМЕНТУ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ КАРТОПЛІ ВІД ХВОРОБ

Показано, що комбінований препарат з епіну і жасминової кислоти при обробленні вегетуючих рослин картоплі здійснює фітозахисну дію. Технічна ефективність препарату проти збудників фітофторозу, альтернаріозу становить 50–60%.

Ключові слова: картопля, епін, жасминова кислота, фітофтороз, альтернаріоз, технічна ефективність

© Р.В. Ковбасенко, О.П. Дмитрієв,

П.Г. Дульнів, В.М. Ковбасенко,

Т.М. Олійник, Н.А. Захарчук, 2014

Вступ. У системі захисних заходів від найбільш шкочочинних патогенів основним важелем управління фітосанітарними умовами є поки що хімічний метод. Його привабливість пов'язана із досить високою ефективністю фунгіцидів та швидкістю одержуваного результату. Одначе екологічна небезпека хімічних засобів та висока їхня вартість диктують необхідність пошуку можливості їхньої заміни та зниження норм застосування пестицидів. А тому в захисті рослин від фітопатогенів досить успішно розвивається новий напрям, що полягає у посиленні імунного статусу рослин шляхом взаємодії на них різними біологічно активними речовинами, препаратами біологічного та абіогенного походження (фітоімунокорекція). Їхня біологічна активність визначається еліситорними властивостями, які забезпечують передачу до рослин сигналу про атаку патогенів. Принцип цього методу індукції імунітету базується на природних процесах, що зумовлюють взаємозв'язки між рослиною та збудником захворювання. Механізми стимуляції природних імунних реакцій рослин полягають у експресії генів, які запускають каскад послідовних біохімічних реакцій, що стимулюють синтез природних антибіотиків – фітоалексинів, та активізації гормональних і ферментативних систем, які здійснюють перебудову клітинних структур, що призводить до зміни фізіологічного стану рослин й у цілому їхнього імунного статусу [3, 5]. Таким чином, при екзогенній обробці рослин індукторами імунітету в них відбуваються досить глибокі зміни на біохімічному та фізіологічному рівнях. При скринінгу речовин, що мають імуностимулювальну дію, та розробці препаратів групи імуномодуляторів, крім візуального оцінювання їхньої дії щодо зниження ступеня ураження рослин патогенами, бажано використовувати критерії, які дають змогу оцінити глибину та характер процесів, що відбуваються у рослинах, на фізіологічному та біохімічному рівнях, та зумовлюють зміни їхньої імунної системи [2, 4, 8]. Загальновідомо, що однією з перших відповідей рослини на атаку патогенів є реакція надчутливості, пов'язана з окислювальним стресом, утворенням різних активних форм кисню (пероксид та ін.), які за участю ферментів пероксидази та поліфенолоксидази включаються у системи, що активують синтез фітоалексинів, які згубно діють як на збудника захворювання, так і на клітини самої рослини. Більшою мірою активізація цих ферментів визначає роботу імунної системи рослин за проявлення локального імунітету. Внаслідок цього при обробці рослин фітоімунокоректо-

рами відповідно змінюється активність окислювальних ферментів, а саме пероксидазної групи, яка певною мірою може слугувати показником активності локального індукованого імунітету. Крім цього відомо, що пероксидаза при індукції імунітету, наприклад, арахідоною кислотою є біохімічним маркером системної стійкості до фітопатогенів [5]. А тому нами як один із можливих предикторів зміни імунного статусу рослин вивчався такий показник, як загальна активність пероксидази.

Метою досліджень було встановлення впливу на розвиток основних хвороб картоплі та їхніх збудників регуляторів росту рослин.

Матеріали та методи досліджень. Об'єктом досліджень були сорти картоплі Луговська, Повінь, Слов'янка, Кардинал, Божедар, Серпанок, Водограй. Роботу виконували шляхом постановки лабораторних, польових та вегетаційних досліджень. Фітопатологічні обліки ураженості рослин проводили згідно із загальноприйнятою методикою [3]. Біохімічні показники активності пероксидази визначали за Міхлісом і Броньовицькою [7].

Результати та їхнє обговорення. Як найбільш ефективні фіторегулятори вивчали жасминову кислоту та синтезований білоруськими біохіміками представник брасиностероїдів епін. Жасминова кислота вважається класичним учасником адаптивних реакцій рослин на біотичні стреси, пов'язані з дією фітопатогенних організмів (грибів, бактерій та вірусів), а також з ушкодженнями, що викликають комахи-шкідники [9]. Уфімські вчені [6] дослідили вплив брасиностероїдів на експресію гена *PR-1* у пшениці, білковий компонент якого належить до родини патогензв'язаних (PR) білків, що накопичуються в рослинах у відповідь на інфікування патогенними мікроорганізмами. Методом ПЛР у режимі реального часу було встановлено, що обробка епібрасинолідом проростків пшениці стимулює експресію *PR-1* гена. Цей ефект свідчить про залучення білка *PR-1* в індуковану епібрасинолідом стійкість рослин пшениці до біотичного стресу. Обробка вегетуючих рослин картоплі і томатів у польових умовах до початку появи перших симптомів ураження їх хворобами, а також у подальшому 2–3 рази залежно від розвитку захворювань показала достатньо високу технічну ефективність як дії окремого препарату, так і їхньої композиційної суміші (табл. 1).

За результатами досліджень встановлено, що використання жасминової кислоти пригнічує розвиток хвороб на 6,5–9% (PX ← 3,5–7,2%, контроль 10–16,2%). Технічна ефективність зростає до 65,7%.

Таблиця 1. Технічна ефективність фіторегуляторів на картоплі (2011–2013 рр.), %

Хвороба	Варіанти							
	Контроль, без обробки		Жасминова кислота (ЖК), 40 г/га		Епін (Е), 15 мл/га		ЖК, 40 г/га + Е, 15 мл/га	
	РХ*	ТЕ**	РХ*	ТЕ**	РХ*	ТЕ**	РХ*	ТЕ**
<i>Сорт Луговська</i>								
Фітофтороз	15,4	0	6,8	55,8	7,0	54,5	5,6	63,6
Рання суха плямистість	10,2	0	3,5	65,7	3,6	64,7	3,0	70,6
<i>Сорт Повінь</i>								
Фітофтороз	15,6	0	6,9	55,8	7,1	54,5	5,8	62,8
Рання суха плямистість	10,4	0	3,6	65,4	3,7	64,4	3,1	70,2
<i>Сорт Слов'янка</i>								
Фітофтороз	15,0	0	6,7	55,3	6,8	54,7	5,5	63,3
Рання суха плямистість	10,0	0	3,8	62,0	3,9	61,0	2,9	71,0
<i>Сорт Кардинал</i>								
Фітофтороз	16,0	0	7,2	55,0	7,4	53,8	6,0	62,5
Рання суха плямистість	11,0	0	3,9	64,5	4,1	62,7	3,2	70,9
<i>Сорт Божедар</i>								
Фітофтороз	15,7	0	6,9	56,1	7,2	54,1	5,9	62,4
Рання суха плямистість	10,8	0	3,7	65,7	4,0	63,0	3,5	67,6
<i>Сорт Серпанок</i>								
Фітофтороз	16,2	0	7,3	54,9	7,5	53,7	6,1	62,3
Рання суха плямистість	11,2	0	4,0	64,3	4,3	61,6	3,4	69,6
<i>Сорт Водограй</i>								
Фітофтороз	16,0	0	7,2	55,0	7,4	53,8	6,0	62,5
Рання суха плямистість	10,8	0	3,7	65,7	4,0	63,0	3,5	67,6

* Розвиток хвороби; ** технічна ефективність.

При застосуванні епіну розвиток хвороб пригнічується на 6,4–8,8% (РХ – 3,6–7,4%, контроль 10–16,2%).

Використання композиційної суміші дало найбільший ефект. Розвиток хвороб становив 3,0–6,1%, що на 7–10% перевищує показники контролю.

Під час дослідницьких робіт вивчали деякі важливі захисні реакції рослин, зокрема зміну активності окисно-відновного ферменту пероксидази, вміст сухої речовини та аскорбінової кислоти в динаміці. У результаті проведених аналізів не виявлено досить суттєвих відмінностей щодо вмісту сухої речовини та вітаміну С у неконтрольних варіантах, але встановлено відмінності в активності пероксидази, загальна тенденція яких у своєму динамічному прояві аналогічна (табл. 2).

Таблиця 2. Динаміка активності пероксидази у тканинах картоплі, мг-екв/хв

Норма витрати препарату	Результати аналізу			
	до обробки	після обробки:		
		на 2-й день	на 5-й день	на 8-й день
Контроль, без обробки	12,75	12,77	12,79	12,80
Жасминова кислота, 40 г/га	12,75	19,82	17,95	15,83
Епін, 15 мл/га	12,75	19,67	17,88	15,77
ЖК, 40 г/га + Е, 15 мл/га	12,75	21,17	18,21	16,12

Результати досліджень засвідчують, що вивчені фіторегулятори росту, індуючи захисні механізми у рослин картоплі, сприяють значному зниженню їхньої ураженості хворобами, а композиційна суміш цих фіторегуляторів показує ще вищу ефективність, ніж кожен із них окремо.

Висновок. При обприскуванні вивчених нами сортів картоплі у процесі вегетації препаратами епіном та жасминою кислотою, а також їхньою композиційною сумішшю виявили достатньо високу ефективність (50–60%) у боротьбі з хворобами рослин завдяки підвищенню їхньої резистентності до фітопатогенів, а не через пригнічення їхнього паразитизму.

1. Ковбасенко В.М. Особливості застосування фунгіцидів на помідорах / В.М. Ковбасенко // Вісн. Білоцерків. ДАУ. – 1999. – Т. 8, № 3. – С. 112–118.

2. Биохимия иммунитета, покой и старение растений / [Л.В. Метлицкий, О.Л. Озерецковская, Н.П. Кораблева и др.]. – М., 1984. – 264 с.

3. *Методика* випробування і застосування пестицидів / за ред. С.О. Трибеля. – К. : Світ, 2001. – 448 с.

4. *Биохимические* и физиологические предикторы индуцированного иммунитета при обработке растений иммуоиндукторами группы альбит / [Т.А. Рябчинская, Г.Л. Харченко, Н.А. Саранцева и др.] // *Вестн. защиты растений*. – 2008. – № 2. – С. 34–41.

5. *Тютерева С.Л.* Научные основы индуцированной болезнестойчивости растений / С.Л. Тютерева. – СПб : ООО «ИЦЗР» ВИЗР, 2002. – 328 с.

6. *Участие* 24-эпибрассинолида в регуляции экспрессии гена *PR-1* в проростках пшеницы / [Ф.М. Шакирова, А.М. Авальбаев, О.В. Ласточкина и др.] // *Всерос. симпозиум «Растение и стресс»*. – М., 2010. – С. 389–390.

7. *Определение* активности ферментов и их ингибиторов / [Н.П. Ярош, В.В. Арасимович, И.А. Ермаков, Ю.В. Перуанский] // *Методы биохимических исследований растений*. – Л.: Высш. шк., 1987. – С. 36–83.

8. *Bolwell G.P.* Reactive Oxygen Species in Plant-Pathogen interaction / G.P. Bolwell, A. Daudi // *Signaling and Communication in Plants: Book 2. Reactive Oxygen Species in Plant Signaling* / eds. Baluska F., Vivanco J. – Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag, 2009. – P. 113–133.

9. *An octadecanoid pathway mutant (JL5) of tomato is compromised in signaling for defense against insect attack* / [Howe G.A., Lighter J., Browse J., Ryan C.A.] // *Plant Cell*. – 1996. – V. 8, № 11. – P. 2067–2077.

УДК 633/635

М.С. КОРНІЙЧУК, доктор сільськогосподарських наук, професор

ННЦ «Інститут землеробства НААН»

ДОСЛІДЖЕННЯ ХВОРОБ І ШКІДНИКІВ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР НА ПОЛІСЬКІЙ ДОСЛІДНІЙ СТАНЦІЇ ім. О.М. ЗАСУХІНА

Розкрито результати науково-дослідних робіт з питань захисту сільськогосподарських культур Полісся, отримані за період роботи Поліської дослідної станції ім. О.М. Засухіна. Дані розробки є вагомим внеском у розвиток сільськогосподарської науки галузі

картоплярства і широко застосовані в інтегрованих системах захисту польових культур.

Ключові слова: *картопля, кільцева гниль, парша звичайна, фітофтороз, люпин, буро плямистість, фузаріоз, сорти, імунітет*

На Поліській дослідній станції ім. О.М. Засухіна дослідження із захисту рослин були започатковані Ольгою Дмитрівною Беловою у відділі фітопатології, створеному в 1925 р. [1]. З перших днів у відділі працювала Марія Василівна Кириєнко. З 1937 р. до війни і в повоєнний період до 1960 р. вона очолювала відділ захисту рослин.

Головна увага фітопатологів у початковий період була зосереджена на вивченні хвороб картоплі. Співробітниками відділу щороку проводились обстеження посівів цієї культури і визначення ураженості рослин у багатьох господарствах Житомирської, Київської, Чернігівської, Полтавської, Кам'янець-Подільської областей. В обстежуваних господарствах і на перевалочних пунктах визначались ураженість хворобами бульб картоплі. Внаслідок цієї роботи було вперше в Україні одержано відомості про розповсюдженість хвороб картоплі, їхню шкідливість та описано біологію збудників. На матеріалах цих досліджень О.Д. Беловою і М.В. Кириєнко було підготовлено і видано в 1933 р. тиражем понад 3000 пр. монографію «Хвороби картоплі на Україні та заходи боротьби з ними» [2], а також низку статей і рекомендацій у наукових журналах.

У 1932 р. при обстеженні посівів картоплі було виявлено стеблову нематоду і вперше в Радянському Союзі розпочато її вивчення. Про ці дослідження повідомлялось у статті О.Д. Белової – «Результати спостережень і польових дослідів з вивчення стеблової нематоди картоплі», опублікованій у 1939 р. [3]. У ній показано поширеність і шкідливість стеблової нематоди в Україні і визначено шляхи подальших досліджень.

У довоєнний період було проведено цікаві дослідження найбільш розповсюдженої і шкідливої із групи бактеріальних хвороб картоплі – кільцевої гнилі. Ураженість вирощуваних на той час сортів (Деодара, Пірола, Народний та ін.) в обстежуваних господарствах досягала 10–24,2%, а втрати врожаю становили 25,7–61,3 ц/га. Л.В. Рожалін довів, що розвиток бактерії – збудника хвороби в судинній частині рослин картоплі пов'язаний з наявністю в ній глюкози. У нестійкого сорту Деодара на 100 см³ соку припадало 2,87 г глюкози, а у стійко-

го сорту Вольтман – лише 0,67 г. Уражених рослин у сорту Деодара було 47,7%, а у сорту Вольтман – не було зовсім. Ураженість бульб кільцевою гниллю також корелювала з умістом у них глюкози. З огляду на це було досліджено вплив умов живлення картоплі на нагромадження глюкози і стійкість рослин проти цієї хвороби. Виявилось, що на піщаному ґрунті калійні добрива обмежують швидкість нагромадження глюкози як у стеблах, так і в бульбах і підвищують їхню стійкість. Високі дози азотних і фосфорних добрив, навпаки, збільшують швидкість нагромадження глюкози в стеблах і бульбах картоплі і знижують стійкість проти кільцевої гнилі. Було встановлено також, що розвитку хвороби сприяє затримання в досягнанні бульб, викликане опадами в передзбиральний період [4].

Серед хвороб, що виникають через несприятливі умови для розвитку рослин і знижують якість урожаю картоплі, виявлено іржасту (залізисту) плямистість бульб. Вона сильно проявлялась на піщаних ґрунтах у посушливі роки. О.Д. Беловою було встановлено, що дуже уражені бульби мають понижений вміст крохмалю, дають зріджені сходи, низький урожай. Найбільше уражувались пізні сорти, але і серед цієї групи стиглості було виявлено більш стійкі (Рейтан, Деодара, Сілезія) [5]. Природу цієї хвороби досліджував Л.В. Рожалін. Він встановив, що розвивається іржаста плямистість бульб картоплі у сортів з високою активністю оксидаційного процесу при обмеженні можливостей фотосинтезу (наприклад, при нестачі азоту на піщаному ґрунті) та активізації оксидаційного процесу під час росту (завдяки надходженню елементів, які активізують оксидаційний процес, або при відносно високій температурі літа). Якщо для таких сортів збільшити асиміляційні можливості (наприклад, на піщаних ґрунтах внести азот) або обмежити надходження в рослину елементів, які активізують оксидаційний процес (внести в ґрунт добрива, що коагулюють ґрунтові колоїди Fe і Al), то вони не зможуть розвинути іржасту плямистість бульб [6]. На основі результатів численних дослідів, проведених О.Д. Беловою і Л.В. Рожаліним, для запобігання розвитку іржастої плямистості на піщаних ґрунтах рекомендувалось вносити під картоплю азотні добрива, а також мергель або мелений вапняк.

У післявоєнні роки дослідження хвороб картоплі були продовжені. Основна увага приділялась розробленню заходів оздоровлення насінневої картоплі. Виходячи із того, що основною причиною «виродження» картоплі на піщаних ґрунтах є перегрів і пересихання їх у період формування урожаю, пропонувались такі заходи:

- весняне садіння картоплі ранніх сортів на торфових ґрунтах;
- загущені насадження, за яких ґрунт менше прогрівається і пересушується;
- мульчування міжрядь картоплі солом'яною січкою;
- літнє садіння картоплі (в умовах Житомирщини для ранніх сортів – 1–5 липня, середніх – 25–30 червня і пізніх – 15–25 червня);
- ранні строки збирання урожаю (поки не засохло бадилля).

Було встановлено, що ефективним заходом у боротьбі з кільцевою гниллю є передсадивне та післязбиральне присушування бульб на сонці.

Розроблено систему заходів щодо захисту картоплі від стеблової нематоди, яка включає: розміщення картоплі в сівозміні; ранній строк садіння; раннє збирання (на початку підсихання картоплиння); відбір ушкоджених бульб перед садінням і закладанням на зберігання; знищення післязбиральних решток.

Результати цих досліджень висвітлено в працях М.В. Кириєнко [7–9], М.С. Корнійчука [10, 11].

З 1960 по 1970 р. обов'язки завідувача відділу захисту рослин виконував автор. У відділі працювали Л.К. Гончаренко і О.К. Оліфіренко.

Основним напрямом досліджень у ці роки було вивчення стійкості селекційного матеріалу проти найбільш поширених хвороб картоплі в умовах природного зараження і на інфекційних фонах з метою виявлення джерел і донорів стійкості та використання їх у гібридизації при створенні нових комплексно-стійких проти хвороб сортів [12]. Вивчали стійкість сортів і гібридів проти фітофторозу, ризоктоніозу, кільцевої гнилі і стеблової нематоди, використовуючи доступні на той час методи [13].

Інфекційний фон *Phytophthora infestans* створювали на торфовому ґрунті в заплаві річки Вирва, використовуючи природну популяцію гриба. Джерелом інфекції слугували слабко уражені фітофторою бульби, а в період вегетації уражені рослини. В міжряддя випробуваних зразків висаджували дуже сприйнятливі сорти-індуктори, на яких хвороба набувала розвитку і накопичувалась інфекція. На інфекційному фоні картоплю висаджували в більш пізні травневі строки. Достатня зволоженість ґрунту, часті тумани і підвищена вологість повітря сприяли розвитку фітофторозу на цьому фоні щороку.

За допомогою сортів-диференціаторів Блека було встановлено, що на інфекційному фоні проявляється раса фітофтори 3,4. Вона на той

час була найбільш поширеною в зоні Полісся. На цьому інфекційному фоні проводили оцінювання сортів – вихідних форм і гібридів з різних етапів селекційного процесу. Гібриди, виділені за ознакою стійкості в епіфітотійні роки, вирізнялись високою польовою стійкістю проти фітофторозу. Серед них був і С-5617-67р., який успішно пройшов державне випробування і районований як сорт Поліська рожева у 1978 р. (авт. свід. № 2473). Завдяки високій польовій стійкості проти фітофторозу, високій продуктивності і добрим смаковим якостям сорт понад 30 років перебував у Реєстрі сортів рослин України і донині вирощується в приватних господарствах.

Селекціонери, що працювали на дослідній станції, – М.Ф. Островський, С.І. Пилипенко, Н.Х. Шевель, І.В. Карпович, В.І. Сидорчук та ін. – пріоритетним напрямом визначали створення сортів картоплі стійких проти хвороб, а тому працювали в тісному комплексі і за єдиними програмами з фітопатологами. В різний час фітопатологічний супровід селекційного процесу забезпечували М.В. Кириєнко, М.С. Корнійчук, А.С. Гоменюк, Г.Т. Нечипоренко, В.І. Сидорчук.

У 80-х роках минулого століття актуальною стала проблема захисту бульб картоплі від хвороб і збереження урожаю. На легких ґрунтах Полісся особливо відчутним було ураження бульб паршею звичайною, ризоктоніозом, іржастою плямистістю. На Поліській дослідній станції ім. О.М. Засухіна В.І. Сидорчуком були проведені ґрунтові дослідження цих хвороб, результати яких стали предметом його кандидатської дисертації [14].

Вперше на Центральному Поліссі було виявлено розповсюдженість парші звичайної, визначено шкідливість її за використання уражених бульб для садіння і під час зимового зберігання. Запропоновано систему агротехнічних заходів, що забезпечують сприятливий фітосанітарний стан посівів картоплі та якісний урожай. Було доведено доцільність обробки насінневих бульб, уражених паршею звичайною і ризоктоніозом, 3%-ю суспензією ТМТД.

Виявлено групу сортів, які разом зі стійкістю проти парші звичайної мають інші господарські цінні ознаки і є привабливими для використання в селекційній роботі. В результаті оцінювання на провқаційному фоні були виділено гібриди картоплі, стійкі проти парші звичайної. Районовані сорти Поліська рожева, Житомирянкa, Малинчанкa мали цю цінну ознаку.

Під науковим керівництвом селекціонера-фітопатолога В.І. Сидорчука роботи зі створення стійких проти хвороб сортів картоплі

набули розвитку. Тут створено і включено до Реєстру сортів рослин України сорти: Поліська ювілейна, Тетерів, Летана – стійкі проти фітофторозу; Сантарка і Косінь 95 – проти парші звичайної; Косінь 95 і Вимір – проти стеблової нематоди; Тетерів – проти кільцевої гнилі; Чарунок і Вимір – проти іржастої плямистості.

Другий важливий напрям досліджень із захисту рослин на Поліській дослідній станції ім. О.І. Засухіна стосується хвороб і шкідників люпинів. За свідченням М.І. Шарапова, у відділі захисту рослин уже в 1928–1929 рр. вивчали фузаріоз люпину вузьколистого, який висівали в господарствах на зелене добриво. О.Д. Беловою було встановлено, що люпин вузьколистий уражується сильніше, ніж люпин жовтий. З опису симптомів зрозуміло, що мова йде про фузаріозну кореневу гниль. Було помічено, що за внесення фосфорних і калійних добрив під люпин ураженість рослин фузаріозом знижувалась [15].

У післявоєнний період на Поліській дослідній станції продовжувалось всебічне дослідження культури люпинів, включаючи питання захисту від хвороб і шкідників.

У 1948 р. М.В. Кирієнко вперше виявила цератофороз – буру плямистість, яка проявилась на різних видах і сортах люпинів. Припускали, що інфекцію на Україну завезено з імпортованим насінням безалкалоїдного сорту Вайко. В наступні роки були проведені дослідження біології збудника цератофорозу – гриба *Ceratophorum setosum*, описано симптоми хвороби на різних органах рослини, показано вплив погодних умов на прояв хвороби та запропоновано агротехнічні й хімічні заходи захисту рослин. Результати цих досліджень представлено в публікації М.В. Кирієнко «Цератофороз люпина и меры борьбы с ним» [16].

Наступною хворобою люпинів, що привернула увагу дослідників відділу захисту рослин Поліської дослідної станції ім. О.М. Засухіна, став фузаріоз, зокрема фузаріозне в'янення. Перші вогнища масового ураження рослин люпину жовтого було помічено в 1958 р. на полях, де люпин часто висівали в минулому, а отже відбулось накопичення інфекції у ґрунті. Обстеження посівів у господарствах Малинського, Народицького, Ємільчинського, Новоград-Волинського районів показали, що хвороба набуває поширення. В 1963 р. в колективному господарстві ім. Мічуріна Малинського району на посіві сорту Вайко на площі 20 га розповсюдженість фузаріозного в'янення досягла 43–76%.

Епіфітотійний розвиток фузаріозу люпинів у 60–70-ті роки став серйозною перешкодою у використанні безалкалоїдних сортів на кормові цілі. З 1965 по 1975 р. площа посіву люпину зменшилась в Україні від 174,8 тис. до 87,4 тис. га, а валовий збір зерна від 168,8 тис. до 52,4 тис. т відповідно. Основними причинами масового прояву фузаріозного в'янення були: вирощування нестійких проти цієї хвороби сортів і порушення сівозміни – часте або беззмінне вирощування.

Дослідження фузаріозу люпину було визначено темою дисертаційної роботи автора в період проходження аспірантської підготовки на кафедрі фітопатології Української сільськогосподарської академії. В 1960–1965 рр. нами було вивчено поширеність і шкідливість фузаріозу, описано типи прояву хвороби, біологічні особливості збудників, вплив метеорологічних умов на розвиток хвороби, проведено оцінювання стійкості проти фузаріозу поширених на той час сортів. Разом з Л.А. Шевченко досліджено позитивний вплив фосфорно-калійних добрив на стійкість люпину жовтого проти фузаріозу [17]. Обґрунтовано період повернення люпину в сівозміни при вирощуванні нестійких проти хвороби сортів. Установлена ефективність протруювання насіння фунгіцидом та показано можливість застосування в перспективі для біологічного захисту гриба-антагоніста *Trichoderma Koningi*. На матеріалах цих досліджень автором було захищено кандидатську дисертацію – «Фузаріоз люпина и меры борьбы с ним в условиях Полесья Украины» [18]. Водночас вивчались й інші хвороби люпинів, і вперше було складено ілюстроване зведення найголовніших грибкових хвороб, поширених у цій зоні [19].

Започатковані на Поліській дослідній станції ім. О.М. Засухіна дослідження хвороб люпинів було успішно продовжено в ННЦ «Інститут землеробства НААН». За результатами досліджень захищено докторську дисертацію [20] і видано монографію «Грибные болезни люпинов» [21], яка перемогла в конкурсі НААН в 2012 р., а автор удостоєний диплома лауреата премії «За видатні досягнення в аграрній науці».

Поряд із вивченням хвороб люпинів на Поліській дослідній станції ім. О.М. Засухіна зверталась увага на шкідників цієї культури. Найбільш небезпечними виявились паросткова муха, люпиновий довгоносик і попелиці. Аспірантом Інституту землеробства Б.А. Арешніковим на дослідній станції вивчалась біологія люпинового довгоносика і було розроблено систему заходів боротьби з ним та захищено кандидатську дисертацію на цю тему [22].

На Поліській дослідній станції ім. О.М. Засухіна під керівництвом В.Т. Валовненка велась селекційна робота з люпинами щодо створення безалкалоїдних сортів, придатних на кормові цілі. Тут нами було започатковано роботу зі створення сортів люпину жовтого, стійких проти фузаріозного в'янення і кореневої гнилі. Оцінка поширених на той час сортів і селекційних зразків на природному жорсткому інфекційному фоні показала, що серед них не було стійких проти фузаріозного в'янення, які можна було б використати в селекції як джерела чи донори стійкості. До фузаріозної кореневої гнилі більш стійким виявився Малоалкалоїдний 1278. Створений за участю В.Т. Валовненка зі співавторами сорт люпину жовтого Кормовий 301 частково унаслідував цю ознаку.

Робота з імунітету люпинів до фузаріозного в'янення і створення стійких сортів одержала подальший розвиток в Українському науково-дослідному інституті землеробства з переводом автора в 1970 р. в цю установу на посаду завідувача відділу захисту рослин від шкідників і хвороб.

В Інституті землеробства селекціонерами В.І. Головченком і Н.В. Солодук масштабно велась селекційна робота з люпинами білим і жовтим. З нашою участю мали бути виведені сорти, стійкі проти фузаріозного в'янення. Було розроблено методику створення інфекційного фону, виділено високовірулентні штами збудника *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras*. На штучному інфекційному фоні проведено оцінювання світових ресурсів люпинів, знайдено джерела і донорів стійкості. Разом із селекціонерами було створено фузаріозостійкі сорти люпину жовтого – Мартін 2, Промінь, Обрій, Бурштин та сорти люпину білого – Дружба, Синій парус, Володимир, Туман, Вересневий, Діста і Серпневий, включені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні [21].

На Поліській дослідній станції ім. О.М. Засухіна проводились дослідження з питань захисту рослин інших польових культур. Було розроблено систему заходів проти ріжків на житі (оптимальні строки сівби, якісний обробіток ґрунту, особливо по краях поля, рівномірне загортання насіння під час сівби, боротьба із засміченням полів злаковими бур'янами). Розроблялись заходи з хімічного захисту зерна і качанів кукурудзи від пліснявіння під час зберігання.

Результати досліджень із захисту рослин, виконані на Поліській дослідній станції ім. О.М. Засухіна, є достойним внеском у вирішення важливого народногосподарського завдання – удосконалення

систем інтегрованого захисту картоплі, люпинів й інших культур та збереження урожаю.

1. *Корнійчук М.С.* Історія і короткі підсумки роботи Поліської дослідної станції ім. О.М. Засухіна / М.С. Корнійчук // Підвищення врожайності сільськогосподарських культур на піщаних ґрунтах Полісся : зб. наук. пр. Поліської дослід. ст. ім. О.М. Засухіна. – К. : Урожай, 1970. – Т. VII. – С. 3–11.

2. *Белова О.Д.* Хвороби картоплі на Україні і заходи боротьби з ними / О.Д. Белова, М.В. Кириєнко. – Х. : Держсільгоспвидав, 1933. – 64 с.

3. *Белова О.Д.* Результаты наблюдений и полевых опытов по изучению стеблевой нематоды на картофеле / О.Д. Белова // Работы по нематодам с.-х. растений. – М. : Сельхозгиз, 1939. – С. 27–32.

4. *Рожалін Л.В.* Вплив живлення сорту картоплі на стійкість її проти кільцевої гнилі / Л.В. Рожалін // Пр. Поліської дослід. ст. – К., 1936. – Т. 6. – С. 46–64.

5. *Белова О.* Залозувата плямистість клубнів картоплі / О. Белова // Українська зональна станція картоплярства. – К. : Держсільгоспвидав, 1932. – Вип. 48. – С. 23–31.

6. *Рожалін Л.В.* Природа залізистої плямистості бульб картоплі / Л.В. Рожалін // Пр. Поліської с.-г. ст. – К., 1936. – Т. 6. – С. 67–76.

7. *Кириєнко М.В.* Оздоровлення насінної картоплі / М.В. Кириєнко // Сад та огород. – К., 1937. – № 7. – С. 24–27.

8. *Кириєнко М.В.* Гартування денним світлом насінної картоплі забезпечить зберігання її без втрат / М.В. Кириєнко, М.Ф. Островський // Сад та огород. – К., 1948. – № 9. – С. 30–31.

9. *Кириєнко М.В.* Розробка заходів боротьби з хворобами картоплі, люпину, озимого жита та кукурудзи / М.В. Кириєнко // Короткі підсумки роботи. – Житомир, 1959. – С. 167–171.

10. *Корнейчук Н.С.* Основные приемы защиты картофеля от болезней и вредителей / Н.С. Корнейчук // Агротехника и экономика выращивания сельскохозяйственных культур : науч. тр. – Житомир, 1970. – Т. 20. – С. 68–74.

11. *Корнійчук М.С.* Результати дослідження хвороб картоплі / М.С. Корнійчук // Підвищення врожайності сільськогосподарських культур на піщаних ґрунтах Полісся : зб. наук. пр. Поліської дослід. ст. ім. О.М. Засухіна. – К. : Урожай, 1970. – Т. VII. – С. 98–104.

12. *Шевель Н.Х.* Селекція і насінництво картоплі на Поліській дослідній станції ім. О.М. Засухіна / Н.Х. Шевель, М.С. Корнійчук // Картопля, овочі і баштанні культури. – К. : Урожай, 1969. – Вип. 9. – С. 15–19.

13. *Корнійчук М.С.* Методи фітопатологічної оцінки селекційного матеріалу / М.С. Корнійчук // Картоплярство на Україні. – К. : Урожай, 1970. – С. 46–58.

14. Сидорчук В.И. Обоснования мер борьбы с паршой обыкновенной и другими болезнями клубней картофеля в зоне Полесья УССР : автореф. дис. на соиск. учён. степ. канд. с.-х. наук / В.И. Сидорчук. – К., 1981. – 20 с.
15. Шарапов Н.И. Болезни и вредители люпина и меры борьбы с ними // Н.И. Шарапов // Люпин и его возделывание в СССР. – М. ; Л. : Госиздат ОГИЗ, 1935. – С. 183–188.
16. Кириенко М.В. Цератофороз люпина и меры борьбы с ним / М.В. Кириенко // Тр. УкрНИИ земледелия. – К., 1954. – Т. 7. – С. 199–207.
17. Шевченко Л.А. Влияние минеральных удобрений на урожай люпина и устойчивость его к фузариозу / Л.А. Шевченко, Н.С. Корнейчук // Химия в сельском хозяйстве. – 1969. – № 6. – С. 27–30.
18. Корнейчук Н.С. Фузариоз люпина и меры борьбы с ним в условиях Полесья Украины : автореф. дис. на соиск. учён. степ. канд. биол. наук / Н.С. Корнейчук. – К., 1968. – 21 с.
19. Корнійчук М.С. Найголовніші хвороби люпину в умовах Українського Полісся / М.С. Корнійчук // Підвищення врожайності сільськогосподарських культур на піщаних ґрунтах Полісся : зб. наук. пр. Поліської дослід. ст. ім. О.М. Засухіна. – К. : Урожай, 1970. – Т. VII. – С. 149–165.
20. Корнійчук М.С. Грибні хвороби однорічних кормових люпинів *Lupinus luteus*, *L. albus* і *L. angustifolius* в Україні і обґрунтування агро-технічних і селекційних заходів обмеження їх розвитку : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : спец. 06.00.11 «Фітопатологія» / М.С. Корнійчук. – К., 1996. – 50 с.
21. Корнейчук Н.С. Грибные болезни люпинов / Н.С. Корнейчук. – К.: Колобиг, 2010. – 376 с.
22. Арешников Б.А. Биология люпинового долгоносика и меры борьбы с ним в полесской зоне УССР : автореф. дис. на соиск. учён. степ. канд. биол. наук / Б.А. Арешников. – К., 1956. – 14 с.

ВПЛИВ СТРОКІВ САДІННЯ ТА ОБРОБКИ БУЛЬБ І РОСЛИН КАРТОПЛІ БІОЛОГІЧНИМИ ПРЕПАРАТАМИ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ

Висвітлено результати трирічних досліджень щодо вивчення впливу строків садіння та обробки бульб перед садінням біологічними препаратами на урожайність, товарність, якісні показники нових сортів картоплі. Встановлено, що строки садіння і обробки бульб біологічними препаратами впливали на загальну урожайність досліджуваних сортів. Урожайність бульб сорту Скарбниця в середньому зменшувалася за третього строку садіння на 4,2 т/га, сорту Оберіг – на 6,0 т/га порівняно з першим строком. Найвищу загальну врожайність отримано у варіанті з використанням біопрепарату Планриз при всіх строках садіння.

Ключові слова: картопля, біологічні препарати, строки садіння, метеорологічні умови, врожайність, товарність

У сучасних умовах підвищення врожайності сільськогосподарських культур, у тому числі картоплі, важливо досягти на основі високої культури землеробства, широкого впровадження прогресивних технологій з мінімальним використанням засобів хімізації. Застосування біологічних препаратів (на фоні високої технології) здатне зберегти врожай картоплі та забезпечити отримання екологічно чистої продукції, а значить, відчутно скоротити, а іноді повністю унеможливити використання хімічних засобів захисту [1, 2].

Ґрунтово-кліматичні умови вирощування мають значний вплив на формування якості й збереженості овочів і плодів. Так, за розра-

© Т.М. Купріянова, 2014

Картоплярство. 2014. Вип. 42

хунками, вплив абіотичних факторів на формування цінних господарських і товарознавчих показників становить 60–75% [3].

Для забезпечення максимальної продуктивності сорту необхідним є врахування його адаптивної здатності до певних ґрунтово-кліматичних та фітосанітарних умов [4].

Високий рівень адаптивності кращих вітчизняних сортів забезпечує ведення рентабельного картоплярства в напрямку його біологізації та екологізації [5, 6].

Останніми роками ефективність застосування біологічних препаратів вивчається переважно під час обробки бульб перед садінням та для захисту рослин картоплі від хвороб у період вегетації.

Мета досліджень. Вивчити вплив строків садіння та обробки бульб і рослин біологічними препаратами на врожайність, якісні показники різних за стиглістю сортів картоплі при вирощуванні в умовах Полісся України.

Матеріал і методи. Дослідження проводили в 2010–2012 рр. шляхом закладання польового досліду та виконання лабораторних аналізів.

Агрохімічна характеристика дослідної ділянки наступна: рН сольової витяжки – 5,7; вміст гумусу (за Тюрінім) – 1,93; гідролітична кислотність (за Каппеном) – 3,8 мг-екв на 100 г ґрунту; ступінь насичення основами – 74,7; вміст рухомих форм фосфору (за Кірсановим) і калію (за Масловою) – відповідно 12,4 і 11,7 мг на 100 г ґрунту.

Як об'єкт дослідження було використано сорти селекції Інституту картоплярства НААН: ранній – Скарбниця, середньоранній – Оберіг. Під час проведення досліджень використовували загальноприйняті методики в картоплярстві [7]. Догляд за посівами – загальноприйнятий для зони Полісся. При проведенні дослідження використовували біологічні препарати Планриз і Фітоцид, а також хімічний препарат Ровраль Аквафлю.

Планриз – екологічно безпечний, природний біологічний препарат на основі живих бактерій *Pseudomonas fluorescens*. Застосовують проти грібкових і бактеріальних хвороб.

Фітоцид – біопрепарат, діючою основою якого є клітини природних ендоефітних бактерій *Bacillus subtilis*, їхні активні метаболіти і джерела живлення бактерій. Має антимікробні та рістстимулювальні властивості, які базуються на здатності мікроорганізмів *Bacillus subtilis* активно заселяти всі тканини рослин, протидіючи проникненню збудників хвороб у рослину.

Препаратами, що використовувалися при проведенні дослідження, обробляли бульби перед садінням та рослини у фазі бутонізації–початку цвітіння відповідно до схеми досліду.

Схема досліду

1-й строк (19–20 квітня):

- вар. 1 – контроль – обробка бульб водою;
- вар. 2 – обробка біопрепаратом Фітоцид, 1,0 л/т/га;
- вар. 3 – обробка біопрепаратом Планриз, 2,0 л/т/га;
- вар. 4 – обробка Ровраль Аквафло 0,4 л/т/га .

2-й строк (29–30 квітня):

- вар. 1 – контроль – обробка бульб водою;
- вар. 2 – обробка біопрепаратом Фітоцид, 1,0 л/т/га;
- вар. 3 – обробка біопрепаратом Планриз, 2,0 л/т/га;
- вар. 4 – обробка Ровраль Аквафло 0,4 л/т/га.

3-й строк (10–11 травня):

- вар. 1 – контроль – обробка бульб водою;
- вар. 2 – обробка біопрепаратом Фітоцид, 1,0 л/т/га;
- вар. 3 – обробка біопрепаратом Планриз, 2,0 л/т/га;
- вар. 4 – обробка Ровраль Аквафло 0,4 л/т/га.

Результати досліджень. Метеорологічні умови істотно впливають на формування врожаю всіх сільськогосподарських культур, у тому числі й картоплі.

Метеорологічні умови вегетаційного періоду 2010 р. були екстремальними і вирізнялися недостатньою кількістю опадів та надзвичайно високою температурою повітря. Сума опадів за період квітень–вересень становила 230,6 мм, або 53% багаторічного показника (432 мм). Температура повітря впродовж усього періоду вегетації була вищою, ніж за багаторічними спостереженнями. Метеорологічні умови весняного періоду 2011 р. були сприятливими для виконання польових робіт. Розподіл опадів за місяцями був нерівномірним. У період вегетації (крім травня) спостерігалася нестача вологи. У 2011 р. за період вегетації випало 357,3 мм опадів, що становило 82,7% багаторічного показника. Температура повітря була вищою за багаторічну на 1,8–3,2°C. Погодні умови 2012 р. характеризувались підвищеним тепловим та недостатнім вологісним режимами в травні та липні (табл. 1).

Отримані результати досліджень за 2010–2012 рр. показали, що строки садіння і обробіток бульб біологічними препаратами вплива-

Таблиця 1. Відхилення температури повітря та суми опадів від середньобогаторічних даних

	Температура повітря, °С						Опади, мм					
	квітень	тра-вень	чер-вень	липень	сер-пень	вер-сень	квітень	тра-вень	чер-вень	липень	сер-пень	вер-сень
+ до середньо-богаторічної	<i>2010 р.</i>											
	+2,2	+2,3	+4,9	+5,0	+7,2	+0,6	-25,5	-10,3	-24,3	-43,0	-56,6	-35,6
	<i>2011 р.</i>											
	+1,8	+1,9	+3,8	+3,2	+1,8	—	-36,4	-14,6	+17,6	+45,3	-36,9	-50,0
	<i>2012 р.</i>											
	+4,2	+3,7	+3,0	+4,3	+3,1	+1,0	-4,8	-14,9	+28,7	-44,8	+95,0	-47,0
Середня богаторічна	7,6	14,2	17,0	18,8	17,0	14,6	58,0	60,0	80,0	85,0	80,0	69,0

ли на урожайність досліджуваних сортів. Урожайність бульб сорту Скарбниця в середньому зменшувалася за третього строку садіння на 4,2 т/га порівняно з першим (табл. 2). Слід відмітити, що у сорту Скарбниця не встановлено суттєвої різниці загальної урожайності між першим та другим строками садіння, середня величина якої відповідно була 30,7 і 30,6 т/га. Найвищу врожайність отримано у варіанті з використанням біологічного препарату Планриз за всіма строками садіння. Проте різниця урожайності в середньому за три роки досліджень між варіантами, де використовувалися біопрепарати Планриз та Фітоцид, була невисокою і становила 0,6–2,0 т/га. Протилежне стосувалося варіанта з використанням хімічного препарату Ровраль Аквафло, де величина урожайності була меншою порівняно з контрольним варіантом, що свідчить про негативний вплив даного препарату на рослини картоплі.

У сорту Скарбниця спостерігалася тенденція зниження урожаю товарних бульб за другого та третього строків садіння на 1,7 і 5,9 т/га порівняно з першим. У варіанті, де використовували біопрепарат Планриз, урожай товарних бульб був найвищим за всіх строків садіння – 32,3; 30,0 і 25,2 т/га. Обробіток бульб біопрепаратом Планриз збільшував урожай товарних бульб проти контролю за першого, другого і третього строків садіння на 3,2; 4,0 і 4,2 т/га відповідно.

Таблиця 2. Урожайність і якість бульб картоплі сорту Скарбниця залежно від строків садіння та біологічних препаратів (середнє за 2010–2012 рр.)

№ вар.	Варіант	Строк садіння	Урожайність, т/га				Товарність, %	Урожай товарних бульб, ц/га	Вміст у бульбах, %		
			2010 р.	2011 р.	2012 р.	середнє			± до контролю	сухої речовини	крохмалю
1	Перший строк садіння Контроль – обробка бульб водою	19–20 квітня	26,9	32,1	31,9	30,3	–	96,1	29,1	18,9	12,6
			28,5	38,0	32,8	33,1	+2,8	92,9	30,7	20,2	13,7
			31,5	36,5	33,0	33,7	+3,4	95,9	32,3	18,9	12,6
			20,5	24,9	31,5	25,6	-4,7	98,4	25,2	18,2	12,1
1	Другий строк садіння Контроль – обробка бульб водою	29–30 квітня	24,6	30,6	30,5	28,6	–	91,1	26,0	18,3	12,2
			29,6	35,0	31,5	32,0	+3,4	88,0	28,2	18,5	12,3
			31,6	37,9	31,8	33,8	+5,2	88,7	30,0	18,5	12,3
			22,1	31,1	30,8	28,0	-0,6	93,7	26,2	17,9	11,9
1	Третій строк садіння Контроль – обробка бульб водою	10–11 травня	17,9	26,7	28,5	24,4	–	86,0	21,0	18,5	12,3
			19,6	31,8	30,0	27,1	+2,7	87,8	23,8	19,0	12,7
			23,8	32,3	31,2	29,1	+4,7	86,6	25,2	19,9	13,4
			16,7	29,8	29,0	25,2	+0,8	93,1	23,5	17,9	11,8
2	Обробка біопрепаратом Фітоцид	19–20 квітня	26,9	32,1	31,9	30,3	–	96,1	29,1	18,9	12,6
			28,5	38,0	32,8	33,1	+2,8	92,9	30,7	20,2	13,7
			31,5	36,5	33,0	33,7	+3,4	95,9	32,3	18,9	12,6
			20,5	24,9	31,5	25,6	-4,7	98,4	25,2	18,2	12,1
2	Обробка біопрепаратом Планриз	29–30 квітня	24,6	30,6	30,5	28,6	–	91,1	26,0	18,3	12,2
			29,6	35,0	31,5	32,0	+3,4	88,0	28,2	18,5	12,3
			31,6	37,9	31,8	33,8	+5,2	88,7	30,0	18,5	12,3
			22,1	31,1	30,8	28,0	-0,6	93,7	26,2	17,9	11,9
2	Обробка хімічним препаратом Ровраль Аквафло	10–11 травня	17,9	26,7	28,5	24,4	–	86,0	21,0	18,5	12,3
			19,6	31,8	30,0	27,1	+2,7	87,8	23,8	19,0	12,7
			23,8	32,3	31,2	29,1	+4,7	86,6	25,2	19,9	13,4
			16,7	29,8	29,0	25,2	+0,8	93,1	23,5	17,9	11,8

Доведено, що строки садіння впливали на товарність отриманого врожаю. Так, у сорту Скарбниця товарність бульб за третього строку садіння зменшилась на 7,4%. За результатами досліджень впливу строків садіння на показники якості бульб (вміст сухої речовини та крохмалю) у сорту Скарбниця не відмічено. Дані показники коливалися в межах 18,3–19,1 і 12,2–12,8% відповідно.

Слід відмітити, що середньоранній сорт Оберіг реагував більшим зниженням загальної урожайності за другого і третього строків садіння, ніж сорт Скарбниця (табл. 3). Так, за другого строку садіння урожайність зменшилась на 4,5 т/га, а за третього – на 6,0 т/га. Серед чотирьох варіантів схеми досліду найвищу врожайність виявлено у варіанті з використанням біопрепарату Планриз за всіх строків садіння – 33,8; 30,3 і 27,5 т/га.

Проведеними дослідженнями встановлено, що обробіток садивних бульб біопрепаратом Планриз позитивно впливав на урожай товарних бульб, а саме: за першого строку садіння в цьому варіанті він був більшим на 3,6 т/га, за другого – на 5,2 та за третього – на 3,7 т/га порівняно з контролем.

Аналіз отриманих результатів показав, що в середньому товарність бульб сорту Оберіг знизилася на 8,3% за третього строку садіння і становила 83,9%. У сорту Оберіг також не помічено впливу строків садіння на показники якості бульб (вміст сухої речовини та крохмалю), які були в межах 20,1–20,7 і 13,5–13,6%.

Висновки. 1. Установлено, що строки садіння й обробка бульб біологічними препаратами впливали на загальну врожайність досліджуваних сортів. Урожайність бульб сорту Скарбниця в середньому зменшувалася за третього строку садіння на 4,2 т/га, сорту Оберіг – на 6,0 т/га порівняно з першим строком. Найвищу загальну врожайність отримано у варіанті з використанням біопрепарату Планриз за всіх строків садіння.

2. Обробка бульб перед садінням хімічним препаратом Ровраль Аквафло знизилу урожайність у середньому за строками садіння у сорту Скарбниця на 0,6–4,7 т/га, а у сорту Оберіг – на 0,8–2,3 т/га проти контролю.

3. Виявлено, що обробка бульб біологічними препаратами перед садінням та під час вегетації позитивно вплинула на урожай товарних бульб. У варіанті, де використовували біопрепарат Планриз, урожай товарних бульб був найвищим за всіх строків садіння і сягав 32,3; 30,0 і 25,2 т/га.

Таблиця 3. Урожайність і якість бульб картоплі сорту Оберіг залежно від строків садіння та біологічних препаратів (середнє за 2010–2012 рр.)

№ вар.	Варіант	Строк садіння	Урожайність, т/га					Товарність, %	Урожай товарних бульб, ц/га	Вміст у бульбах, %	
			2010 р.	2011 р.	2012 р.	середнє	+ до контролю			сухої	крохмально
1	Перший строк садіння Контроль – обробка бульб водою	19–20 квітня	28,8	31,5	29,3	29,9	–	91,4	27,3	19,3	13,0
			29,4	33,8	30,2	31,1	+1,2	91,7	28,5	20,7	14,1
			31,8	38,3	31,4	33,8	+3,9	91,0	30,9	20,5	13,8
			26,0	27,1	29,8	27,6	-2,3	94,5	26,1	22,1	13,6
1	Другий строк садіння Контроль – обробка бульб водою	29–30 квітня	21,8	26,2	27,5	25,1	–	85,6	21,5	21,1	14,3
			22,4	27,5	28,0	25,9	+0,8	91,1	23,6	19,4	13,0
			27,0	32,8	31,2	30,3	+5,2	88,1	26,7	19,9	13,3
			21,0	23,7	24,7	23,1	-2,0	88,8	20,5	20,2	13,5
1	Третій строк садіння Контроль – обробка бульб водою	10–11 травня	20,7	24,3	24,8	23,2	–	82,7	19,2	18,2	12,1
			22,3	28,7	25,5	25,5	+2,3	81,1	20,7	19,6	13,2
			24,1	32,7	25,7	27,5	+4,3	83,2	22,9	20,8	14,2
			19,9	22,7	24,5	22,4	-0,8	88,7	19,9	21,8	15,0
2	Обробка біопрепаратом Фітоцид	10–11 травня	20,7	24,3	24,8	23,2	–	82,7	19,2	18,2	12,1
			22,3	28,7	25,5	25,5	+2,3	81,1	20,7	19,6	13,2
			24,1	32,7	25,7	27,5	+4,3	83,2	22,9	20,8	14,2
			19,9	22,7	24,5	22,4	-0,8	88,7	19,9	21,8	15,0
3	Обробка біопрепаратом Планриз	10–11 травня	20,7	24,3	24,8	23,2	–	82,7	19,2	18,2	12,1
			22,3	28,7	25,5	25,5	+2,3	81,1	20,7	19,6	13,2
			24,1	32,7	25,7	27,5	+4,3	83,2	22,9	20,8	14,2
			19,9	22,7	24,5	22,4	-0,8	88,7	19,9	21,8	15,0
4	Обробка хімічним препаратом Ровраль Аквафло	10–11 травня	20,7	24,3	24,8	23,2	–	82,7	19,2	18,2	12,1
			22,3	28,7	25,5	25,5	+2,3	81,1	20,7	19,6	13,2
			24,1	32,7	25,7	27,5	+4,3	83,2	22,9	20,8	14,2
			19,9	22,7	24,5	22,4	-0,8	88,7	19,9	21,8	15,0

4. За результатами досліджень впливу строків садіння на показники якості бульб (вміст сухої речовини та крохмалю) у досліджуваних сортах не відмічено.

Перспективи подальших досліджень. Дослідження будуть проводитись у напрямку вивчення ефективності нових біологічних препаратів за вирощування картоплі з метою отримання якісної продукції та зменшення хімічного навантаження на ґрунт і рослини.

1. *Ефективність* біологічних засобів захисту сортів картоплі різних груп стиглості проти збудника фузаріозної гнилі в період зберігання / [В.А. Колтунов, Н.І. Войцешина, В.В. Бородай, Т.В. Данилкова] // Картоплярство. – К., 1997. – Вип. 27. – С. 125–138.

2. *Дімова С.Б.* Вплив біопрепаратів на мікробний ценоз ризосфери, урожайність і якість картоплі / С.Б. Дімова // Наук. вісн. НАУ. – К., 2005. – Вип. 87. – С. 290–298.

3. *Колтунов В.А.* Якість плодоовочевої продукції та технологія її зберігання / В.А. Колтунов. – К. : КНТЕУ, 2004. – Ч. 1: Якість і збереженість картоплі та овочів. – 568 с.

4. *Жученко А.А.* Адаптивне семеноводство / А.А. Жученко // Вестн. семеноводства в СНГ – 2000. – № 2. – С. 18–20.

5. *Чернохатов Л.В.* Продуктивність сортів картоплі в умовах степової зони України / Л.В. Чернохатов, Ю.Я. Верменко // Картоплярство України. – 2011. – № 1–2. – С. 29–32.

6. *Завалин А.А.* Влияние удобрений и биопрепаратов на урожайность и качество клубней картофеля / А.А. Завалин, Н.С. Алметов, М.И. Мартянов // Агрехимия. – 2000. – № 4. – С. 63–67.

7. *Методичні рекомендації* щодо проведення досліджень з картоплею. – Немішаєве, 2002. – 182 с.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАСТОСУВАННЯ БІОАГЕНТІВ *BACILLUS THURINGIENSIS* В ОРГАНІЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Розглянуто інноваційні технології використання біоагентів мікробіологічних препаратів з групи ентомопатогенних бактерій *Bacillus thuringiensis* для ведення екологічно збалансованого органічного землеробства. Показано, що ентомотоксичність природних штамів різних біоваріантів *BtH₁*, *BtH₁₀* має певну специфічність, багатобічну дію на личинок колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.). Ентомоцидна активність різних штамів *Bt* у вигляді рідких препаративних форм у межах 89–96%, а сублетальні дози ентомопатогенів призводять до зниження плодючості фітофага на 68–83%.

Ключові слова: органічне землеробство, ентомопатогенні мікроорганізми, *Bacillus thuringiensis*, мікробіоконтроль

Вступ. Під термінологічним визначенням «органічне землеробство» в науці та виробництві розуміється культивування сільськогосподарських рослин з пріоритетним застосуванням органічних добрив, біологічних препаратів з унеможливленням використання добрив і засобів захисту рослин хімічного походження. Органічна (аналог природної) система є найсучаснішим напрямком землеробства. В основі цієї системи – прагнення до створення «живого і здорового ґрунту» завдяки оптимізації відповідно до природної,

розподілу функціональних груп ґрунтових мікроорганізмів з чітко відрегульованим кругообігом трофічних ланцюгів та із сезонною циклічністю поживних речовин. По суті, в ідеалі, це є збалансована система землеробства з гомеостазним функціонуванням агроєкосистем у гомологічній екосистемі із природним станом. Органічне землеробство – це система управління агроєкосистем, яка ґрунтується на максимальному сприянні оптимізації використання біологічного потенціалу підвищення родючості ґрунтів, агротехнічних засобів захисту рослин, а також на застосуванні комплексу інших заходів, які забезпечують екологічно, соціально й економічно доцільне виробництво сільськогосподарської продукції та сировини.

Природа, і в тому числі агроландшафти, негативно реагує на втручання людини, що суперечить системам і законам, які еволюційно склалися. Ґрунтоутворення та рослинництво підпорядковані основному закону ефективності взаємодії еволюційно сформованої системи ґрунт–мікроорганізми–рослини, яка визначає ґрунтову родючість, інтенсивність ґрунтово-мікробіологічних процесів, ріст і розвиток рослин. Мікроорганізми – основні динамічні компоненти екосистеми, невід’ємні складові біогеоценозу, які здійснюють і визначають найважливіші функції трансформації речовин, енергії [1–3] та від життєдіяльної активності яких залежать усі вищі живі істоти як у позитивному, так і негативному розумінні.

Мікроорганізми як основна складова біології агроєкосистем характеризуються широким спектром різноманітності та складною геоценотичною системою, поширенням у природі, абсолютно всі з них характеризуються гетеротрофним спектром функцій, які зумовлені складними ценотичними і трофічними ланцюгами. Особливість взаємодії в природі мікроорганізмів між собою і рослинами має різноманітні функціональні характеристики, що формують стійкі мікробні комплекси ґрунтових ценозів. Використання різноманіття та функцій ґрунтових мікроорганізмів в органічному землеробстві є важливим біотехнологічним прийомом з широким спектром призначення (наприклад, виробництво біологічних препаратів, добрив, біоіндикація і контроль, індукція системного захисту й еліситорів вторинних метаболічних шляхів).

Биометод захисту рослин — пріоритетний напрямок, який включено до переліку критичних технологій у країнах ближнього й дальнього зарубіжжя для отримання безпечної продукції, збереження довкілля, біорізноманіття і здоров’я населення. Перспективним

вважається фітосанітарне проектування агроєкосистем на основі природної біоценотичної регуляції шкідливих організмів, введення технологій біологічного (у т.ч. мікробіологічного) захисту рослин, а також сортів з комплексною та груповою стійкістю проти шкодо-чинної біоти для отримання органічної продукції [4]. Встановлення економічних пріоритетів у галузі біозахисту пов'язане з інноваційною оцінкою результатів досліджень та їхнім застосуванням у практиці рослинництва.

У результаті досліджень останніх років у провідних наукових центрах різних країн розробляються та впроваджуються сучасні системи мікробіологічного контролю шкідливих організмів за участю ентомопатогенних агентів, спрямованих на відновлення і підтримку біоценотичної рівноваги агроценозів. Нині у світі налічується близько 150 засобів біологічного захисту рослин (біопрепаратів). Визнано, що понад 100 видів бактерій, 800 видів мікроміцетів і 300 видів нематод можуть бути контролюючими біологічними агентами для шкідників; 50 видів бактерій і мікроміцетів для контролю сегетальної фітобіоти і лише 20 видів бактерій – для боротьби зі збудниками хвороб рослин. У світовому виробництві біологічних засобів захисту рослин біопрепарати для контролю шкідників рослин становлять 10%, проти збудників хвороб – 4,6, для боротьби з бур'янами – 1,3%. Близько 90% комерційних біопестицидів ґрунтуються на застосуванні різних сероваріантів, штамів ентомопатогенних бактерій групи *Bacillus thuringiensis* [2, 5].

Для високоефективного використання мікробіометоду захисту рослин необхідні комплексні дослідження біологічних особливостей природних популяцій патогенів, а також чутливих до них цільових об'єктів. У цьому зв'язку цілеспрямовані дослідження біологічного потенціалу природних метаболітів, екологічно безпечних ентомопатогенних бактерій групи *Bacillus thuringiensis* (як продуцентів біологічно активних речовин та агентів біопрепаратів) з комплексом властивостей, корисних для агрофітоценозів, мають надзвичайно важливу роль і актуальність у забезпеченні екологічно збалансованого аграрного виробництва.

Матеріали і методи досліджень. Результати багаторічних наукових досліджень фундаментального та прикладного характеру свідчать, що конкурентоспроможний, активний і технологічний штам бактерій та, безумовно, якісні показники інокулянту (високий титр, функціональна активність клітин бактерій при їхньому зберіганні

та ін.) підвищують ефективність мікробіоконтролю чисельності комах-шкідників.

Так, при біотестуванні на інтактних і контактних популяціях комах у лабораторних і природних умовах оцінено ентомоцидну активність екзотоксिनотенних штамів *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) природного типу, які відносяться до біоваріантів *Bt var. thuringiensis* (*BtH₁*) та *Bt var. darmstadiensis* (*BtH₁₀*) (табл. 1).

Таблиця 1. Перелік штамів *Bt*, використаних у дослідженнях

Варіант досліду	Серо-варіант	Кількість штамів	Скорочена назва (згідно з каталогом Інституту Пастеру)	Функціональна група
<i>BtH₁</i>	1	3	THU	I
<i>BtH₁₀</i>	10a, 10b	2	DAR	IV

Дослідження токсигенного потенціалу природних штамів *Bt*, виділених з популяцій хворих і загиблих комах, важливі для розкриття механізмів пролонгованої ентомотоксичної дії та післядії на популяції комах-шкідників. Інфекційним матеріалом (патогеном) слугували бактеріальні суспензії відповідних розведень культур *Bt*, які отримували на рідких поживних дріжджо-полісахаридних середовищах при оптимальних режимах культивування (включаючи препаративні форми). Як модельні біотести використовували личинок колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) різного віку з природних та інсектарних популяцій. Інфікування тест-комахи вказаними суспензіями *Bt* відповідного титру проводили методом *per os* у різних концентраціях – 1:2 (0,05 мл/1 г корму); 1:4 (0,025 мл/1 г корму); 1:8 (0,0125 мл/1 г корму). Кількість личинок у кожному варіанті досліду – 25, повторність – трикратна, контроль – стерильна вода (або стерильне поживне середовище), облік – на 3-, 5-, 10-, 15-ту добу. Виявлення ступеня патогенності *Bt* з урахуванням вибіркової дії, кількісні показники летальних концентрацій ЛК₅₀ визначали методами, які прийняті в мікробіології і патології членистоногих, відповідно до методичних рекомендацій [6, 7]. Сумарну оцінку патогенної дії біоагентів (препаративних форм) на популяції фітофага оцінювали за первинним летальним ефектом і післядією.

Результати та їхнє обговорення. Ентомотоксичність продуктів метаболізму *Bt* для фітофагів різних систематичних груп є основою

для досліджень, пов'язаних із розкриттям механізмів дії продуцентів на комах та інноваційних розробок біопрепаратів, які містять споривий комплекс з кристалічними компонентами δ -ендотоксину і термостабільного β -екзотоксину.

При оцінці ентомоцидної активності рідких препаративних форм на основі штамів *Bt* встановлено активність біоагентів у межах 89–96% та показники ЛК₅₀, які не перевищували 0,35% (стандарт для досліджуваного біотесту) (табл. 2).

Таблиця 2. Характеристика штамів *Bt* за біологічними ознаками активності

Штам	Титр спор, млрд/мл	Співвідношення спора:кристал	Ентомоцидна активність, ЛК ₅₀ для <i>Leptinotarsa decemlineata</i> L* _{1,2} , % КР	Біологічна ефективність, %
<i>BtH₁</i> 14	3,0	1:1,15	0,18	93,5
<i>BtH₁</i> 20	2,43	1:1	0,16	91,8
<i>BtH₁</i> 39	3,65	1:1	0,24	96,0
<i>BtH₁₀</i> 18	3,5	1:1,3	0,19	92,5
<i>BtH₁₀</i> 23	2,65	1:1	0,21	89,0

*L_{1,2} – личинки I–II віку; КР – культуральна рідина.

Різномічна дія препаратів *Bt* складається з різних параметрів, зумовлених взаємовідношенням патоген–хазяїн. В умовах модельних лабораторних дослідів визначено ентомоцидну активність *BtH₁* і *BtH₁₀* контактної генерації колорадського жука.

З природної популяції отримано контактну генерацію і вивчено вплив сублетальних доз *Bt* на плодючість і масу жуків отриманої генерації (табл. 3). Встановлено високоентомоцидну активність рідких препаративних форм *Bt* у різних концентраціях на 7-му добу досліді – від 87,5 до 100%.

У досліді встановлено, що жуки з популяції, яка була під впливом ентомопатогенів *Bt* у фазі личинок старшого віку або імаго, мали знижену плодючість, тоді як жуки з популяцій, які зазнали впливу цих самих препаратів у фазі яйця і личинок I віку, за плодючістю майже не відрізнялись від контрольних. Тому в наступних досліді ми використовували лише личинок старшого віку та імаго.

Чутливість комах за варіантами досліді, з урахуванням загибелі по днях обліку виявилася практично на одному рівні – 0,23% за

Таблиця 3. Чутливість контактної генерації колорадського жука до VtH_1 , VtH_{10}

Робоча суспензія, %	Інтактна популяція			ЛК ₅₀ , %	Контактна популяція			ЛК ₅₀ , %
	загибель по днях обліку				загибель по днях обліку			
	3	5	7		3	5	7	
VtH_1								
10,0	60,0	97,5	100	0,20	57,5	90,0	100	0,23
2,0	35,0	87,5	100		32,5	82,5	100	
0,4	27,5	67,5	92,5		27,5	57,5	87,5	
VtH_{10}								
10,0	55,0	92,5	100	0,23	60,0	95,0	100	0,22
2,0	37,5	82,5	100		37,5	85,0	100	
0,4	25,0	62,5	87,5		27,5	55,0	90,0	

показником ЛК₅₀. Важливими показниками є кількість відкладених яєць окремими самками, зниження плодючості і відсоток зниження маси: до 80–83% знизився показник плодючості і до 44% – маса імаго (табл. 4).

Таблиця 4. Плодючість та маса імаго *Leptinotarsa decemlineata* Say. контактної генерації під впливом 0,5%-ї суспензії VtH_1 і VtH_{10} на личинок ($L_3 - L_4$)

Варіант досліду	Кількість відкладених яєць окремими самками, шт.					Середнє на 1 самку	Зниження плодючості, % до контр.	Маса імаго, г					Середня	Зниження маси, % до контр.
	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5		
VtH_1	8	0	12	0	10	6	82,9	0,222	0,228	0,231	0,222	0,219	0,224	44,0
VtH_{10}	6	10	6	3	11	7,2	79,5	0,218	0,223	0,229	0,226	0,234	0,226	43,5
Контр-оль	48	32	29	32	34	35	–	0,420	0,336	0,418	0,444	0,382	0,4	–

Дослідженнями встановлено, що у варіантах з *BtH₁* і *BtH₁₀* відкладено імаго яєць на 17 і 20,5% менше, ніж у контролі. Відзначено пролонговане відкладання яєць імаго, інфікованих у стадії личинок III–IV віку. Кількість яєць в яйцекладки становила, в основному, не більше 8–12 шт., деякі з них фертильні. Знижена ступінь появи і життєздатності личинок дочірнього покоління свідчить про виявлення віддаленої дії ентомотоксинів, що продукуються бактеріями *Bt*.

Таким чином, специфічна дія ентомопатогенів на комах проявляється у порушенні процесів личинкової линьки і метаморфозу, що призводить до появи нежиттєздатних особин. Основною причиною низької плодючості імаго, крім інтоксикації, слід вважати також тривале голодування, пов'язане з антифідантним ефектом штамів *Bt*. Середня маса імаго колорадського жука в досліді становила 0,224 г, у контрольному варіанті – 0,400 г.

При практичному використанні мікробних препаратів частина популяції комах-шкідника з тієї чи іншої причини отримує сублетальні дози препарату і виживає. Такі комахи в сильному ступені відрізняються від інтактних, тобто неінфікованих особин. Як свідчать отримані експериментальні дані, сублетальні дози *BtH₁* викликають у фітофага фізіологічні відхилення, супроводжувані зниженням плодючості на 68–83% порівняно з контролем (табл. 5). При оцінці ефективності мікробних препаратів на основі ентомопатогенів *Bt* слід враховувати різнобічну дію на комах (сумарний захисний ефект).

Висновки. Таким чином, багаторічними дослідженнями встановлено, що мікробні препарати на основі ентомопатогенних бактерій *Bt* є високоефективними та екологічно безпечними засобами захисту рослин картоплі від колорадського жука. При їхньому

Таблиця 5. Вплив сублетальних доз *BtH₁* на плодючість колорадського жука

Варіант досліду	Концентрація препарату у суспензії, %	Кількість яєць від окремих самок, шт.					Середнє на одну самку	Зниження плодючості, % до контролю
		1	2	3	4	5		
<i>BtH₁</i>	0,5	321	85	0	0	31	87,4	67,8
	2,0	0	0	231	0	0	46,2	82,9
Контроль	–	457	147	245	184	322	271	–

застосуванні забезпечується гарантований захист рослин, поліпшується якість отриманої продукції при одночасному збереженні навколишнього середовища від забруднення засобами хімізації. Накопичені дані свідчать, що після обробки шкідливих популяцій комах препаратами *Bt* може спостерігатися більш тривалий період відмирання комах, що призводить до стабільної їхньої депресії. У силу цього явища змінюється і тактика застосування біопрепаратів *Bt*, тобто немає необхідності багаторазових обробок однієї і тієї самої популяції шкідника. Досить одноразове внесення біоагентів проти кожного покоління і в строки, коли личинкові фази найбільш чутливі до їхньої патогенної дії. Дослідженнями показано, що для контролю чисельності та попередження шкідливої діяльності листогризих комах прийнятні терміни, протягом яких вони не встигають нанести рослинам істотної шкоди, доцільне застосування біопрепаратів на основі штамів *BtH₁* та *BtH₁₀*. Щоб отримати належний фітозахисний ефект від застосування біоінсектициду, потрібно знати основні біологічні особливості шкідників, проти яких буде застосований препарат, його характер дії на фази розвитку комах та терміни, найбільш оптимальні для застосування. Ентомоцидність біопрепаратів на основі *Bt* стосовно різних видів комах неоднакова: за ступенем чутливості до біопрепаратів комах займають різні положення.

Перспективи подальших досліджень. Особливості механізму дії токсиновмісних препаратів *Bt* на організм комах, а також довготривалий практичний досвід застосування *Bt* різних серотипів для контролю чисельності комах слугує достатньою передумовою для широкого практичного застосування препаратів на основі *Bt* у системі мікробіоконтролю комах. Обов'язковою умовою ефективного використання ентомотоксиновмісних препаратів *Bt* є врахування особливостей біопрепарату та механізму його дії. Комбінація різних протоксинів *Bt* може істотно впливати на активність їхньої взаємодії в організмі комах, запобігаючи непродуктивному зв'язуванню, або навпаки, проявляючи синергізм дії. Тому для контролю чисельності фітофагів формування шляхів біоценотичної спрямованості сучасних систем фітозахисту доцільне застосування інноваційних науково-методичних та практичних підходів щодо вивчення чутливості фітофагів до біоагентів *BtH₁* і *BtH₁₀* (ентомотоксичності) та оптимізації технологій їхнього ефективного застосування при органічному веденні агропродукування.

1. *Землеробство з основами екології, ґрунтознавства та агрохімії* / [В.Ф. Петриченко, М.Я. Бомба, М.В. Патика та ін.]. – К. : Аграр. наука, 2011. – 492 с.

2. *Мікробіоконтроль численности насекомых и его доминанта *Bacillus thuringiensis** / Н.В. Кандыбин, Т.И. Патыка, В.П. Ермолова, В.Ф. Патыка. – СПб.; Пушкин : Инновационный центр защиты растений, 2009. – 254 с.

3. *Тихонович И.А.* Сельскохозяйственная микробиология как основа экологически устойчивого агропроизводства: фундаментальные и прикладные аспекты / И.А. Тихонович, Н.А. Проворов // С.-х. биология. Сер. «Биология растений». – 2011. – № 3. – С. 3–9.

4. *Павлюшин В.А.* Особенности биологической защиты растений в адаптивно-ландшафтном и интенсивном земледелии / В.А. Павлюшин // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. – Краснодар, 2006. – Вып. 4. – С. 30–31.

5. *Монастырский О.А.* Современные направления в создании и практическом применении защитных биопрепаратов и биотехнологий в растениеводстве / О.А. Монастырский // Биологическая защита растений, как основа экологического земледелия и фитосанитарной стабилизации агроэкосистем. – Краснодар, 2010. – Вып. 6. – С. 335–342.

6. *Методические рекомендации по изучению микроорганизмов – регуляторов численности опасных насекомых и клещей.* – М., 1984. – 27 с.

7. *Кандыбин Н.В.* Бактериальные средства борьбы с грызунами и вредными насекомыми: теория и практика / Н.В. Кандыбин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 172 с.

ПОШИРЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ФІТОПАЗИТИЧНИХ НЕМАТОД КАРТОПЛІ У МІЖНАРОДНІЙ ТОРГІВЛІ

*Проведено аналіз виявлення випадків інтраспеції фітопаразитичних нематод країнами ЄОКЗР і доведено ризик інтродукції разом з імпортованою продукцією 5 небезпечних видів національного Переліку регульованих шкідливих організмів, здатних уражувати картоплю (*G. pallida*, *G. rostochiensis*, *M. chitwoodi*, *D. destructor*, *D. dipsaci*). Завезення нематод до регіону відбувається разом з насіннєвою і товарною картоплею, цибулинами, садивним матеріалом та овочами при імпорті зараженої продукції з країн Європи, Азії, Африки та Океанії. Найчастіше такий шлях поширення у міжнародній торгівлі реєструють для картопляних цистоутворювальних нематод, діагностування яких до рівня виду завершується лише у 75% випадків.*

Ключові слова: *фітопаразитичні нематоди, інтраспеції, картопля, тип рослинної продукції*

Вступ. Пожвавлення у кінці ХХ – на початку ХХІ ст. міжнародної торгівлі, туризму, інтенсифікація транспортних перевезень значно посилили ризик проникнення чужорідних видів до нових територій [1]. Потрапивши у нові, часто більш сприятливі, ніж на батьківщині, умови для розвитку, чужорідні види швидко адаптуються, формують вторинні ареали свого мешкання, завдаючи подекуди суттєві збитки навколишньому середовищу, лісівництву, судноплавству, сільському господарству тощо. Як свідчить статистика, навіть високорозвинені країни зазнають поразки у програмах з локалізації та ліквідації їхніх вогнищ [2]. Зокрема, щорічні втрати врожаю

сільськогосподарських культур у США у 40% випадків зумовлені саме чужорідними шкідливими організмами і оцінюються в понад 13 млрд доларів США [3].

Обрахунки фінансових витрат на фітосанітарний контроль чужорідних шкідливих організмів можуть бути ще більшими, якщо взяти до уваги не лише прямі збитки, а й вартість компенсаційних виплат виробникам, затрати на інспектування або програми з локалізації та ліквідації вогнищ. Наприклад, у 2000–2001 рр. витрати на локалізацію та ліквідацію вогнища раку картоплі на острові Принца Едварда (Канада) становили 12,6 млн канадських доларів, тоді як разом із витратами на компенсацію фермерам, знищення зараженої рослинницької продукції та запровадження моніторингових програм ця сума сягнула вже 83,5 млн канадських доларів (цит. за Perrault [1]).

На зорі становлення карантину рослин основним заходом попередження появи шкідливих організмів стало обмеження і заборона імпорту рослин із країн їхнього розповсюдження (відповідно до так званої *Заборонної концепції* карантину) [4].

Проте навіть такий суворий захід не завжди стає на заваді. Так, у 70-х роках XIX ст. стало заборонено ввезення в Росію садивного і прищепного матеріалу винограду, а також картоплі з Америки з метою захисту від ймовірного проникнення до країни виноградної філоксери та колорадського жука відповідно: не зважаючи на запроваджені заходи згодом обидва організми все ж таки потрапили до континенту і сформували вторинні ареали у багатьох європейських країнах, включаючи Україну [5].

Нещодавній приклад – масове розселення країнами європейського регіону та Африки південноамериканської томатної молі *Tuta absoluta* Povolny (1994 р.), темпи якого вражають: від часу первинного виявлення на континенті у 2006 р. (в Іспанії) до повсюдного поширення у регіоні вже за чотири роки [6].

Пояснення цього феномену слід шукати у наявності багатьох шляхів ймовірної інтродукції чужорідних шкідливих організмів, частина з яких не завжди перебуває у полі зору фітосанітарного контролю: як-то проникнення шкідливих організмів разом з турбулентними потоками над транспортними магістралями, разом з пакувальним матеріалом або транспортними засобами [7]. Таким чином, зокрема, у 90-х роках минулого сторіччя було завезено із Америки до Європи разом з військовою авіацією західного кукурудзяного

жука *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte [8]. Перше виявлення шкідника на території України зареєстровано у 2001 р. у Закарпатській області, що призвело до запровадження цілої низки додаткових фітосанітарних заходів. Проте вже через 12 років шкідника реєструють у 7 областях загальною площею понад 28 тис. га (згідно з Оглядом розповсюдження регульованих шкідливих організмів в Україні станом на 01.01.2013 р. [9]).

Слід визнати, що такий стан речей притаманний в першу чергу шкідливим організмам, які виокремлюються високою міграційною здатністю, як-то комахи, і в меншому ступені – фітопаразитичними нематодами, поширення яких відбувається переважно пасивними шляхами, зокрема із зараженою імпортованою продукцією [10]. Підтвердженням останнього є статистика фітосанітарних служб країн ЄС та США, за якою нематоли посідають 2-ге місце (після комах) за частотою інтерцепції в об'єктах регулювання [1, 11–12]. За таких умов вагомим заходом, спрямованим на попередження проникнення небезпечних видів фітопаразитичних нематод, стає фітосанітарний контроль імпортованої продукції.

Мета досліджень – проаналізувати ризик інтродукції разом з імпортованою до європейських країн продукцією небезпечних видів фітопаразитичних нематод національного Переліку регульованих шкідливих організмів, здатних уражувати одну з найважливіших сільськогосподарських культур у регіоні – картоплю.

Методи досліджень. У дослідженнях було використано дані карантинних лабораторій країн Європейської та Середземноморської Організації Карантину і Захисту Рослин (ЄОКЗР) щодо випадків інтерцепції у 2009–2013 рр. небезпечних видів нематод – патогенів картоплі (EPPO reports on notifications of non-compliance [13]). Для проведення аналітичних досліджень ці дані було згруповано за окремими показниками (тип рослинної продукції, вантажу; країна походження вантажу; кількість випадків інтерцепції тощо).

Результати досліджень. До Переліку регульованих шкідливих організмів України віднесено 7 видів нематод, здатних паразитувати на картоплі:

- 4 види списку А-1 «Карантинні організми, відсутні в Україні»: *Globodera pallida* (Stone, 1973) Behrens, 1975, *Meloidogyne chitwoodi* Golden, O'Bannon, Santo & Finley, 1980, *Meloidogyne fallax* Karssen, 1996 та *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne & Allen, 1944;

- 1 вид списку А-2 «Карантинні організми, обмежено поширені в

Україні»: *Globodera rostochiensis* (Wollenweber, 1923), Skarbilovich, 1959;

• 2 види списку «Регульовані некарантинні шкідливі організми»: *Ditylenchus destructor* Thorne, 1945 та *Ditylenchus dipsaci* (Kuhn, 1857) Filipjev, 1936.

Як засвідчили проведені дослідження, впродовж 2009–2013 рр. спеціалістами карантинних лабораторій країн ЄС було виявлено лише 5 із 7 зазначених видів у 52-х випадках (таблиця).

Частіше всього у підкарантинних вантажах виявляли картопляних цистоутворювальних нематод *G. rostochiensis* та *G. pallida* (всього 40 випадків виявлення, або 77%), яких реєстрували переважно на товарній картоплі (39 випадків виявлення проти одного – на насінневій картоплі).

Заражений картопляними глободерами вантаж надходив з Італії (23 випадки виявлення), Кіпру (15), Німеччини (1) та Іспанії (1).

Про складність діагностування картопляних цистоутворювальних нематод свідчить той факт, що у 25% випадків визначення видів не було однозначним, внаслідок чого до бази даних було внесено назви обох видів.

Лише двічі у 2009–2013 рр. на товарній картоплі та овочах було виявлено колумбійську галову нематоду *M. chitwoodi* при надходженні вантажу з Тунісу та Конго.

Стеблових нематод *D. dipsaci* реєстрували на цибулинах, що імпортувались до Європи з Туреччини (3 випадки виявлення), Нової Зеландії (2) та Австралії (1). Зафіксовано випадок інтерсекції стеблових нематод і на садивному матеріалі походженням з Ірану (1).

Так само на цибулинах було діагностовано і стеблову нематоду картоплі *D. destructor* (1 випадок виявлення на рослинах ірисових, імпортованих з Нідерландів), яку, крім того, реєстрували і безпосередньо на товарній картоплі (2 випадки виявлення у вантажі, імпортованому з Туреччини).

Натомість два інших небезпечних види нематод, а саме – *M. fallax* та *N. aberrans* не було зареєстровано в жодному випадку за весь п'ятирічний період аналізу даних.

Висновок. Проведені дослідження засвідчують ймовірність поширення 5 із 7 регульованих видів фітопаразитичних нематод (*G. pallida*, *G. rostochiensis*, *M. chitwoodi*, *D. destructor*, *D. dipsaci*), здатних уражувати картоплю разом з насінневою і товарною картоплею, цибулинами, садивним матеріалом та овочами. При цьому

Кількість випадків виявлення фітопаразитичних нематод в об'єктах регулювання країн ЄС у 2009–2013 рр.

Вид		рослин	Тип вантажу	Країна		Кількість випадків виявлення
нематод	походження вантажу			виявлення нематод		
<i>Globodera rostochiensis</i>	<i>Solanum tuberosum</i>	Товарна картопля	Кіпр	Фінляндія	4	
			Кіпр	Ірландія	1	
			Італія	Ірландія	9	
			Кіпр	Австрія	1	
			Кіпр	Німеччина	1	
<i>Globodera pallida</i>	<i>Solanum tuberosum</i>	Товарна картопля	Німеччина	Фінляндія	1	
			Кіпр	Фінляндія	6	
			Італія	Литва	4	
			Італія	Фінляндія	1	
			Іспанія	Фінляндія	1	
<i>Globodera pallida, Globodera rostochiensis</i>	<i>Solanum tuberosum</i>	Товарна картопля	Кіпр	Німеччина	1	
			Італія	Ірландія	9	
			Кіпр	Італія	1	
			Товарна картопля	Туніс	Франція	1
				Конго	Франція	1
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	<i>Allium, Amaranthus, Tulipa</i>	Овочі	Нова Зеландія	Нідерланди	2	
			Австралія	Нідерланди	1	
			Туреччина	Болгарія	3	
			Іран	Німеччина	1	
			Нідерланди	Польща	1	
<i>Ditylenchus destructor</i>	<i>Solanum tuberosum</i>	Товарна картопля	Туреччина	Болгарія	2	

географія поставок зараженої продукції охоплює не лише країни Європи (Німеччина, Нідерланди, Італія, Іспанія, Туреччина, Кіпр), а й Азії (Іран), Африки (Конго) та Океанії (Нова Зеландія, Австралія). Найчастіше такий шлях поширення у міжнародній торгівлі реєструють для картопляних цистоутворювальних нематод, діагностування яких до рівня виду завершується лише у 75% випадків.

1. *Invasive species, agriculture and trade: case studies from the NAFTA context* [Електронний ресурс] / [A. Perrault, M. Bennett, S. Burgiel et al.] // Second North American Symposium on Assessing the Environmental Effects of Trade, Mexico City, March 25–26, 2003. – 55 p. – Режим доступу : http://www.cec.org/Storage/49/4119_Perrault-etal_en.pdf.
2. *Invasive alien species and trade: integrating prevention measures and international trade rules* [Електронний ресурс] / S. Burgiel, G. Foote, M. Orellana, A. Perrault // Center for International Environmental Law, Defenders of Wildlife, The Nature Conservancy, Global Invasive Species Initiative, 2006. – Режим доступу : http://cleantrade.typepad.com/clean_trade/files/invasives_trade_paper_0106.pdf.
3. *Environmental and economic costs associated with non-indigenous species in the United States* / D. Pimentel, L. Lach, R. Zuniga, D. Morrison // *BioScience*. – 2000. – 50. – P. 53–65.
4. *Омелюта В.П.* Концептуальні основи фітосанітарного карантину / В.П. Омелюта, Л.А. Пилипенко // *Захист і карантин*. – 2004. – Вип. 50. – С. 83–84.
5. *Мовчан О.М.* Карантинні шкідливі організми / [О.М. Мовчан та ін.]. – К. : Світ, 2002. – Ч. 1: Карантинні шкідники. – 288 с.
6. *DA–2011–26: Federal Order: Tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick)* [Електронний ресурс] / USDA, APHIS, May 5, 2011. – Режим доступу : http://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/plant_imports/federal_order/index.shtml. – (Нормативний документ США).
7. *Jenkins P.* Free trade and exotic species introductions / *P. Jenkins* // *Conservation Biology*. – 1996. – 10 (1). – P. 300–302.
8. *Western corn rootworm, *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte* / [F. Baca, D. Camprag, T. Keresi et al.] // *Kukuruzna Zlatica. Drustvo za zastitu bilja Srbije* / D. Camprag (Ed). – Beograd, Yugoslavia ; Backa Palanka : Design Studio Stanisic, 1995. – P. 98–112.
9. *Огляд поширення карантинних організмів в Україні, 2013* [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://golovderzhkarantyn.gov.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=161&Itemid=1.
10. *Пилипенко Л.А.* Інтерсекція фітонематод в об'єктах регулювання, що імпортуються до України / Л.А. Пилипенко // *Карантин і захист рослин*. – 2006. – № 11. – С. 29–32.

11. *How can alien species inventories and interception data help us prevent insect invasions?* / M. Kenis, W. Rabitsch, M.A. Auger-Rozenberg, A. Roques // Bull Entomol Res. – 2007. – 97 (5). – P. 489–502.

12. *Roques A. Tentative analysis of the interceptions of non-indigenous organisms in Europe during 1995–2004* / A. Roques, M.A. Auger-Rozenberg // EPPO Bulletin. – 2006. – 36. – P. 490–496.

13. *EPPO Reporting service* [Електронний ресурс] / Режим доступу : http://archives.eppo.org/EPPO_Reporting/Reporting_Archives.htm.

УДК 635.21:631.811.87.49

Л.В. ПОТАПЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН

АГРОХІМІЧНА ОЦІНКА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ КАРТОПЛІ ПРИ ВИРОЩУВАННІ У ЗОНІ ПОЛІССЯ

Наведено агрохімічний і економічний аналізи різних систем удобрення картоплі при вирощуванні на середньоокультурених ґрунтах дерново-підзолистого типу.

Ключові слова: сидерат, Біопроферм, поживний режим ґрунту, фотосинтетична діяльність рослин

У сучасному землеробстві України проблема родючості ґрунтів і раціональне використання земельних ресурсів залишається однією з найактуальніших [1–3].

Забруднення водних джерел, збільшення вмісту нітратів і пестицидів у продуктах харчування сформували проблему негативного впливу інтенсивних технологій на екологічний стан довкілля. Виникла потреба застосування енергоощадних, екологічно безпечних технологій [4].

Біологізація землеробства в цілому, а картоплярства зокрема, пошук альтернативних гносорганічних добрив є актуальним напрямком досліджень. Альтернативною гною за вирощування картоплі може бути проміжна сидерація, а також компости багатоцільового призначення – Біопроферм, отримані завдяки біоферментації, що дасть можливість у 5 і більше разів проти гною знизити затрати на транспортування і внесення органічних добрив.

В існуючих у ХХ ст. системах землеробства біологічна суть формування родючості ґрунтів, на жаль, практично не бралась до уваги. Це призвело до появи величезної кількості біологічно деградованих ґрунтів [5]. Одним із агротехнічних заходів, які підвищують біологічну активність ґрунту, є застосування у технологіях вирощування картоплі мікробних препаратів.

Для Українського Полісся характерні дерново-підзолисті ґрунти, на частку яких припадає 3,3 млн га – понад 70% орних земель зони. Ці ґрунти мають невисокий рівень родючості.

Аналіз сучасних альтернативних систем удобрення картоплі щодо оптимізації енерго- і ресурсозбереження, екологізації технологій в умовах Полісся свідчить про актуальність цього напрямку досліджень.

Мета досліджень – оптимізувати систему удобрення картоплі на дерново-підзолистому ґрунті Лівобережного Полісся з використанням традиційних і нових технологічних чинників.

Умови та методика проведення досліджень. Вивчалась ефективність різних систем удобрення за вирощування картоплі впродовж 2004–2010 рр.

Стаціонарний польовий дослід, закладений на дерново-підзолистому середньоокультуреному супіщаному ґрунті, що сформувався на шаруватих водно-льодовикових відкладеннях. Ґрунт польового стаціонарного досліджу має середній ступінь кислотності pH_{KCl} 4,9, низький уміст гумусу – 1,1%, рухомі форми фосфору – 179,0 мг/кг ґрунту, калію обмінного – 70–90 мг/кг ґрунту, гідролітичну кислотність – 2,8 мг-екв. на 100 г ґрунту.

Площа посівної ділянки в досліді 102 м², облікової – 60 м², повторення досліду – 4-разове. Спосіб розміщення ділянок – рендомізований. У досліді вирощували районований сорт картоплі Малич. Агротехніка вирощування – загальноприйнята для умов Полісся Чернігівської області. Стандартне органічне добриво – підстилковий гній великої рогатої худоби з умістом N 0,42–0,50%, P₂O₅ 0,25–

0,28 і K_2O 0,52–0,60%. Альтернативне – органічне добриво нового покоління Біопроферм виробляється методом природної біологічної ферментації з органічної сировини, компонентами якої є гній, курячий послід, торф, тирса та інші органічні матеріали. Вміст основних макро- і мікроелементів: азот загальний – 3,2%, фосфор загальний – 2,5, калій загальний – 1,5, кальцій – 2,0%, залізо, марганець, цинк, бор. Кислотність нейтральна – рН 6,3–7,2. Сидеральне органічне добриво – люпин вузьколистий. Надходження елементів живлення у ґрунт з сидератом та іншими органічними добривами наведено у табл. 1.

Таблиця 1. Надходження біогенних елементів з різними видами органічних добрив, кг/га

Вид добрива	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	Сума	Екв. гною, т
Сидерат	138,2	66,9	147,6	104,4	83,5	540,6	29,5
Гній, 40 т	196,0	128,0	224,0	120,0	64,0	732,0	40,0
Біопроферм, 10 т	188,8	203,0	95,0	116,2	75,3	678,3	37,1

Зразки ґрунту (шар 0–20 та 20–40 см) відбирали та готували до аналізів згідно з ДСТУ ISO 11464-2001. У зразках ґрунту визначали наступні показники: вміст загального гумусу – за методом Тюріна (ДСТУ 4289:2004), вміст нітратного азоту – іонометричним методом (ДСТУ 4729:2007); уміст рухомого фосфору та обмінного калію – за методом Кірсанова у модифікації ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського» (ДСТУ 4405:2005); рН сольовий – за ДСТУ ISO 10390-2001; кількість нітратів у бульбах картоплі – потенціометрично за допомогою іонселективних електродів; уміст крохмалю – за Еверсом на поляриметрі; вітамін С – за Муррі; білковий азот – за Барштейном. Площу листків визначали методом висічок за Л.А. Ничипоровичем.

Результати досліджень. Азотний режим дерново-підзолистого ґрунту визначає продуктивність ґрунту і характеризується процесами мінералізації – іммобілізації, що визначається в основному співвідношенням у ґрунті та органічних добрив C:N. Швидка іммобілізація азоту веде до відчуження його від азотного живлення рослинами, інтенсивна мінералізація – до втрат азоту, а не до покращання живлення. Оптимум між іммобілізацією і мінералізацією ґрунту впродовж вегетації культури – основа високих та стабільних

врожайів. У середньому за роки наших досліджень прослідковувались наступні закономірності динаміки нітратів в орному шарі ґрунту: вміст N-NO₃ за традиційною системою удобрення у фазу сходів становив 133 мг/кг ґрунту, у фазу цвітіння, за мірою мінералізації гною, він був вище в 1,2 раза, у фазу відмирання картоплиння – у 1,5 раза (табл. 2, вар. 6).

Таблиця 2. Поживний режим ґрунту за різними системами удобрення у динаміці, мг/кг (середнє за 2007–2009 рр.)

№ варіанта	Варіант досліджу	Сходи			Цвітіння			Відмирання картоплиння		
		NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
6	Гній + NPK	133	211	107	164	210	115	198	224	128
7	Сидерат + NPK	150	226	116	189	223	134	202	191	115
8	Біопроферм + NPK	116	218	130	180	237	121	185	204	122
9	Сидерат + Біо-проферм + NPK	172	248	147	231	247	137	237	223	130
± m		2,1	1,3	2,0	1,4	1,7	1,4	2,5	1,8	1,2

Альтернативна система удобрення – сидерат + NPK не поступалася за цим показником традиційній упродовж усієї вегетації; альтернативна система удобрення Біопроферм + NPK у період сходів і відмирання картоплиння декілька поступалася традиційній системі удобрення. Вміст нітратів за варіантом сидерат + Біопроферм + NPK перевищував традиційну систему удобрення у період сходів в 1,3 раза, у фазу цвітіння – в 1,4, відмирання картоплиння – в 1,2 раза.

Поєднання сидерат + NPK стабілізує азотний режим ґрунту як в орному, так і в підорному шарах ґрунту (0–40 см) протягом усієї вегетації, що є сприятливим для культури картоплі.

Альтернативні системи удобрення перевищували традиційну за вмістом в орному шарі ґрунту рухомого фосфору й обмінного калію у першу половину вегетації культури картоплі і поступалися традиційній у фазу відмирання картоплиння. Система удобрення – сидерат + Біопроферм + NPK відрізняється від традиційної стабільним режимом фосфору та калію в орному і підорному шарах ґрунту, що створює передумови для більш високої продуктивності культури картоплі відносно традиційної системи удобрення.

Інтенсивність біологічних процесів у ґрунті за застосування різних видів добрив та їхніх поєднань. Вирішальна роль у про-

дукуванні CO_2 ґрунтом належить біологічним чинникам, при цьому інтенсивність виділення CO_2 із ґрунту (дихання ґрунту) характеризує інтенсивність біологічних процесів.

Встановлено, що мінеральна система удобрення в роки з достатнім зволоженням характеризується більш високою біологічною активністю ґрунту порівняно з контролем у період інтенсивного росту – цвітіння; в кінці вегетації картоплі біологічна активність ґрунту дещо знижується, що слід вважати «позитивною динамікою», оскільки пік біологічної активності ґрунту за цією системою удобрення збігається з формуванням фітомаси рослинами картоплі. Варіант із зеленим добривом у вигляді вузьколистого люпину у сприятливі і несприятливі роки виокремлювався стабільним «диханням ґрунту» в період інтенсивного росту – цвітіння, і виділення CO_2 було вище порівняно з контролем (без добрив) у 2,4–1,6 рази. В умовах посушливого 2009 р. за варіантом з вирощуванням зеленого добрива цей показник також перевищував контроль у першу половину вегетації у 2,2–1,3 рази, що слід вважати позитивом.

Гній порівняно із зеленим добривом значно менше впливав на біологічну активність ґрунту на початку вегетації картоплі і більш помітно підвищував цей показник у кінці вегетації, що є доказом менш інтенсивної мінералізації гною порівняно із сидератом. Біоферм, як правило, займав проміжне положення між цими видами органічних добрив. За поєднання компосту Біоферм з сидератом і мінеральними добривами протягом усієї вегетації рослин відмічено найбільш високу біологічну активність ґрунту, яка перевищувала контроль (без добрив) у 2,6–1,4 рази, а варіант з класичною системою удобрення картоплі (гній + NPK) – на 9–12%.

Фотосинтетична діяльність листового апарату картоплі за різних систем удобрення. Нами встановлено, що у початковий період росту і розвитку картоплі класичну систему удобрення гній + NPK за показниками оптичної щільності посівів перевищували на 7–11% альтернативні системи удобрення, однак у фазу бутонізації ці відмінності становили всього 1–4%, а у фазу цвітіння тільки потрійне поєднання добрив сидерат + Біоферм + NPK на 12% перевищували за вмістом хлорофілу варіант гній + NPK. Але максимальна площа листків – 41–42 тис. $\text{м}^2/\text{га}$ досягнута у варіантах гній + NPK і сидерат + Біоферм + NPK, що вказує на можливість заміни загальноприйнятої системи удобрення гній + NPK поєднанням

сидерат + Біопроферм + NPK без втрати у формуванні фотосинтетичного потенціалу.

Отже, відносно сорту Малич для досягнення у виробничих посівах урожайності 25 т/га показники фотосинтетичної діяльності повинні бути наступними: чиста продуктивність фотосинтезу – в межах 4,7–5,2 г/м², максимальна площа листків – 40–42 тис. м²/га, фотосинтетичний потенціал у межах 2,4–2,6 млн м² днів/га. Для формування продуктивності посівів понад 30 т/га показники фотосинтетичної діяльності рослин у посівах повинні бути у межах 5,3–6,6 г/м² і 3,0 млн м² днів/га.

Для оцінки будь-якого агротехнічного заходу важливо встановити зміну величин врожаїв за роками з різними погодними умовами, що визначає надійність та стабільність заходу, а також дає можливість планувати попит і пропозицію, розміри і структуру посівних площ і є важливим стратегічним напрямом у ринкових відносинах.

Нами встановлено, що середні прирости врожаїв за однокомпонентних добрив не перевищували 5,3–8,4 т/га, двокомпонентних – 11,3–13,8, трикомпонентних – 19,2 т/га порівняно з контролем (табл. 3). У середньому за 5 років урожайність картоплі від застосування 40 т/га гною і 10 т/га компосту Біопроферм у поєднанні з NPK була практично однаковою і становила 197% порівняно з варіантом без добрив, що свідчить про економічну вигідність застосування продукту біоконверсії, доза якого у 4 рази є нижчою відносно гною. Сумісне застосування компосту із сидератом і NPK забезпечило додатковий ефект, який на 37% перевищив двокомпонентні добрива у системі удобрення. Люпин вузьколистий як сидеральна культура забезпечив найменший приріст урожайності бульб картоплі – 5,3 т/га. Разом з тим за його застосування спостерігали і найменше коливання врожайності за сприятливих і екстремальних погодних умов у межах 1,9–2,2 т/га. За впливом окремих видів добрив на формування приросту врожаїв бульб картоплі їх можна розмістити в такому порядку: Біопроферм > гній > NPK > сидерат, по двокомпонентних: Біопроферм + NPK > гній + NPK > сидерат + NPK. У першому випадку ефективність добрив порівняно з контролем зростала в 1,4–1,6 рази, у другому – майже удвічі, а за поєднання сидератів + Біопроферм + NPK – у 2,3 рази.

Таким чином, виходячи з економічних і екологічних міркувань найдоцільнішим у польовій сівозміні за удобрення культури картоп-

Таблиця 3. Продуктивність картоплі у стаціонарному досліді на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті залежно від системи удобрення (середнє за 2004–2008 рр.)

№ варіанта	Варіант	Урожайність		Приріст до контролю, т/га	Показники якості бульб					
		т/га	%		крохмаль, %	білок, %	вітамін С, мг%	нітрати, мг/кг	співвідношення NO ₃ :С	товарність, %
1	Без добрив (контроль)	14,3	100	–	14,7	1,6	8,9	61	6,9	69
2	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	20,6	144	6,3	14,3	2,3	11,2	115	10,3	77
3	Сидерат – вузьколистий люпин	19,6	137	5,3	14,9	2,3	10,0	75	7,5 ₄	76
4	Біопрoferм, 10 т/га	23,0	161	8,7	15,7	2,5	11,1	92	8,2	75
5	Гній, 40 т/га	22,7	159	8,4	15,3	2,5	12,3	149	12,1	72
6	Гній + NPK	28,0	196	13,7	14,6	2,5	12,6	160	12,7	75
7	Сидерат + NPK	25,6	179	11,3	14,6	2,3	11,5	82	7,1	79
8	Біопрoferм + NPK	28,1	197	13,8	15,6	2,4	11,3	101	8,9	79
9	Сидерат + Біопрoferм + NPK	33,5	234	19,2	15,3	2,3	11,7	104	8,8	80
NPK ₀₅ , т/га		1,52–2,14			0,2	0,04	0,04	3,0		2,2

лі є застосування продукту біоконверсії Біопрoferм у поєднанні з сидерацією і мінеральними добривами.

У наших дослідженнях встановлено помітні відмінності за роками у накопиченні сухої речовини в бульбах картоплі сорту Малич залежно від умов вегетації.

Уміст сухої речовини в бульбах на контролі змінювався за роками від 19 до 21 і 22%, тобто найбільшу кількість сухої речовини відмічено у сухому році (2004 р.) і найменшу – у вологий 2006 р.

Покращання умов мінерального живлення картоплі завдяки застосуванню різних видів органічних добрив і повного мінерального добрива дало змогу одержати бульби з умістом сухої речовини 21,5–22,3%, тоді як на контролі вміст сухої речовини становив 20,7%.

Вміст крохмалю під дією видів і поєднань добрив змінювався від 14,7 до 15,6%; мінеральні добрива знижували цей показник на 0,4%, органічні – збільшували на 0,2–0,6% (див. табл. 3). Вихід крохмалю за застосування мінеральних добрив і сидерату збільшився в 1,3–1,4 раза відповідно; за сидерально-мінеральної системи удобрення – в 1,7; за внесення гною – в 1,6; змішаної – гній + NPK – в 1,9; Біопроферм + NPK – в 1,9, а при насиченні системи удобрення – сидерат + Біопроферм + NPK – у 2,0–2,2 раза.

Насичення системи удобрення органічними добривами у поєднанні з мінеральними дає змогу підвищити вихід крохмалю з одиниці площі у 2,0–2,2 раза; альтернативні системи удобрення практично не поступалися традиційній за виходом крохмалю. Вміст білка у бульбах був найвищим у гостропосушливому 2004 р. – 1,8% і найнижчим у 2006 вологому році – 1,4%.

Мінеральні добрива підвищували цей показник і сприяли його стабільності в усі роки досліджень, аналогічним був і варіант із сидератом.

Однак найвищий і стійкий вплив на збільшення вмісту білка в бульбах картоплі сорту Малич виявлено за внесення лише гною, що зумовлено дією гною як збалансованого добрива за макро- і мікроелементами.

Як свідчать проведені нами дослідження, на контролі без добрив уміст нітратів у бульбах змінювався за роками досліджень незначно – від 54 до 69 мг/кг та відповідав санітарно-гігієнічним нормам.

Мінеральна система удобрення збільшувала вміст нітратів у бульбах в 1,6–2,2 раза, але показники були у межах ГДК.

Сидерат незначно підвищував уміст нітратів у бульбах порівняно з контролем (на 16–33%); компост Біопроферм у дозі 10 т/га підвищував уміст нітратів в 1,5 раза, але без перевищення ГДК. Парні комбінації компосту Біопроферм і сидерату з мінеральними добривами не підвищували вміст нітратів у бульбах картоплі за межі ГДК.

Проте внесення гною у дозі 40 т/га окремо і сумісно з мінеральними добривами сприяло підвищенню вмісту нітратів незалежно від погодних умов. Найвищий вміст нітратів у бульбах у кількості 208 мг/кг відмічено у холодному і перезволоженому 2006 р. і середній уміст їх за три роки становив 160 мг/кг, тоді як за внесення сидерату + Біопроферм + NPK – 104 мг/кг.

Таким чином, за традиційної системи удобрення з унесенням 40 т/га гною є небезпека одержувати основну продукцію картоплі з

високим умістом нітратів, тоді як введення у сівозміну альтернативних видів добрив, зокрема, компосту Біопрoferм і сидерату, сприяє зниженню вмісту нітратів до помітно менших значень ГДК, навіть у поєднанні з мінеральними добривами.

Співвідношення нітратів до вітаміну С ($\text{NO}_3:\text{C}$) вказує на те, що цей показник зростає по фоні гною до 15–18 у перезволожені роки і знижується до 9–11 за інших погодних умов; за мінеральної системи удобрення – відповідно 12,6 і 8–10; за альтернативних систем удобрення – 9–10 і 6–8, тоді як співвідношення у межах 8 вважається оптимальним.

Отже, оптимальне співвідношення $\text{NO}_3:\text{C}$ досягнуто за введення у сівозміну сидератів і компосту Біопрoferм. За внесення гною і NPK співвідношення $\text{NO}_3:\text{C}$ перевищувало оптимальне на 4 і 2 одиниці.

Економічна ефективність. Наші розрахунки показали, що із видів органічних добрив, що вивчалися, витрати на вирощування картоплі при застосуванні сидератів у 8,3 раза були меншими, ніж за внесення гною 40 т/га. Застосування компосту Біопрoferм у дозі 10 т/га дешевше від гною у 2,5 раза.

За традиційної системи удобрення (гній + NPK) витрати становили 9404 грн/га, за альтернативної (сидерат + NPK) вони були нижчими на 59%; а за поєднання добрив Біопрoferм + NPK – нижчими на 40%.

Таким чином, альтернативні системи удобрення за вирощування картоплі маловитратні; тут витрати становили 40–60% традиційної системи удобрення, що визначає їхню перспективність за обмежених ресурсів добрив.

За максимального застосування сидерації і продукту біоферментації Біопрoferм у поєднанні з мінеральними добривами витрати порівняно з традиційною системою удобрення (гній + NPK) становили 68%, що дає можливість таку комбінацію теж вважати перспективною.

Традиційна система удобрення забезпечила рівень рентабельності 43%, альтернативні – 96–114; максимальне насичення системи добривами – 137%, що вказує на раціональність їхнього застосування.

Як встановлено нашими дослідженнями, альтернативні системи удобрення за своєю енерговіддачею перевищують традиційну систему удобрення в 1,2–1,6 раза і мають енергетичний коефіцієнт корисної дії вищий традиційної системи в 1,5–1,7 раза.

Отже, економічна оцінка різних систем удобрення, як і енергетична, свідчать про перевагу альтернативних систем удобрення порівняно з традиційною системою удобрення.

Висновки. 1. За дефіциту гною й обмежених ресурсів господарювання традиційну систему удобрення картоплі – гній, 40 т/га + $N_{120}P_{90}K_{120}$ доцільно удосконалити завдяки заміні гною проміжною сидерацією з посівом вузьколистого люпину, а також завдяки застосуванню продукту біоконверсії багатоцільового призначення – компосту Біопроферм у дозі 10 т/га.

2. Для отримання врожаїв картоплі понад 30 т/га в умовах дерново-підзолистого ґрунту перспективною є система удобрення сидерат + Біопроферм 10 т/га + $N_{120}P_{90}K_{120}$.

3. За традиційної системи удобрення з унесенням 40 т/га гною є небезпека одержувати основну продукцію картоплі з високим вмістом нітратів, тоді як введення у сівозміну альтернативних видів добрив, зокрема, компосту Біопроферм і сидерату, сприяє зниженню вмісту нітратів до помітно менших значень ГДК, навіть у поєднанні з мінеральними добривами.

Перспективи подальших досліджень. Результати проведених досліджень дають обґрунтування для широкого впровадження у виробництво альтернативних систем удобрення при вирощуванні картоплі. У перспективі доцільно досліджувати широкий набір культур, придатних для сидерації, з цільовим призначенням: як джерела органічної речовини, оздоровлення насінневого матеріалу, максимального захисту ґрунту дерново-підзолистого типу від вертикальної міграції вологи та втрачених біогенних елементів.

1. *Медведєв В.В.* Європейська політика охорони ґрунтів / В.В. Медведєв // Вісн. аграр. науки. – 2008. – № 5. – С. 5–11.

2. *Носко Б.С.* Сучасний стан та перспективні напрямки досліджень агрономії / Б.С. Носко // Вісн. аграр. науки. – 2002. – № 9. – С. 9–12.

3. *Як зберегти і підвищити родючість чорноземів* / за ред. Б.С. Носка, Г.Я. Чесняка. – К. : Урожай, 1984. – 200 с.

4. *Созінов О.О.* Альтернативне землеробство: зарубіжний досвід і перспективи в Україні / О.О. Созінов, Д. Шпаар, М.П. Лісовий // Вісн. аграр. науки. – 2010. – № 8. – С. 3–12.

5. *Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика* / [В.В. Волкогон та ін.] ; за ред. В.В. Волкогона. – К. : Аграр. наука, 2006. – 312 с.

ВПЛИВ ШИРИНИ МІЖРЯДЬ І РОЗМІРУ ШИН КОЛІС ТРАКТОРА НА ВРОЖАЙНІСТЬ КАРТОПЛІ І ВИХІД НАСІННЕВОЇ ФРАКЦІЇ БУЛЬБ*

Висвітлено питання щодо впливу ширини міжрядь і розміру шин коліс трактора на механічні пошкодження рослин та структуру врожаю картоплі. Встановлено, що вирощування картоплі з комбінованими міжряддями 85+75 см і шириною шин коліс трактора 24,1 см сприяє зменшенню пошкодження рослин на 60% по сорту Явір і на 58,8% по сорту Серпанок порівняно з контролем (70 см), підвищується вихід стандартних насінневих бульб на 2,8–3,5 т/га, забезпечується збільшення врожайності картоплі по сорту Явір на 22,7% і сорту Серпанок на 21,3%.

Ключові слова: картоплесаджалка комбінована, ширина міжрядь, ширина шин коліс трактора, сорти картоплі, структура врожаю, насінневі бульби, врожайність картоплі

Актуальність досліджень. Одним із важливих показників впливу на розвиток рослин і формування врожаю картоплі є площа живлення, яка забезпечується, в основному, шириною міжрядь і густрою садіння бульб. Забезпечити такі вимоги можливо лише тоді, коли на садильних машинах буде відповідне регулювання глибини садіння і рівномірне розкладання бульб по довжині рядка та зміна ширини міжрядь. У більшості саджалок, які використовуються в сучасних умовах, відсутня конструктивна можливість зміни ши-

* Науковий керівник – провідний науковий співробітник, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник І.Х. Мороз.

рини міжрядь, тому ведуться розробки та виготовлення таких сажалок, які ґрунтуються на використанні різної ширини міжрядь. В Інституті картоплярства НААН виготовлено агрегат для садіння картоплі та післясходового обробітку (патент України № 42412 А 01 С 9/00), який дає можливість вивчати вплив різної ширини міжрядь на механічні пошкодження гребенів, рослин і бульб у технології вирощування картоплі [1].

Дослідженнями [2] встановлено, що при культивуванні міжрядь у 5–7% рослин обламуються стебла, у 10 обриваються листки, а 15% присипаються землею. Крім того, в технологічному процесі підгортання картоплі колесами трактора і робочими органами культиватора травмується від 30 до 60% рослин.

Відомо, що на широкорядних посадках створюються кращі умови для реалізації потенціальної продуктивності інтенсивних сортів картоплі, зменшується щільність у зоні бульбового гнізда, підвищується товарність бульб завдяки зменшенню їхнього травмування та ураження рослин фітофторозом [3]. Збільшення ширини міжрядь до 90 см не приводить до істотного впливу на врожайність картоплі, але підвищується на 13% кількість бульб насінневої фракції [4]. Крім того, на міжряддях шириною 90 см продуктивність машин на догляді за картоплею та збиранні врожаю підвищується на 25–30%, ніж на міжряддях шириною 70 см [5].

Дослідники [6, 7] відмічають, що в умовах однакової кількості рослин на 1 га ширина міжрядь не впливає на врожайність картоплі, а в деяких випадках показує позитивний вплив. Так, у Голландії [8] встановлено не підвищення, а зниження врожаю продовольчої картоплі на 3% при збільшенні міжрядь до 90 см.

Відомо, що величина механічного пошкодження гребенів і рослин ходовими системами машин залежить від ширини міжрядь та розміру шин коліс трактора. В ущільнених лише з однієї сторони гребенях порівняно з неущільненими знижується врожайність картоплі від 6 до 13% [9].

Застосування трактора з шириною шин коліс 15,5 дюймів на міжряддях шириною 70 см знижує врожайність бульб до 29,1 т/га і поступається на 17% продуктивності картоплі з використанням шин 9,5 дюймів [10]. Дослідженням чергування міжрядь 70 і 105 см у Білорусі забезпечило приріст урожаю картоплі до 5,4 т/га [11]. Однак стосовно вибору ширини міжрядь при вирощуванні картоплі існують різні думки [12].

Враховуючи зазначене, постановка питання щодо вивчення впливу ширини міжрядь і розміру шин коліс трактора на підвищення врожайності та виходу бульб насінневої фракції є актуальним і важливим завданням.

Мета досліджень – встановити механічні пошкодження рослин залежно від ширини міжрядь і розміру шин коліс трактора та визначити вихід насінневої фракції бульб у структурі врожаю картоплі.

Методика досліджень. Дослідження проводили протягом 2011–2013 рр. Вивчали два сорти – ранній Серпанок і середньостиглий Явір. Садіння картоплі проводили агрегатом для садіння і догляду за картоплею, розробленим в Інституті картоплярства НААН. Догляд за рослинами здійснювали цим самим агрегатом та модернізованим культиватором КОН-2,8АМ. Схема досліджень: садіння картоплі з шириною міжрядь 70+70 (контроль), 75+75 і комбіновані міжряддя 85+75 см. На кожному варіанті і сорті при догляді за рослинами використовували ширину шин коліс трактора 39,4 (15,5 дюймів) і 24,1 см (9,5 дюймів).

Лабораторно-польові багаторічні дослідження проводяться відповідно до Методичних рекомендацій щодо проведення досліджень з картоплею [12], ГСТУ «Техніка сільськогосподарська. Картопледсаджалка. Методи функціональних випробувань» [13], СОУ 74.3-37-156 «Випробування сільськогосподарської техніки. Машини для посадки, збирання і післязбиральної обробки картоплі. Методи випробувань» [14]. Статистичну обробку результатів досліджень виконували із застосуванням дисперсного аналізу [15].

Результати досліджень. З метою вдосконалення технологічного процесу вирощування картоплі на малих ділянках та визначення впливу різної ширини міжрядь на врожайність і вихід насінневої фракції бульб було виготовлено й удосконалено чотирирядну картопледсаджалку комбіновану з можливістю зміни ширини міжрядь (декларційний патент України на винахід № 42412 А01 С 9/00, МПК (2009) «Агрегат для садіння картоплі та післясходового обробітку»).

Для забезпечення однакової густоти садіння бульб при різній ширині міжрядь виготовлено пристрій із змінними зірочками. Змінено кріплення маркерів і притискних пружин приводних коліс. Виготовлено втулки для встановлення на різну ширину гребенеформувальних дисків при догляді за картоплею.

Як встановлено проведеними дослідженнями, ширина міжрядь, розмір ширини шин коліс трактора і сорти картоплі впливали як на

густоту сходів і механічні пошкодження картоплиння, так і на показники врожайності картоплі.

Відомо, що густина насаджень залежить, у першу чергу, від густоти сходів і відіграє певну роль у формуванні врожаю картоплі. У наших дослідженнях 2013 р. на контролі після повних сходів картоплі густина становила по сорту Серпанок 59,3 тис./га, а при комбінованих міжрядях 85+75 см – 58,9 тис./га. Перед збиранням урожаю вона зменшилась на 8,3 і 6,7% і становила відповідно 54,4 та 55,0 тис./га. За 2011–2013 рр. досліджень густина зменшилась по сорту Серпанок на 6,3 і 4,4%, а по сорту Явір – відповідно на 5,0 і 4,2% (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив ширини міжрядь на густану рослин картоплі (середнє за 2011–2013 рр.)

Ширина, см		Густану рослин, тис./га					
міжрядь	шин коліс	Серпанок			Явір		
		повні сходи	перед збиран.	%	повні сходи	перед збиран.	%
70+70 (к)	39,4	59,1	55,4	6,3	61,0	58,0	5,0
70+70	24,1	58,5	55,9	4,5	61,4	58,6	4,6
75+75	39,4	56,9	54,7	5,9	60,8	57,7	5,1
75+75	24,1	57,5	55,0	4,4	60,5	57,9	4,3
85+75	39,4	58,1	55,0	5,4	60,2	57,7	4,2
85+75	24,1	58,1	55,3	4,8	60,5	58,0	4,2

Це свідчить про те, що в технологічному процесі міжрядного обробітку та захисту рослин від шкідників і хвороб колесами трактора та робочими органами культиватора відбувається механічне пошкодження картоплиння.

Найбільше механічних пошкоджень картоплиння виявлено на контрольному варіанті з шириною міжрядь 70+70 см. При цьому колесами трактора з шириною шин 39,4 см у середньому за 2011–2013 рр. механічно пошкоджено картоплиння агрегатом МТЗ-82+КОН-2,8АМ по сорту Серпанок 13,1 і по сорту Явір 11,0% (табл. 2). На 4,2 і 2,6% менше пошкоджень картоплиння при використанні шин шириною 24,1 см.

У варіанті з комбінованою шириною міжрядь 85+75 см і шириною шин коліс трактора 39,4 см механічні пошкодження картоплиння зменшуються в 1,4 раза по сорту Серпанок і в 1,5 раза по сорту

Таблиця 2. Вплив ширини міжрядь і розміру шин коліс трактора на механічні пошкодження рослин за 2011–2013 рр., %

Ширина, см		Серпанок		Явір	
міжрядь	шин коліс	Агрегат			
		МТЗ-82 + КОН-2,8АМ	30ТК+ ОН-400	МТЗ-82 + КОН-2,8АМ	30ТК+ ОН-400
70+70 (к)	39,4	13,1	4,2	11,0	5,7
70+70	24,1	8,9	3,7	8,4	4,6
75+75	39,4	11,3	3,7	8,7	5,3
75+75	24,1	6,6	3,6	5,0	3,7
85+75	39,4	9,5	2,1	7,2	2,8
85+75	24,1	5,4	1,9	4,4	2,8

Явір. З шириною шин 24,1 см вони зменшуються відповідно на 2,4 і 2,5 раза, або на 58,8 і 60%. Подібна тенденція спостерігається з механічним пошкодженням картоплиння колесами машин на обприскуванні картоплі засобами захисту, де воно травмується менше від контролю з шириною міжрядь 70 см по сорту Серпанок у 2,0–2,2 раза, а по сорту Явір – у 2 рази.

Аналіз одержаних результатів структури врожаю показує, що у варіанті з комбінованими міжряддями 85+75 см і шириною шин коліс трактора 39,4 см біологічна врожайність по сорту Серпанок була вищою на 4,9 т/га, або на 17,7%, порівняно до контролю 27,6 т/га, водночас з шириною шин коліс трактора 24,1 см вона була вищою на 5,9 т/га, або на 21,3% (табл. 3). Подібна тенденція простежується по сорту Явір, де приріст урожаю становить 6,3 і 6,9 т/га, або 20,7 і 22,7%.

Вихід насінневої фракції бульб (28–60 мм) становив 20,8 і 21,5 т/га по сорту Серпанок, що вище від контролю на 2,8 і 3,5 т/га. По сорту Явір одержано вихід насінневої фракції бульб 23,8 і 24,0 т/га, що на 3,3 і 3,5 т/га більше від контролю (20,5 т/га).

Отже, застосування вдосконаленої картоплесаджалки з комбінованою шириною міжрядь 85+75 см і вузьких шин коліс трактора у технологічному процесі вирощування картоплі забезпечує підвищення врожайності та збільшує вихід насінневої фракції бульб порівняно з традиційною шириною міжрядь 70 см.

Висновки. Встановлено, що на контролі з шириною шин коліс трактора 39,4 см було найбільше механічного пошкодження картоплиння –13,1% по сорту Серпанок та 11% по сорту Явір. У варіантах з комбінованою шириною міжрядь 85+75 см і шириною шин

Таблиця 3. Структурний склад урожаю картоплі за 2011–2013 рр.

Ширина, см		Фракція бульб, мм			Біологічна врожайність	
міжрядь	шин	до 28	28–60	> 60	т/га	%
<i>Серпанок</i>						
70+70 (к)	39,4	1,8	18,0	7,3	27,6	0,0
70+70	24,1	1,9	18,7	8,3	28,9	1,3
75+75	39,4	1,4	19,9	8,3	29,6	2,0
75+75	24,1	1,8	21,1	8,4	31,3	3,7
85+75	39,4	1,9	20,8	9,8	32,5	4,9
85+75	24,1	1,8	21,5	10,2	33,5	5,9
<i>Явір</i>						
70+70 (к)	39,4	1,6	20,5	8,3	30,4	0,0
70+70	24,1	1,9	22,7	7,9	32,5	+2,1
75+75	39,4	1,3	21,0	0,7	33,2	+2,8
75+75	24,1	1,6	21,5	11,8	34,9	+4,5
85+75	39,4	2,0	23,8	10,9	36,7	+6,3
85+75	24,1	1,8	24,0	11,5	37,3	+6,9

24,1 см механічно пошкоджених рослин менше у 2,4 раза по сорту Серпанок і у 2,5 раза по сорту Явір.

Біологічна врожайність картоплі за 2011–2013 рр. досліджень у варіанті з комбінованими міжряддями 85+75 см і шин розміром 24,1 см збільшилась на 21,3% по сорту Серпанок і на 22,7% по сорту Явір.

Вихід стандартних насінневих бульб (28–69 мм) як по сорту Серпанок, так і по сорту Явір вищий від контролю на 3,5 т/га.

Застосування комбінованої ширини міжрядь 85+75 см і вузьких шин коліс трактора 24,1 см у технології вирощування картоплі забезпечує підвищення врожайності та збільшує вихід стандартних насінневих бульб порівняно з традиційною шириною міжрядь 70 см.

Перспективи подальших досліджень полягають у продовженні вдосконалення технічних засобів механізації технологічного процесу садіння і догляду за посадками картоплі з метою вивчення їхнього впливу на продуктивність та економічну ефективність галузі.

1. Мороз І.Х. Вплив ширини міжрядь на механічні пошкодження рослин і розташування бульб у гребені / І.Х. Мороз, А.О. Рожнятовський, О.М. Завальнюк // Картоплярство України. – 2012. – № 3–4. – С. 41–48.

2. *Замотаев А.И.* Влияние механических повреждений ботвы и корневой системы на рост и развитие растений картофеля / А.И. Замотаев, Т.Я. Ознобкина // *Технология производства картофеля : науч. тр. – М., 1980. – Вып. 37. – С. 10–16.*
3. *Кононученко Н.В.* Возделывание картофеля широкорядным способом в условиях БССР : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : спец. 06.01.09 «Растениеводство» / Н.В. Кононученко. – Минск, 1968. – 21 с.
4. *Кононученко Н.В.* Влияние ширины междурядий на урожайность и выход клубней картофеля семенной фракции / Н.В. Кононученко, М.Г. Забара // *Картофелеводство : межвед. темат. сб. – Минск : Ураджай, 1985. – Вып. 6. – С. 98–102.*
5. *Солонииков С.А.* Широкорядная посадка картофеля / С.А. Солонииков // *Тр. НИИКХ. – М., 1974. – Вып. 20. – С. 159–162.*
6. *Дорожжкин Н.А.* Широкорядная посадка картофеля / Н.А. Дорожжкин, Н.В. Кононученко // *Новое в картофелеводстве. – Минск : Ураджай, 1967. – С. 54–75.*
7. *Krajci A.* Ako sa osoedcil novy sposob pesto vania zemiakov v riadkach 750 mm Sirokych za pouzitia tazsej machinizacie / A. Krajci // *Vysledki vyskumu do polnohospodar – skej prace. – Bratislava, 1981. – 103–109.*
8. *Van Ouwerkerk C.* Crotere rijenafstanden voor aardappeln / C. Van Ouwerkerk, J.K. Konwenhovtn, K. Kooy // *Landbouwmehanisatie. – 1974. – Bd. 25, 4. – S. 337–344.*
9. *Gall H.* Entlus der Fatirspur auf das Boden defeude und den Ertrad bei Kartoffeln / H. Gall, U. Petersen // *Tag. Ber., Arad. Land – wirtsch. Wiss. – DDR, Berlin, 1998. – Bd. 190. – S. 25–33.*
10. *Семенов Ф.С.* Рост, развитие и продуктивность картофеля в зависимости от ширины технологической колеи, рядности посадок и размера шин энергетического трактора в условиях легких почв : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук : спец. 06.01.09 «Растениеводство» / Ф.С. Семенов. – М., 1992. – 22 с.
11. *Юхневич М.И.* Технологии выращивания картофеля в Республике Беларусь // *Материалы белорусско-нидерландского семинара по картофелеводству (Минск–Самохваловичи, 12–13 марта 1998 г.). – Минск, 1998. – С. 73–89.*
12. *Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею.* – Немішаєве, 2002. – 182 с.
13. *ГСТУ Техніка сільськогосподарська. Картоплесаджалки. Методи функціональних випробувань.* – К., 2009. – 32 с.
14. *СОУ 74.3-37-156.* Випробування сільськогосподарської техніки. Машини для посадки, збирання і післязбиральної обробки картоплі. Методи випробувань. – К.: Мінагрополітики України, 2006. – 42 с.
15. *Доспехов В.А.* Методика полевого опыта / В.А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 352 с.

ФУНГІЦИДНИЙ КОНТРОЛЬ ХВОРОБ КАРТОПЛІ

Наведено результати досліджень з оцінювання ефективності сучасних фунгіцидів проти альтернаріозу та фітофторозу картоплі у період вегетації. Встановлено, що фунгіциди системно-контактної дії забезпечують у цілому вищий захисний ефект порівняно з фунгіцидами контактної дії. Найвищої ефективності фунгіцидів досягнуто за профілактичного застосування. Показано, що фунгіциди системно-контактної дії ефективно захищають рослини картоплі як від альтернаріозу, так і від фітофторозу, але більш високу ефективність проявляють проти фітофторозу. Доведено, що фунгіциди контактної дії забезпечують більш високий захисний ефект проти альтернаріозу картоплі.

Ключові слова: картопля, хвороби, фунгіциди, ефективність

Втрати врожаю картоплі щороку становлять у середньому 35–40%, а в окремі роки і більше [2]. Однією з причин недобору врожаю є ураження рослин у період вегетації фітопатогенними організмами. Найбільшого поширення набули інфекції, викликані грибами, а саме фітофторозом та альтернаріозом або сухою плямистістю. За сприятливих погодних умов ураження цими хворобами носить масовий, або епіфітотійний характер, що потребує ефективного та надійного контролю фітопатогенів за допомогою сучасних засобів захисту.

За останні роки суттєво збільшився і розширився асортимент фунгіцидів, що пропонується для захисту картоплі від хвороб.

Проти хвороб картоплі виробники пестицидів пропонують препарати, що належать до різних класів хімічних сполук: феніламідів, анілінопіримідини, імідазоліони, триазоли, стробілуїни, оксазо-

мединдіони, феноксимени, спирокарбіаміни [5]. Інноваційні фунгіциди проявляють, як правило, системну, трансламінарну та стимулюючу дію. Особливої уваги заслуговує новітнє покоління фунгіцидів – стробілурини, які проявляють ефективність проти чотирьох класів грибкових патогенів і захищають рослини від більшості хвороб [5, 6]. Деякі нові сполуки (іпропралікарб, фенамідон) вирізняються іншим механізмом дії порівняно з металаксимом [5]. Більшість фунгіцидів мають широкий спектр дії, що дає можливість використовувати їх для захисту рослин від грибкових патогенів різних класів.

Фунгіциди для обробки рослин у період вегетації поділяють на захисні (профілактичні) та лікувальні (терапевтичні, викорінюючі) [4]. Захисні фунгіциди використовують з метою профілактики захворювань, а лікувальні фунгіциди пригнічують розвиток патогена після проникнення його в рослину. Системні фунгіциди проявляють захисну і лікувальну дію, тоді як контактні – лише захисну. Фунгіциди системної дії швидко (протягом 1–2 год) поглинаються рослинами, тому обприскування ними майже не залежить від погоди. Системні фунгіциди здатні рухатись по судинній системі рослини та захищати новий приріст, що з'явився після обробки, тому вони мають набагато триваліший період захисної дії порівняно з контактними.

Для запобігання появи стійких форм патогенних організмів слід чергувати або застосовувати суміші фунгіцидів з різним хімічним складом або механізмом дії. З цією метою асортимент фунгіцидів постійно оновлюється. Старі препарати замінюють новими сполуками діючих речовин. Нині переважну кількість системних препаратів випускають у заводських сумішах з контактними, причому вміст останніх у 2–16 разів більший, ніж системних. Завдяки тому, що системні фунгіциди випускають у сумішах з контактними, кількість обробок такими препаратами збільшено до трьох без чергування з іншими фунгіцидами.

Найпоширенішим способом застосування фунгіцидів проти хвороб картоплі є обприскування рослин у період вегетації. На ефективність фунгіцидів значною мірою впливають біотичні та абіотичні фактори, серед яких найвагомішими є інтенсивність розвитку патологічного процесу, метеорологічні показники, фізіологічний стан рослин, норми витрати препарату та строки його застосування.

Велике значення для розвитку тієї чи іншої хвороби мають погодні умови. Розвитку фітофторозу сприяє дощова прохолодна по-

года, а альтернаріозу – суха жарка погода з періодичними теплими дощами. У роки з прохолодною і вологою погодою в червні – липні домінує фітофтороз, при теплій погоді і частому чергуванні вологих і сухих періодів – альтернаріоз.

Одним із факторів значного ураження картоплі хворобами є також низький рівень природної стійкості проти них. Дослідники відмічають, що рослини картоплі не мають великих генів стійкості проти *Phytophthora infestans* та *Alternaria solani*, тому показник стійкості виявляється за типом полігенної стійкості. Вченими встановлено, що польова стійкість картоплі проти хвороб корелює з пізньостиглістю [1]. Тому створення ранньостиглих сортів з польовою стійкістю досить проблематичне. Цим пояснюється те, що більшість сортів ранньої групи стиглості набагато сильніше уражуються хворобами, ніж пізньостиглі сорти.

Нами тривалий час проводилась оцінка стійкості картоплі проти альтернаріозу та фітофторозу в колекції Київської дослідної станції в умовах природного інфекційного фону. Лише декілька сортів ранньої групи стиглості можна віднести до відносно стійких з рівнем розвитку хвороби 9–25% (Серпанок, Доброчин, Глазурна, Повінь, Скарбниця). Розвиток альтернаріозу та фітофторозу на сортах середньої та середньопізньої груп стиглості у роки досліджень становив від 4,3 (Легіонер) до 26,8% (Завія), в середньому за сортами – 12,5%.

Все це свідчить про те, що рослини картоплі в період вегетації потребують надійного захисту від ураження їх збудниками основних хвороб.

Матеріали і методи досліджень. Роботу виконували протягом 2005–2013 рр. у зоні Лісостепу України (Київська обл.) на поширених сортах картоплі (Левада, Луговська, Повінь, Тирас, Альвара). Досліди проводили в польових умовах на природному інфекційному фоні згідно з «Методикою випробування і застосування пестицидів» у 4-кратній повторності [3]. Фунгіциди застосовували методом обприскування рослин у період вегетації. Кратність обробок 3–4-разова. Обприскування рослин розпочинали профілактично до появи ознак хвороби (фаза бутонізації–початок цвітіння). Друге обприскування проводили за появи перших ознак ураження, наступне – через 10–14 днів після попереднього.

Було досліджено низку фунгіцидів нового асортименту. Більшість з досліджених фунгіцидів представляють собою комбінова-

ні препарати, що складаються з двох активних інгредієнтів, один з яких є системної дії, другий – контактної.

Збір урожаю проводили в кінці вегетації рослин. Урожай бульб у варіантах дослідів визначали ваговим методом. Збережений урожай встановлювали у відсотках до контролю. Під час збору врожаю визначали також товарність бульб (відсоток стандартних відносно до загальної кількості).

Результати досліджень. В останні роки домінуючою хворобою на посадках картоплі є альтернаріоз. В усі роки досліджень суха плямистість картоплі мала сильний розвиток, а у 2008, 2009 і 2012 р. – епіфітотійний. Однією з причин домінування сухої плямистості в посівах картоплі є високі температурні показники і недостатнє зволоження повітря і ґрунту в період вегетації. Перші ознаки хвороби виявляються у 2–3-й декаді червня, а масовий розвиток спостерігається у 3-й декаді липня. На кінець липня більшість ранньостиглих сортів картоплі під впливом спекотної погоди та ураження альтернаріозом, як правило, закінчують період вегетації.

Сильний розвиток фітофторозу картоплі зафіксували у 2006 і 2011 рр. Фітофтороз проявляється у кінці липня – на початку серпня, а в середині серпня простежується сильне ураження рослин хворобою.

На фоні сильного розвитку хвороб створюється можливість достовірно оцінити ефективність фунгіцидів.

Як показали проведені дослідження, практично всі препарати тою чи іншою мірою контролюють ураження картоплі хворобами. Високий захисний ефект фунгіцидів проявляється у початковий період розвитку хвороби, коли ступінь розвитку, як правило, невисокий (таблиця). Це свідчить про обов'язкове проведення профілактичних обробок насадження картоплі, які забезпечують пригнічення патогена ще до прояву ознак ураження. Надалі ступінь розвитку хвороби зростає, інфекційне навантаження на рослини збільшується, і ефективність фунгіцидів дещо знижується.

Характерно, що препарати системної та системно-контактної дії забезпечували в цілому вищий захисний ефект проти хвороб картоплі порівняно з препаратами контактної дії. Високу ефективність проти альтернаріозу і фітофторозу забезпечили фунгіциди Інфініто 61 SC, к.с., 1,6 л/га, Квадріс 250 SC, к.с., 0,6 л/га, Ридоміл Голд МЦ 68 WG, 2,5 кг/га. Технічна ефективність цих препаратів у початковий період розвитку хвороби була на рівні 79–82%, а в середньому за період вегетації – на рівні 60–71%.

Ефективність фунгіцидів проти хвороб картоплі (Київська обл., 2005–2013 рр.)

Варіант дослідю	Діюча речовина	Ефективність дії, %				Урожайність	
		проти альтернаріозу		проти фітофторозу		т/га	% до контролю
		у початковий період розвитку хвороби	у середньому за період вегетації	у початковий період розвитку хвороби	у середньому за період вегетації		
1	2	3	4	5	6	7	8
Акробат МЦ 69% в.г., 2,0 кг/га (сорт Повінь)	Диметоморф, 90 г/кг + манкоцеб, 600 г/кг	80,2	68,0	–	–	29,0	115,1
Антракол, в.г. 1,5 кг/га (сорт Поран)	Пропінеб, 700 г/кг	55,6	50,2			30,8	111,2
Аспект WP, з.п., 1,6 кг/га (сорт Повінь)	Манкоцеб, 800 г/кг	68,9	61,2	–	–	30,7	118,2
Аспект WP, з.п., 1,6 кг/га (сорт Луговська)	Манкоцеб, 800 г/кг	–	–	68,9	62,7	21,9	122,3
Діган М45, 80% з.п., 1,6 кг/га (сорт Повінь)	Манкоцеб, 800 г/кг	72,6	69,9	63,0	50,3	30,9	122,6
Інфініто 61 SC, к.с., 1,6 л/га (сорт Повінь)	Флуопіколід, 62,5 г/л + пропамокарб гідрохлорид, 625 г/л	80,7	69,2	81,6	71,3	32,8	120,9
Квадріс 250 SC, к.с., 0,6 л/га (сорт Тирас)	Азоксістробін, 250 г/л	79,3	64,4	–	–	30,1	110,7
(сорт Повінь)		–	–	80,3	68,1	26,8	31,6

Закінчення табл.

1	2	3	4	5	6	7	8
Консенто 450 SC, к.с. 2,0 л/га (сорт Повінь)	Фенамідон 75 г/л +пропамокарб гідрохлорид, 375 г/л	80,3	74,5	–		31,6	129,4
Косайд 2000, в.г., 2,5 кг/га (сорт Альвара)	Гідроксид міді, 538 г/кг	79,6	74,2	–	–	46,7	115,9
(сорт Рокко)		–	–	81,9	76,2	38,4	128,0
Курзат Р, 43,95% з.п., 2,5 кг/га (сорт Повінь)	Цимоксаніл, 4,2%+ оксихлорид міді, 39,75%	67,7	63,4	73,9	60,6	27,2	111,1
Мелоді Дуо 66,8 WP, з.п., 2,5 кг/га (сорт Луговська)	Пропінеб, 613 г/кг+ іпровалікарб, 55 г/кг	79,1	73,9	80,3	75,8	14,9	124,7
Натіво 75 WG, в.г., 0,35 кг/га (сорт Тирас)	Тебуконазол, 500 г/кг + трифлуксістробін, 250 г/кг	86,1	77,4	–	–	30,8	117,5
Ридоміл Голд МЦ 68 WG, в.г., 2,5 кг/га (сорт Повінь)	Металаксил-М, 40 г/кг +манкоцеб, 640 г/кг	72,3	60,2	83,6	78,8	30,6	117,3
Скор 250 ЕС, к.е., 0,5 л/га (сорт Повінь)	Дифеноконазол, 250 г/л	75,7	60,7	–	–	26,5	121,5
Ширлан 500 SC, к.с., 0,4 кг/га (сорт Левада)	Флуазінам, 500 г/л	69,1	60,7	67,3	59,0	31,6	123,9

* « - » – при проведенні дослідю хвороба не проявлялась.

Проти альтернаріозу картоплі найвищою ефективністю вирізнялися фунгіциди Натіво 75 WG, в.г., 0,35 кг/га і Консенто 450 SC, к.с., 2,0 л/га, які обмежували розвиток хвороби на рівні 82–86% в початковий період і на рівні 74–77% у середньому за період вегетації рослин. Не було можливості оцінити ці фунгіциди проти фітофторозу картоплі, оскільки у роки досліджень хвороба не проявлялась.

Препарати контактної дії Дітан М45, 80% з.п., 1,6 кг/га і Ширлан 500 SC, к.с., 0,4 кг/га краще контролювали розвиток альтернаріозу, ніж фітофторозу. Ефективність їхньої дії проти альтернаріозу була на рівні 73–61%, проти фітофторозу – на рівні 67–50%. Високу ефективність дії забезпечив фунгіцид Косайд 2000, в.г. з нормою витрати 2,5 кг/га: проти альтернаріозу картоплі технічна ефективність становила в середньому 74,2%, проти фітофторозу – 78,2%.

Застосування фунгіцидів сприяло підвищенню врожайності картоплі. Сорти Повінь і Тирас забезпечували врожай на рівні 26–32 т/га, Альвара та Рокко – 47 і 38 т/га. Нижчою врожайністю характеризувався сорт Луговська – на рівні 15–22 т/га. Збережений урожай за рахунок застосування фунгіцидів у різні роки був різним і коливався у межах 10,7–31,6%. Найвищий приріст врожаю отримано при застосуванні фунгіцидів Квадріс 250 SC, к.с., 0,6 л/га, Консенто 450 SC, к.с., Косайд 2000, в.г., Ридоміл Голд МЦ 68 WG.

Висновок. Застосування фунгіцидів ефективно контролює розвиток основних хвороб картоплі у період вегетації. За профілактичного обприскування рослин та до появи ознак хвороби технічна ефективність фунгіцидів вища, ніж при наступних обробках, що пов'язано з посиленням розвитку хвороби.

Ефективність фунгіцидів системно-контактної дії в цілому була вищою порівняно з фунгіцидами контактної дії. Фунгіциди системно-контактної дії ефективно захищають рослини картоплі як від альтернаріозу, так і від фітофторозу, але більш високу ефективність проявляють проти фітофторозу. Фунгіциди контактної дії забезпечують більш високий захисний ефект проти альтернаріозу картоплі.

Перспективи подальших досліджень. Захист картоплі від хвороб у період вегетації здійснюється в основному за допомогою фунгіцидів. Оцінювання їхньої ефективності дає можливість відібрати найефективніші проти тієї чи іншої хвороби з урахуванням сортових особливостей картоплі, пестицидного навантаження на агроценоз та збереженого врожаю.

1. Жолуденко О.В. Фітофтороз картоплі / О.В. Жолуденко // Захист рослин. – 2001. – № 10. – С. 22.
2. Куценко В.С. Картопля / В.С. Куценко; за ред. В.В. Кононученка, М.Я. Молоцького. – К., 2003. – Т. 2 : Хвороби і шкідники. – 240 с.
3. Методики випробування і застосування пестицидів / [С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іващенко та ін.]; за ред. С.О. Трибеля. – К. : Світ, 2001. – 448 с.
4. Довідник з пестицидів / [М.П. Секун, В.М. Жеребко, О.П. Лапа та ін.]. – К. : Колобіг, 2007. – 360 с.
5. Тютєрев С.Л. Новые системные фунгициды и проблема устойчивости к ним фитопатогенов / С.Л. Тютєрев // Современное состояние и проблемы резистентности : материалы совещ. – СПб., 2000. – С. 13–15.
6. Hamdy B. Review of strobilurin fungicide chemical / B. Hamdy // J. environ. Sci and Health. – 2007. – 42, N 4. – P. 441–451.

УДК 635.21:631.4:631.8

Л.А. ШЕВЧЕНКО, С.А. БАЛЯБО, кандидати сільськогосподарських наук

Поліська дослідна станція ім. О.М. Засухіна

О.В. ВИШНЕВСЬКА, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут картоплярства НААН

РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПОЛІСЬКОЇ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ІМ. О.М. ЗАСУХІНА З АГРОХІМІЇ ТА ҐРУНТОЗНАВСТВА

Наведено основні результати наукових досліджень з агрохімії для легких дерново-підзолистих глинисто-піщаних ґрунтів Полісся, одержані за 100 років діяльності Поліської дослідної станції ім. О.М. Засухіна.

© Л.А. Шевченко, С.А. Балябо,
О.В. Вишневська, 2014

Картоплярство. 2014. Вип. 42

Ключові слова: дерново-підзолисті ґрунти легкого гранулометричного складу, добрива, промивний режим, родючість, окультуреність, картопля, сівозміна, вапнування, цеоліт

Поліська дослідна станція розташована у центральній зоні Полісся України. Ґрунти станції здебільшого піщані та глинисто-піщані. Легкий механічний склад, ненасиченість вбирного комплексу основами і малі запаси гумусу зумовлюють погані фізичні властивості ґрунту. Надзвичайно низька їхня родючість зумовлювала низький урожай сільськогосподарських культур, внаслідок чого значні площі таких угідь не використовувались у виробництві [1].

Дослідну роботу на станції було спрямовано на виявлення шляхів підвищення родючості піщаних ґрунтів. З цією метою у відділі рільництва та агрохімії під керівництвом О.М. Засухіна вивчали їхні властивості, реакцію озимого жита, картоплі, вівса та гречки на внесення мінеральних і органічних добрив. Результати цих досліджень регулярно висвітлювались у спеціальних випусках праць станції і лягли в основу їхніх перших рекомендацій.

У 1924 р. відділ агрохімії під керівництвом А.В. Соколова, згодом академіка ВАСГНІЛ, провів оригінальні дослідження з питань ґрунтознавства. Результати цих досліджень опубліковано у працях: А.В. Соколова «Фізичні властивості піщаних ґрунтів», «Розклад у ґрунті зеленого добрива», «Мікродинамічний метод в агрохімічному ґрунтознавстві», Ф.В. Турчина «Елементи рельєфу і рослинне суспільство», В.Ф. Бутовської «Динаміка азоту в піщаних ґрунтах», Х.Г. Зінов'євої «Про корінне поліпшення піщаних ґрунтів під впливом мергелю, соломи та глини». Дані цих досліджень не втратили свого значення і понині.

У 1935 р. на станції було закладено багаторічний дослід з тисячею ділянок, в якому вивчали систему агротехнічних засобів підвищення родючості піщаних ґрунтів. Цей дослід було проведено В.В. Козакевичем до 1941 р. На підставі висновків з цих досліджень було рекомендовано схеми польових і сидеральних сівозмін, системи обробітку ґрунту та удобрення культур у сівозміні, а також способи використання люпину на зелене добриво.

Протягом 1949–1964 рр. на дослідній станції проведено низку дослідів із внесення різних форм вапнякових добрив (С.М. Міневич, Г.І. Зялиденна). Встановлено, що найкращим вапняковим добривом на піщаних ґрунтах є мергель, який містить у собі разом з

вуглекислим кальцієм ще й до 10% вуглекислого магнію. Встановлено оптимальні дози вапна, а також його тривалість післядії.

Методи корінного покращання родючості піщаних ґрунтів, які вивчались на дослідній станції (внесення великої кількості глини, соломи, екранування різними полімерами, а також вапнування без достатньої кількості мінеральних добрив) виявились малоефективними. Навіть разове внесення органічних добрив унаслідок високої мігруючої здатності піщаних ґрунтів затухало на другий-третій рік.

Прийнята Урядом програма хімізації сільського господарства дала змогу використовувати під сільськогосподарські культури більш високі дози мінеральних добрив. У зв'язку з цим у 1961 р. лабораторією агрохімії під керівництвом Л.А. Шевченко було закладено довготривалий дослід з вивчення ефективності мінеральних і органічних добрив у шестипільній польовій сівозміні.

Вже на третій-четвертий рік проведення дослідів встановлено, що культури сівозміни при внесенні під них середніх доз мінеральних добрив ($N_{60}P_{60}K_{60}$) почали потерпати від магнієвого голодування. Цей факт було перевірено спеціальними вегетаційними дослідженнями: з удобрених і контрольних ділянок польового дослідів брали верхній шар ґрунту й у вегетаційних посудинах вирощували овес, жито озиме, картоплю і кукурудзу з додаванням магнієвих добрив і без внесення їх. Виявили високу ефективність магнієвих добрив ($MgSO_4$) при застосуванні їх разом з мінеральними (NPK). Особливо високий приріст урожаю одержали в дослідях з вівсом на зерно, де приріст урожаю на фоні NPK становив понад 100%.

Таким чином, на бідних піщаних та глинисто-піщаних ґрунтах запорукою високої ефективності мінеральних добрив є використання як вапнякового добрива матеріалів, які містять магній (доломіт, річний мергель). На піщаних та глинисто-піщаних дерново-підзолистих ґрунтах, як відомо, у першому мінімумі є азот. Усі культури сівозміни під впливом азотних добрив підвищують урожай. Однак ефективність азоту підсилюється при внесенні його на фоні фосфорно-калійних добрив.

Майже всі форми азотних добрив є легкорозчинними, тому при високому рівні промивного режиму легких ґрунтів використовувати азотні добрива слід обережно, тобто вносити безпосередньо перед висівом сільськогосподарських культур, залишаючи частину дози у підживлення.

Ґрунти легкого механічного складу мають низький уміст фосфору – 1,5–2 мг P_2O_5 /100 г ґрунту. Однак внесення фосфорних добрив не завжди буває ефективним. На бідних неокультурених ґрунтах доза P_{60} малоефективна, ефективність фосфорних добрив підсилюється при збільшенні її до 90 кг/га. Фосфор добрив в основному закріплюється ґрунтом у шарі до 40–60 см і накопичується при тривалому застосуванні добрив. При позитивному рівні живлення рослин азотом і калієм фосфор ґрунту використовується рослинами.

Калій добрив має здатність закріплюватися ґрунтом, однак на легких ґрунтах досить інтенсивно промивається по ґрунтовому профілю [2, 3].

Лізиметри, встановлені у польовому досліді, показали, що з метрового шару ґрунту найінтенсивніше вимивається азот, за ним калій, а фосфор майже не вимивається, внаслідок чого при систематичному використанні в сівозміні мінеральних добрив уміст рухомих фосфору підвищився від 2 до 10–18 мг на 45-й рік проведення досліді. Такий показник умісту фосфору у ґрунті свідчить про високий ступінь окультуреності ґрунту [4].

Визначення форм фосфору у ґрунті свідчить, що при систематичному удобренні польових культур у ґрунті, крім легкорозчинних форм фосфору (водо- і кислотнорозчинних), у ґрунті накопичується також значна кількість фіксованих фосфатів. Спеціальними дослідіми доведено, що ці форми фосфору при достатньому рівні азотного та калійного живлення цілком доступні для використання рослинами.

Тривале застосування добрив у сівозміні незначною мірою впливає на накопичення рухомих форм калію в орному шарі ґрунту. Так, на кінець четвертої ротації сівозміни (1993 р.) на контролі вміст рухомих форм калію становив 3,8 мг/100 г ґрунту, під впливом повного мінерального добрива на фоні органічних добрив він підвищився лише до 4,8 мг K_2O / 100 г ґрунту.

Цей факт пояснюється, по-перше, виносом калію з урожаями культур сівозмін, а по-друге – вимиванням розчинних форм калію в горизонти ґрунту, не зважаючи на здатність калію фіксуватися ґрунтом [5–7].

Використання органічних добрив було досить ефективним у досліді з картоплею. Залежно від погодних умов приріст урожаю бульб від органічних добрив становив на кінець I, II, III, IV та V

ротацій 71, 100, 56, 97 та 50 ц, що становило відповідно 117, 172, 119, 111 і 91% до абсолютного контролю.

На фоні органічних добрив найвищий ефект одержано при внесенні азотних добрив як у дослідах з картоплею, так і з іншими культурами сівозміни.

У дослідах з картоплею ефективність доз азотних добрив значною мірою залежала від погодних умов. У сприятливі роки більш ефективними були високі дози азоту – N_{90} і N_{120} . У середньому за ротацію сівозміни в дослідах з картоплею найефективнішою виявилась доза N_{60} майже за всіма ротаціями сівозміни, у дослідах з кукурудзою на силос та житом озимим ефективнішою виявилась доза N_{90} .

На фоні азотних добрив ефективність фосфорно-калійних добрив була дуже низькою на початку проведення дослідів. Їхня ефективність підвищується з часом, у третій-четвертій ротаціях сівозміни, що пояснюється підвищенням їхнім виносом із зростаючими врожаєм культури сівозміни [6, 8].

Встановлено високу окупність унесених під культури добрив. У дослідах з картоплею при внесенні під неї N_{60} окупність 1 кг азоту становила в кінці четвертої ротації сівозміни 142 кг і 62 кг – у кінці п'ятої ротації, тоді як для зони Полісся агрохімічною службою встановлено в середньому лише 17 кг картоплі для дерново-підзолистих ґрунтів.

У дослідах з кукурудзою на силос та озимим житом окупність азотних добрив була високою навіть при внесенні їхніх підвищених доз.

Вивчення окупності інших елементів живлення приростами врожаю культур показало, що картопля в середньому за 5 ротацій сівозміни давала 33 кг додаткового врожаю на 1 кг фосфору.

Окупність калію, внесеного під картоплю, зростала в міру росту окультуреності ґрунту і становила в кінці четвертої ротації сівозміни 90 мг/кг.

Окупність фосфору, внесеного під кукурудзу на силос, значно перевищувала окупність калію.

У дослідах з житом озимим окупність фосфорно-калійних добрив зростала у сприятливі для озимих культур роки (IV ротація) [2].

У 1970 р. на Поліській дослідній станції було закладено довготривалий дослід з вивчення ефективності періодичного внесення

фосфорних добрив, в якому встановлено, що на легкому дерново-підзолистому ґрунті з низьким умістом рухомого фосфору (4 мг P_2O_5 /100 г ґрунту) фосфорні добрива, внесені у запас на 4 і 8 років, сприяли підвищенню вмісту рухомих форм фосфору у ґрунті, підвищували врожай культур сівозміни.

Як показало визначення економічної ефективності різних способів внесення фосфорних добрив, найприбутковішою культурою сівозміни є картопля. Чистий прибуток від внесених добрив зростає з часом у міру окультурення ґрунту.

Визначення економічної ефективності різних способів використання фосфорних добрив у сівозміні довело, що найприбутковішим і найрентабельнішим є внесення фосфорних добрив у запас на 4 роки.

Однією з основних причин низької природної родючості легких дерново-підзолистих ґрунтів є їхня низька вбирна здатність, і як наслідок, неспроможність обмінно затримувати в собі елементи, що надходять у ґрунтовий розчин з твердої фази ґрунту і мінералізації органічної речовини та внесенні добрив. Пошуки прийомів агро меліоративного впливу на легкі ґрунти, які могли б покращити їхні фізико-хімічні властивості, було розпочато досить давно (Х.Г. Зінов'єва, 1933 р.). Продовжуються вони й донині.

Одним із перспективних прийомів корінного поліпшення легких ґрунтів стало внесення у ґрунт природних силікатів, що мають дуже високу (≈ 200 мг-екв./100 г) ємність вбирання. У перший ряд цих алюмосилікатів вивели кліноптилоліт, потужні поклади якого розвідано в Закарпатті.

Виходячи з цього, на Поліській дослідній станції, починаючи з 1980 р., було проведено низку вегетаційних та польових дослідів з вивчення впливу кліноптилолітної породи на родючість легких дерново-підзолистих ґрунтів.

У вегетаційних дослідах встановлено високу ефективність кліноптилолітової породи на піщаному, глинисто-піщаному та сірому дерново-підзолистому ґрунтах. Під впливом кліноптилоліту покращувалось азотне і калійне живлення без унесення мінеральних добрив. Післядія у вегетаційних посудинах затухала на третій рік проведення дослідів.

У польових умовах вивчалась ефективність різних доз кліноптилоліту. Встановлено, що 2,5 т/га кліноптилоліту на фоні 30 т/га торфогнойового компосту підвищувало врожай бульб картоплі на

20%. При збільшенні норми внесення клиноптилоліту до 5 т/га приріст урожаю бульб сягнув 55%.

У польових умовах клиноптилоліт покращував калійне живлення бульб картоплі. Приріст урожаю на фоні $N_{90}P_{90}$ становив 24% при внесенні під картоплю 2,5% клиноптилоліту і 33% при нормі клиноптилоліту 5 т/га.

Відомо, що цеолітові породи (особливо їхні кальцієво-натрієві форми), до яких належать і клиноптилоліт Сокирницького родовища, що використовувався в дослідах, мають певну нейтралізуючу властивість.

З метою порівняння ефективності клиноптилоліту та вапна (доломіту), було проведено польовий дослід, де вивчали ефективність клиноптилоліту, вапна та їхнє поєднання. Встановлено високу ефективність клиноптилоліту на фоні торфогнойового компосту, а також при внесенні NPK.

Найвищий приріст урожаю картоплі одержано на фоні NPK при сумісному застосуванні клиноптилоліту та доломіту по 5 т/га. Приріст урожаю бульб становив 71%.

Післядія цеоліту та доломіту вивчилась у дослідах з житом озимим. Установлено, що найвищий ефект одержано при сумісному застосуванні цих порід. Таким чином, проведені досліді свідчать, що застосування клиноптилолітової породи як меліоранта легких ґрунтів є ефективним прийомом підвищення ефективності мінеральних добрив та характеризується тривалою післядією.

Сумісне використання клиноптилоліту та вапна (доломіту) дає змогу значно підвищити їхню взаємну ефективність.

Результати досліджень з використання цеолітів широко висвітлювалось авторами Л.А. Шевченко та С.А. Балябо у періодичній пресі, а також доповідями на міжнародних конференціях, які відбувались у Тбілісі та Батумі.

У досліді з вивчення ефективності різних сівозмін, закладеному у 1964 р. В.А. Вишневським, також вивчалась ефективність органічної і мінеральної систем удобрення.

Встановлено, що тривале застосування добрив у сівозміні (1964–1999 рр.) позитивно впливає на родючість дерново-підзолистого глинисто-піщаного ґрунту. В орному шарі за період п'яти ротаций сівозміни вміст рухомого фосфору зріс від 4 (на час закладання досліді) до 21,0 мг P_2O_5 /100 г ґрунту при внесенні в середньому на 1 га сівозмінної площі помірних доз добрив (гній 60 т/га + $N_{60}P_{40}K_{60}$).

Вміст рухомих форм калію зріс від 3 до 7,8 мг K_2O /100 г ґрунту. Кількість гумусу не зросла і перебувала на рівні 0,8–1,02%, а вміст загального азоту збільшився від 0,040 до 0,069%. Добрива позитивно впливали на ріст і розвиток картоплі. При внесенні під картоплю 60 т/га гною та $N_{100}P_{60}K_{100}$ на 1999 р. урожай бульб становив 234 ц/га. Такий самий урожай одержано і при заміні гною на сидерат [6–8].

Застосування сидератів сприяє зниженню ураження бульб картоплі ризоктоніозом та паршею звичайною.

Встановлено високу економічну ефективність органічних та мінеральних добрив. Чистий прибуток на контролі становив 3873 грн, тоді як при внесенні під картоплю 60 т/га гною та $N_{100}P_{60}K$ він підвищився до 10684 грн, а при внесенні під картоплю $N_{100}P_{60}K$ на фоні сидератів – до 11070 грн.

Найнижчу собівартість вирощування картоплі отримано при поєднанні сидератів та мінеральних добрив у дозі $N_{100}P_{60}K_{100}$ при найвищому рівні рентабельності по досліді – 146%. Рентабельність без застосування добрив становила 64%.

Таким чином, при вирощуванні високих і стабільних урожаїв картоплі на окультурених дерново-підзолистих глинисто-піщаних ґрунтах у польових сівоzmінах доцільно застосовувати $N_{100}P_{60}K_{100}$ у поєднанні з післяжнивними посівами жита озимого.

Висновки. Отже, за останні 50 років діяльності дослідної станції одержано переконливі дані щодо покращання родючості дерново-підзолистих ґрунтів:

1. Насамперед – це вапнування. Вапнування слід проводити матеріалами, що містять магній – це луговий мергель або доломіт. Роль вапна підвищується з часом. Так, при систематичному внесенні мінеральних добрив ґрунт підкислюється і доза вапна і норма за гідрологічною кислотністю не є достатньою. Тому позитивно впливає на ефективність мінеральних добрив підвищення дози вапна до 1,5 норми за гідролітичною кислотністю. При цьому значно підвищується у ґрунті вміст рухомих форм фосфору, що свідчить про високий ступінь окультурення ґрунту.

2. Культури сівоzmіни на фоні вапна потребують повного мінерального удобрення. Азотні добрива необхідно вносити перед висівом культур сівоzmіни, залишаючи частину дози у підживлення.

3. Фосфорні добрива можна вносити в запас. Найефективнішим засобом було внесення в запас фосфорних добрив раз у 4 роки.

4. Ефективність дії азотних і калійних добрив підвищується при використанні природних цеолітів.

5. У дослідах з вивчення ефективності добрив у різних сівозмінах встановлено високу ефективність сидератів під картоплю. Підвищується якість бульб картоплі і знижується захворюваність паршею звичайною та ризоктоніозом. Знижується собівартість урожаю бульб та значно (до 142%) підвищується рентабельність досліду.

Результати досліджень за останні 50 років працівниками лабораторії технології регулярно висвітлювались у періодичній пресі. Це збірники наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН» та Інституту картоплярства, журнали «Агрохімія» та «Ґрунтознавство», книги «Підвищення врожайності сільськогосподарських культур на піщаних ґрунтах Полісся» (Т. VII, 1970 р.) і «Удобрення картоплі».

Працівниками дослідної станції та ННЦ «Інститут землеробства НААН» на основі проведених дослідів було захищено 8 кандидатських дисертацій.

1. Шевченко Л.А. Ґрунтово-кліматичні умови Поліської дослідної станції / Л.А. Шевченко, Я.Д. Черняк // Підвищення урожайності с/г культур на піщаних ґрунтах Полісся. – К. : Урожай, 1970. – С. 12–20.

2. Шевченко Л.А. Продуктивність картофеля в залежності від удобрення на дерново-подзолистих почвах Полісся Української ССР / Л.А. Шевченко, В.П. Сидоренко // Картоплярство. – К. : Урожай, 1978. – Вип. 9. – С. 66–70.

3. Балябо С.А. Вплив рівнів застосування добрив на агрохімічні показники родючості легкого дерново-підзолистого ґрунту та урожайність картоплі в умовах Полісся / С.А. Балябо // Картоплярство. – К. : Аграр. наука, 2006. – Вип. 34–35. – С. 3–4.

4. Вимивання поживних речовин з інфільтраційними водами з дерново-підзолистих ґрунтів Полісся / Г.С. Пироженко, Л.А. Шевченко, В.В. Лахмітко, М.І. Калько // Землеробство. – К. : Урожай, 1978. – Вип. 47. – С. 53–57.

5. Вишневська О.В. Рівень вапнування легких дерново-підзолистих ґрунтів при систематичному застосуванні добрив у сівозміні з картоплею / О.В. Вишневська // Картоплярство. – К. : Урожай, 2010. – Вип. 39. – С. 163–171.

6. Вишневська О.В. Продуктивність картоплі та родючість дерново-підзолистого ґрунту при застосуванні різних рівнів удобрення / О.В. Вишневська // Картоплярство. – К. : Урожай, 2011. – Вип. 40. – С. 184–192.

7. *Балябо С.А.* Вплив погодних умов і застосування добрив на продуктивність картоплі та накопичення нітратів у бульбах / С.А. Балябо, В.В. Вишневський, С.Т. Плотницький // Картоплярство. – К. : Довіра, 1999. – Вип. 29. – С. 138–141.

8. *Балябо С.А.* Вплив систематичного удобрення легкого дерново-підзолистого ґрунту на вміст гумусу, інших елементів родючості на урожай та якість бульб картоплі / С.А. Балябо, О.В. Вишневська // Картоплярство України. – 2012. – № 1–2. – С. 47–51.

ЕКОНОМІКА, ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ВЛАСНІСТЬ

УДК 635.21:631.15

М.О. ВОЗНА, молодший науковий співробітник

Інститут картоплярства НААН

ВИВЧЕННЯ РІВНЯ ТА ДИНАМІКИ ЦІН НА ПРОДУКЦІЮ ГАЛУЗІ КАРТОПЛЯРСТВА

Подано результати досліджень за 2010–2013 маркетингові роки щодо вивчення ринкової ситуації галузі картоплярства України, проведено аналіз попиту, пропозиції на картоплю в сільськогосподарських підприємствах. Вивчено ціни на картоплю, що склались у господарствах.

***Ключові слова:** ціна, картопля, ринок, реалізація, виробництво, попит, пропозиція, урожайність*

Постановка проблеми. В умовах ринкової економіки провідне місце належить ціновому механізму, що формується як результат дії постійно рухливої системи попит–пропозиція, та з урахуванням конкуренції з боку товаровиробників. Адже більшість продукції картоплярства виробляють господарства населення, де ціна повніс-

тю залежить від поточного урожаю картоплі. Ціна є одним з найбільш важливих інструментів регулювання економіки, її регульовальний вплив на економічне становище охоплює багато напрямків. Ціни на будь-яку продукцію формуються під впливом попиту і його еластичністю, пропозиції на ринку продовольства, витрат виробництва, якості продукції, ринкових зборів та податків, а також витрат на зберігання і реалізацію [1].

Мета досліджень. Провести аналіз ринкової ситуації щодо реалізації картоплі в сільськогосподарських підприємствах, вивчити попит і пропозицію на ринку картоплі, зміни цін на продукцію за 2010–2013 маркетингові роки та виявити основні важелі впливу на ціну.

Методика досліджень. Дослідження проводились на основі використання статистичних даних Державного комітету статистики. При цьому використовувались такі методи, як аналіз та синтез, а також історико-логічні підходи.

Результати досліджень. Загальне виробництво картоплі за 2010–2013 рр. збільшилось на 18%, але темпи зростання валового збору в сільськогосподарських підприємствах вищі й становлять 28%. Відповідно відбулись зміни в структурі виробництва: якщо в 2010 р. частка виробленої картоплі в господарствах становила 2,6%, то в 2013 р. даний показник був на рівні 3,0%. На 1 листопада 2013 р. в Україні зібрано понад 22,1 млн т із площі 1385 тис. га урожайністю 16 т/га, в сільськогосподарських підприємствах було зібрано 616 тис. т картоплі на площі 28,3 тис. га, відповідно урожайність становила 21,8 т/га.

За 2010–2013 рр. відбулись суттєві зміни як у динаміці виробництва сільськогосподарськими підприємствами картоплі, так і в переміщеннях площ насаджень. Найбільше площ під картоплю зосереджено, тис. га: в Чернігівській – 7,2, Тернопільській – 5,3, Київській – 4,7, Житомирській – 4,3, Львівській – 3, найменше в Запорізькій, Кіровоградській, Луганській та Харківській областях – близько 100 га. Площі за останні три роки зросли майже в усіх областях, за винятком Харківської та Донецької, найбільше в Тернопільській, Полтавській, Черкаській та Чернівецькій областях.

Найбільше картоплі зібрали в Чернігівській, Тернопільській, Житомирській та Київській областях, у цих регіонах вирощується майже 60% валового збору всіх сільськогосподарських підприємств. Показник урожайності коливається від 6,2 т/га у Харківській області до 26,3 т/га у Черкаській [2].

Як відмічалось раніше, за аналізовані роки при зростанні урожайності та валового збору відбувалось зниження попиту на картоплю, що призвело до зниження цін на продукцію. В галузі картоплярства для аналізу цінової ситуації на ринку краще розглядати інформацію за маркетинговими роками, це дасть змогу найбільш повно простежити залежність ціни від кількості виробленої продукції. Ціни на картоплю та кількість реалізованої продукції в сільськогосподарських підприємствах за 2010–2013 маркетингові роки наведено в таблиці. Аналіз реалізації картоплі в Україні за маркетинговими роками показує, що при зростанні кількості реалізованої продукції від 298,6 до 493,1 тис. т, що становить 65%, ціни знизились на 55% і становили в 2012/13 маркетинговому році 1189,9 грн/т [3–5].

За період з 2010 по 2013 маркетингові роки максимальну кількість картоплі реалізували в Тернопільській – 113,0 тис. т, Чернігівській – 71,9, Київській області разом із м. Київ – 57,2 і 19,7 тис. т відповідно. Найменше продукції було продано в Харківській – 0,2 тис. т, Запорізькій – 0,3, Луганській – 0,6, Кіровоградській – 0,8 тис. т областях [5, 6].

Ціни на картоплю різняться зонально від мінімальної у Хмельницькій (752,2 грн/т) до максимальної у Луганській (2385,7) області, середній показник по Україні становить 1189,9 грн/т. За аналізований період в усіх областях країни відбулось зниження цін на продукцію.

Крім зональних коливань, відмічено і зміни як кількості продукції, так і ціни за місяцями. Реалізація картоплі має сезонну закономірність, найбільша кількість продукції продається у липні–вересні (рис. 1). З липня місяця споживачі в основному використовують урожай нового року, що потрапляє на ринок. Після закінчення збирання робіт відбувається масова реалізація картоплі картоплевиробниками, які не мають змоги зберігати вирощений урожай, а споживачі роблять запаси продовольчої картоплі і, як наслідок, коливання цін має циклічний характер.

Максимальна ціна на картоплю спостерігається в травні–червні, коли продукція від попереднього урожаю вже не користується попитом, а на ринку представлена невелика кількість «молодої» картоплі, яка значно дорожча (рис. 2). Згодом цінова ситуація стабілізується і перебуває майже на одному рівні. Незначне зниження цін спостерігається у вересні–жовтні.

Ціни на картоплю в областях України

Область, регіон	2010/11 марке- тинговий рік		2011/12 марке- тинговий рік		2012/13 марке- тинговий рік	
	Кіль- кість, тис. т	Ціна, грн/т	Кіль- кість, тис. т	Ціна, грн/т	Кіль- кість, тис. т	Ціна, грн/т
Україна	298,6	2659,9	381,7	1434,1	493,1	1189,9
АРК	1,6	2572,9	3,7	1679,4	3,8	1366,6
Вінницька	4,9	2306,9	2,8	1120,8	4,9	841,2
Волинська	4,2	2651,5	3,8	1275,7	4,5	971,9
Дніпропетровська	21,4	2551,3	24,1	1465,7	22,2	1434,9
Донецька	6,1	3646,5	6,5	1759,4	9,0	1582,8
Житомирська	35,9	2258,7	44,7	1283,9	42,7	1289,8
Закарпатська	5,2	2958,9	5,3	1620	7,3	1348,6
Запорізька	0,7	3454	0,6	2318,2	0,3	1604,3
Івано-Франківська	0,4	3059,4	1,1	1105,4	2,7	1174,9
Київська	44,5	2016,2	61,3	1323,7	57,2	1135,2
Кіровоградська	0,3	3220	0,8	2113,9	0,8	1633,1
Луганська	1	2871,3	1,1	2117,6	0,6	2385,7
Львівська	32,3	3193,6	43,3	990,5	52,3	1102,6
Миколаївська	1,5	2588,7	3,4	2506,7	3,9	1172,9
Одеська	11,1	2901,4	14,5	1487,9	3,9	1291,4
Полтавська	4,3	2211,1	12,4	874,6	13,1	1167,8
Рівненська	7,1	2619,5	4,7	956,2	3,3	880,4
Сумська	0,9	2398,1	0,9	1152	8,0	1042,7
Тернопільська	53,7	3423,7	55,3	2160,4	113,0	1192,8
Харківська	0,4	3472	0,2	1874,9	0,2	1688,1
Херсонська	14,1	2540,1	23	1932,6	24,0	1923,8
Хмельницька	4,1	2641,8	3,5	1007,9	9,8	752,2
Черкаська	3,5	2835,6	5,5	1087,3	7,8	1215,5
Чернівецька	0,4	3185,9	1,9	1172,6	5,5	1642,6
Чернігівська	34,1	2131,1	53,2	1182,9	71,9	928,6
м. Київ	5	2451,1	4,2	1063	19,7	1121,3

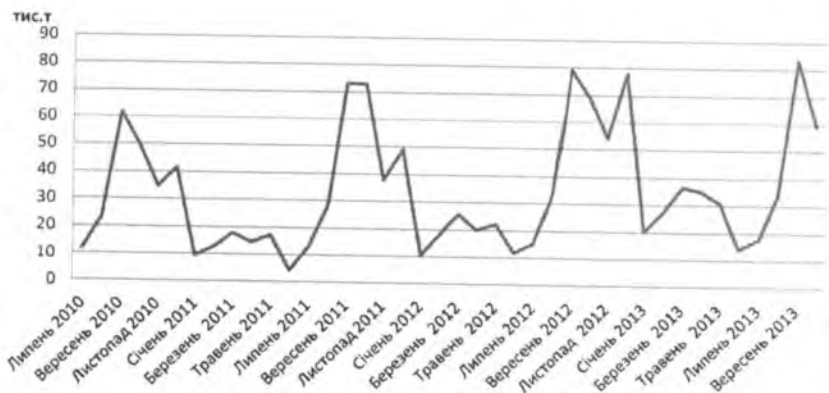


Рис. 1. Динаміка кількості реалізованої картоплі сільськогосподарськими підприємствами в Україні

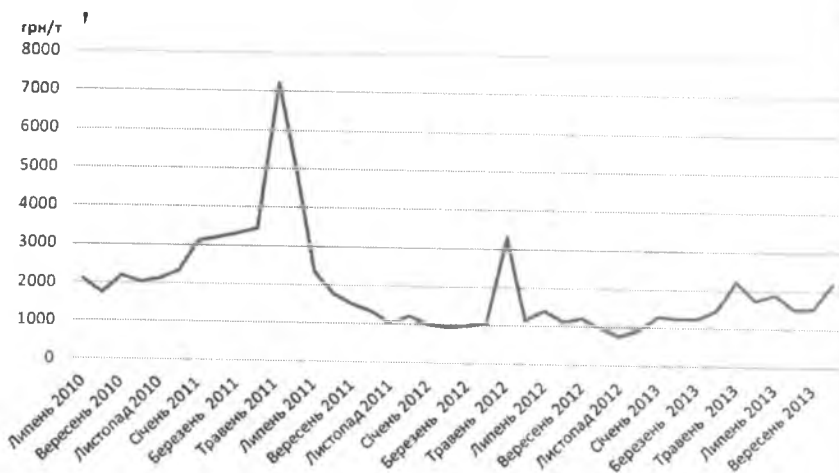


Рис. 2. Динаміка цін на картоплю в сільськогосподарських підприємствах України

Висновки. Ринку галузі картоплярства притаманний олігополістичний вид конкуренції, де велика кількість як продавців, так і покупців, що унеможливує активний вплив на ціну окремим виробником чи споживачем продукції. Ціни на картоплю за досліджуваний період знизились, причиною цьому є коливання пропозиції, попит має стабільний характер – картопля є продукцією, яка ха-

рактизується нееластичністю попиту. Також ринку картоплі властиве сезонне коливання цін та ажіотажні їхні сплески. Тому урівноваженість попиту та пропозиції, вирівнюваність цін продажу за допомогою державного цінового регулювання – основний фактор стабілізації ринкових цін.

Перспективи подальших досліджень полягають у продовженні вивчення ситуації на ринку картоплі, обґрунтуванні цінових коливань та можливості прогнозування цін на картоплю в Україні.

1. Шпичак О.М. Ціни, витрати, прибутки агровиробництва та інфраструктура продовольчих ринків / О.М. Шпичак. – К., 2000. – 585 с.

2. Збір урожаю сільськогосподарських культур, плодів, ягід та винограду в регіонах України у 2012 році : стат. бюл. / Держкомстат України. – К., 2013. – 110 с.

3. Реалізація продукції сільськогосподарськими підприємствами за 2011 рік : стат. бюл. / Держкомстат України. – К., 2012. – 110 с.

4. Реалізація продукції сільськогосподарськими підприємствами за 2010 рік : стат. бюл. / Держкомстат України. – К., 2011. – 110 с.

5. Основні економічні показники виробництва продукції сільського господарства в сільськогосподарських підприємствах за 2012 рік : стат. бюл. / Держкомстат України. – К., 2013. – 88 с.

6. Реалізація продукції сільськогосподарськими підприємствами за січень–червень 2013 року : стат. бюл. / Держкомстат України. – К., 2013. – 44 с.

СОРТИ РОСЛИН ЯК ОБ'ЄКТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

Обґрунтовано встановлення ринкової вартості сорту рослин, за якою його можна реалізувати. Запропоновано метод визначення вартості сорту як об'єкта інтелектуальної власності, а також нарахування авторської винагороди (роялті) за використання майнових прав на сорт рослин і майнових прав на поширення сорту рослин.

Ключові слова: інтелектуальна власність, методи, вартість сорту, авторська винагорода, роялті

Постановка проблеми. Важливий напрямок розвитку економіки, зокрема в аграрному секторі, – селекційні дослідження, які є об'єктами інтелектуальної власності, продуктом творчої діяльності людини.

Нині у нашій країні немає офіційно визнаного методу визначення вартості сорту як об'єкта інтелектуальної власності. За необхідності застосовують підхід, оснований на системі компромісів між сторонами, що домовляються, з наступним укладанням ліцензійних договорів, які надають офіційного статусу досягнутим домовленостям [2]. Проте капіталізація сортів рослин є важливим чинником зростання показників конкурентоспроможності, фінансової стабільності та інвестиційної привабливості сільськогосподарських підприємств, зокрема через удосконалення державної політики формування та використання сортових рослинних ресурсів як об'єктів інтелектуальної власності загалом.

Тому, обговорення оцінки вартості сорту рослин як об'єкта інтелектуальної власності, шляхом визначення теоретичних, нормативно-правових, методичних і практичних аспектів організації й здійснення такої оцінки є дуже важливим питанням.

Метою досліджень є встановлення ринкової вартості сорту рослин, за якою його можна реалізувати. Вона також є базою для визначення та нарахування авторської винагороди (роялті) за використання майнових прав на сорт рослин і майнових прав на його поширення.

Для досягнення мети ставили завдання – провести оцінювання вартості сорту рослин методом, який ґрунтується на визначенні річного рейтингу об'єкта як кількісного показника оцінювання, очікуваного від його використання, за умов біржової ціни на продукцію.

Матеріали та методи досліджень. У процесі оцінювання вартості сорту рослин і визначення плати за його використання користувалися законодавчими і нормативно-правовими актами України, які подано у бібліографії. Методи досліджень опиралися на Порядок визначення оціночної вартості об'єктів права інтелектуальної власності, створені за державні кошти, з метою зарахування на бухгалтерський облік, затверджений Наказом Фонду державного майна від 13.12.2005 р. № 3162 [7]; та Положення (стандарт) бухгалтерського обліку «Нематеріальні активи» 8, затвердженого Наказом Міністерства фінансів України від 18.10.1999 р. № 242, зареєстрованого Міністерством юстиції України 02.11.1999 р. за № 750/4043 [8].

Результати досліджень та їхнє обговорення. Сорт рослин є особливим об'єктом інтелектуальної власності поряд із науковим відкриттям, породою тварин, комерційною таємницею, фольклором і традиційним знанням у групі об'єктів права промислової власності. Залучаючи у комерційний обіг новий сорт, він проходить наступні етапи: створення сорту рослин, державна його реєстрація, без якої не можливе подальше його поширення та реалізація або комерційний обіг.

Відповідно до Закону «Про охорону прав на сорти рослин» [1] можуть виникати наступні права на сорти рослин: авторське право, яке закріплене свідоцтвом про авторство на сорт рослин (немайнове право); право на сорт, про що свідчить патент на сорт рослин (майнове право власності на сорт рослин); право на поширення сорту, закріплене свідоцтвом про державну реєстрацію на сорт рослин (майнове право власності на поширення сорту рослин) [3, 4].

Оцінка вартості сортів рослин застосовується для:

- внесення вартості сорту до статутного капіталу суб'єкта господарювання;
- постановка на бухгалтерський облік у складі нематеріальних активів;

- придбання майнового права інтелектуальної власності на сорт рослин;
- продаж ліцензії на використання сорту рослин;
- застава майнового права інтелектуальної власності на сорт рослин;
- страхування майнового права інтелектуальної власності на сорт рослин;
- визначення стартової ціни майнового права інтелектуальної власності на сорт рослин для контрактів, аукціонів, торгів тощо.

У рекомендаціях використовували наступні основні терміни та поняття: первісна (балансова) вартість сорту рослин – це вартість сорту, яку визнають у фінансовому звіті після вирахування амортизації та накопичених збитків від зменшення його корисності; справедлива (ринкова) вартість сорту рослин – вартість сорту, за якою можна обміняти сорт в операції між зацікавленими та незалежними сторонами, є базою для визначення та нарахування роялті; авторська винагорода – винагорода, яку використовують для покриття витрат на створення сорту селекційної установи; роялті – вид ліцензійного платежу, який ліцензіат сплачує протягом строку дії ліцензійного договору ліцензіару.

За оцінки вартості сорту рослин використовують раніше застосовані методи: витратний, доходний (фінансовий) і ринковий (порівняльний) [5, 6].

1. **Витратний** підхід – встановлення суми витрат на створення чи заміну сорту рослин з урахуванням його зносу. При цьому визначають:

- розміри фактичних або нормативних (технологічних) витрат на створення, придбання, введення сортів рослин у комерційний обіг і підтримання їхньої чистоти;
- витрати минулих періодів приводять до теперішньої вартості на дату проведення оцінки шляхом компаундування;
- залишкова вартість сорту в процесі його використання.

2. **Доходним** методом встановлюють теперішню вартість майбутніх доходів, які очікують отримати внаслідок використання або відчуження майнових прав інтелектуальної власності на сорт рослин, шляхом оцінки щорічного очікуваного ефекту від реалізації майнових прав на сорт з використанням методів дисконтування за роками.

3. **Ринковим** (порівняльним) методом визначають вартість сорту на основі фактичних випадків його продажу в умовах активного та

прозорого ринку сортів-аналогів і наявності інформації щодо укладених угод з продажу майнових прав на сорти-аналоги; результатів порівняльного аналізу основних показників аналогічних сортів рослин і коригування фактичних цін на ринку майнових прав на сорти рослин.

Відповідно пропонуємо використовувати для оцінювання вартості сорту рослин метод, який ґрунтується на визначенні річного рейтингу кожного об'єкта як кількісного показника оцінювання вигоди, яку очікують від його використання, за умов ринкової ціни на продукцію, одержану протягом року з одиниці обсягу використання за формулою:

$$P_p = O_p \times C_p, \quad (1)$$

де P_p – річний рейтинг сорту рослин, грн/га; O_p – річний обсяг продукції при застосуванні сорту рослин, т/га; C_p – ринкова ціна продукції, грн/т.

Наступним етапом оцінювання є визначення первісної вартості, яка відображає потенціальну економічну ефективність сорту рослин відповідно до його рейтингу за весь термін дії охоронного документа, тобто:

$$P_v = P_p \times T, \quad (2)$$

де P_v – первісна вартість сорту рослин, грн; P_p – річний рейтинг сорту рослин, грн/га; T – строк чинності охоронного документа, роки.

Первісну вартість рекомендуємо відображати в бухгалтерському обліку інформації про нематеріальні активи установи та розкриття цієї інформації у фінансовій звітності відповідно до вимог згаданого П(С)БО-8.

Справедлива вартість сорту має характер винагороди за право його застосування і визначається при передачі чи наданні прав власності на договірних засадах, використанні права як пайового внеску до статутного капіталу спільного підприємства, передачі права під заставу тощо. У таких випадках згідно з пунктами 12-16 П(С) БО-8 справедливу вартість визнають первісною вартістю, за якою сорт оцінюють як нематеріальний актив. Очевидно, що величина справедливої вартості залежить від рейтингу об'єкта, обсягу і терміну його використання та узгоджених відсотків роялті:

$$C_v = P_r \times O_c \times T_c \times K, \quad (3)$$

де C_v – справедлива вартість сорту рослин, грн; P_r – річний рейтинг сорту рослин, грн/га; O_c – запланований обсяг використання сорту рослин, т/рік, га/рік; T_c – запланований термін використання сорту рослин або несанкціонований строк його застосування, роки; K – коефіцієнт роялті за використання сорту рослин.

На остаточну вартість сорту рослин впливають ще багато інших чинників і ступінь їхнього впливу далеко не рівнозначний. За визначення вартості сорту рослин необхідно зважати на:

- науково-селекційну і технологічну цінність сорту рослин, що проявляється через збереження характерних ознак під час виробництва та реалізації відтворювального матеріалу конкретним споживачем;
- техніко-економічну цінність сорту, тобто умови виробництва, зберігання та реалізації насіння цього сорту;
- надійність правової охорони сорту рослин, тобто законодавче забезпечення гарантій тривалої дії патентів, свідоцтв і ліцензій;
- реальну суспільну потребу у продукції за ліцензією, емність ринку та наявність вільних сегментів.

Важливим етапом визначення вартості сорту рослин є встановлення авторської винагороди.

Плата за використання сорту рослин як об'єкта інтелектуальної власності (роялті) є щорічною винагородою автору сорту за його використання іншими суб'єктами господарювання у сфері насінництва та товарного виробництва продукції рослинництва.

Розмір роялті визначають з урахуванням справедливої вартості сорту рослин і коефіцієнтом роялті, визначеним у відповідній ліцензійній або субліцензійній угоді.

Рекомендовані розміри роялті при розмноженні основних польових сільськогосподарських рослин за категоріями їхнього насіння (насінневого матеріалу) наведено у таблиці.

Висновки. З метою створення умов для збереження та примноження вітчизняного потенціалу сортів рослин та його ефективного використання у вирішенні завдань, спрямованих на соціально-економічний розвиток України, необхідно за формування та здійснення державної політики з охорони прав на сорти рослин у частині залучення в господарський (комерційний) обіг результатів селекції сортів рослин забезпечити:

Рекомендовані ставки роялті при розмноженні польових сільськогосподарських культур за категоріями насіння, %

Культура або група рослин	Категорія насіння	Ставки роялті до вартості насіння
Зернові	Сертифіковане	8
Кукурудза	Добазове	15
Картопля	Сертифіковане	10
Зернобобові (горох, вика, соя)	Добазове	8
Інші бобові	«	15
Трави однорічні й багаторічні	«	12
Буряк кормовий і цукровий	«	18
Інші кормові	«	15
Олійні, технічні культури та хміль	«	15
Тютюн і махорка	«	50
Лікарські та ефіроолійні	Сертифіковане	25

- збалансованість прав і законних інтересів суб'єктів правовідносин, включаючи державу, в області створення, правової охорони та використання сортів рослин;

- державне стимулювання процесів створення, правової охорони і використання сортів рослин, підвищення на цій основі мотивації селекціонерів та селекційних установ (підприємств);

- визначення порядку поширення (комерційного обігу) сортів рослин і забезпечення майнових прав селекціонерів;

- прийняття нормативно-правових актів, спрямованих на вирішення першочергових завдань із залучення в господарський обіг сортів рослин за рахунок їхньої вартісної оцінки та контролю за дотриманням сплати роялті залежно від обсягів використання сортів рослин.

1. Закон України «Про охорону прав на сорти рослин» // Відомості Верховної Ради України. – 2002. – № 23, ст. 163.

2. Закон України «Про насіння і садивний матеріал» // Відомості Верховної Ради України. – 2013. – № 42, ст. 585.

3. Міжнародний стандарт бухгалтерського обліку 38 (МСБО 38). Нематеріальні активи. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.minfin.gov.ua/>. – Заголовок з екрану.

4. Методика оцінки майнових прав інтелектуальної власності : затв. Наказом Фонду держ. майна від 25.06.2008 р. № 740 ; зареєстр. Міністром

України від 06.08.2008 р. за № 726/15417. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0726-08>. – Заголовок з екрану.

5. *Національний стандарт № 1 «Загальні засади оцінки майна і майнових прав»* : Постанова КМУ від 10 верес. 2003 р. № 1440. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1440-2003>. – Заголовок з екрану.

6. *Національний стандарт № 4 «Оцінка майнових прав інтелектуальної власності»* : Постанова КМУ від 3 жовт. 2007 р. № 1185. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1185-2007>. – Заголовок з екрану.

7. *Порядок визначення оціночної вартості об'єктів права інтелектуальної власності, що перебувають у державній власності або були створені (придбані) за державні кошти, з метою зарахування на бухгалтерський облік* : затв. Наказом Фонду держ. майна від 13.12.2005 р. № 3162. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0479-06>. – Заголовок з екрану.

8. *Положення (стандарт) бухгалтерського обліку «Нематеріальні активи» 8* : затв. Наказом Мінфіну України від 18.10.1999 р. № 242 ; зареєстр. Мінюстом України від 02.11.1999 р. за № 750/4043. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0750-99. – Заголовок з екрану.

АННОТАЦИИ

Л. В. КРЮЧКО, старший преподаватель

СПЕЛОСТЬ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ, ИХ БЕККРОССОВ, ПОЛУЧЕННЫХ С УЧАСТИЕМ ВИДА *S. BULBOCASTANUM DUN.*

Описано распределение межвидовых гибридов картофеля, их беккроссов по спелости. Доказана возможность выделения исходного селекционного материала по каждой из групп спелости. Выявлено влияние метеорологических условий на проявление признака, что можно объяснить большей или меньшей реализацией генетического контроля проявления признака. Это же подтверждается повторяемостью гибридов за выражением показателя в годы исследования.

И.И. МОЙСА, А.Г. ЗЕЛЯ, кандидаты биологических наук
М.Г. НИКОРЮК, младший научный сотрудник
Ю.М. БУНДУК, научный сотрудник
В.М. ГУНЧАК, кандидат сельскохозяйственных наук

ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КАРТОФЕЛЯ К ЗАСУХЕ

Изложены результаты исследований по изучению устойчивости к засухе 8 сортов и 17 гибридов картофеля лабораторным методом кондуктометрии. Выделены 2 сорта картофеля – Славянка и Серпанок и 4 гибрида, устойчивые к засухе, рекомендованные для выращивания в южных зонах Украины.

А.Т. МЕЛЬНИК, младший научный сотрудник
В.М. ГУНЧАК, кандидат сельскохозяйственных наук
М.М. КИРИК, доктор биологических наук, профессор, академик НААН
О.В. ПАНИМАРЧУК, кандидат химических наук, ассистент

ИЗМЕНЕНИЯ АКТИВНОСТИ ПЕРОКСИДАЗЫ В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ, ИНФИЦИРОВАННЫХ ВОЗБУДИТЕЛЯМИ АЛЬТЕРНАРИОЗА

Изучены изменения ферментативной активности пероксидазы сортов картофеля, которые относятся к разным группам зрелости и соответственно владеют разной степенью устойчивости к заболеванию. Установлена непосредственная взаимосвязь между группой зрелости сорта и повышением активности фермента и устойчивостью к болезни.

А.А. ПОДГАЕЦКИЙ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Н.В. КРАВЧЕНКО, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Л.В. КРЮЧКО, старший преподаватель
А.Ф. БОРИВСКИЙ, кандидат сельскохозяйственных наук

ГЕНЕОЛОГИЯ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ, СОЗДАННЫХ ПРИ УЧАСТИИ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ И ИХ СЕЛЕКЦИОННАЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ

Описана генеалогия сортов-межвидовых гибридов, у родословной которых присутствуют мексиканские дикие виды картофеля. Доказана возможность использования созданного материала для выведения ранних сортов, а также компонентами скрещивания при создании новых сортов. Исходный селекционный материал характеризуется разной сложностью и методами создания. Экспериментально подтверждена ценность беккроссов^а межвидовых гибридов, сортов, созданных с их участием, по проявлению высокой адаптивной способности относительно отдельных агрономических признаков.

Е.А. СИМАКОВ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
А.В. МИТЮШКИН, кандидат сельскохозяйственных наук
А.А. ЖУРАВЛЕВ, старший научный сотрудник

НОВЫЕ СОРТА КАРТОФЕЛЯ ЦЕЛЕВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЕКЦИИ ВНИИКХ им. А.Г. ЛОРХА

В результате целенаправленной селекции создана группа новых перспективных сортов картофеля различных сроков созревания и целевого назначения. Для потребления картофеля в свежем виде предлагаются сорта Василек, Великан, Фаворит и Фрителла. Для

производства хрустящего картофеля наиболее пригодны сорта Вымпел и Гранд, картофеля «фри» – Фаворит, Фрителла и сухого пюре – Василек, Великан. Сорта Фиолетовый и Василек рекомендуются для диетического (здорового) питания.

Р.Д. СУХАРЕВА, кандидат биологических наук

Г.Н. ШЕВАГА, соискатель

В.М. ГУНЧАК, кандидат сельскохозяйственных наук

А.Г. ЗЕЛЯ, кандидат биологических наук

НОВЫЙ МЕТОД ОЦЕНИВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ И ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ ПРОТИВ ЗЛОТИСТОЙ НЕМАТОДЫ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Освещены результаты исследований использования клональных микрорастений для оценивания нематодостойкости картофеля.

А.А. БОНДАРЧУК, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

О.В. ВИШНЕВСКАЯ, С.А. ЛЯЩЕНКО, кандидаты сельскохозяйственных наук

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ И СЕРТИФИКАЦИИ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ – ВАЖНЫЙ ФАКТОР ВЫСОКОРЕНТАБЕЛЬНОГО СЕМЕНОВОДСТВА

В статье представлена современная нормативная база семеноводства картофеля в Украине, указаны основные пути ее усовершенствования, способствующие улучшению отечественной системы контроля качества по сертификации семенного картофеля. Проведено сравнение норм ГОСТ 4013-2001 «Сортовые и посевные качества семенного картофеля. Технические условия» со стандартами ЕЭК ООН S-1 и России.

А.П. ГОНЧАРЕНКО

О.В. ВИШНЕВСКАЯ, кандидат сельскохозяйственных наук

Л.В. ТИМКО, заведующая лаборатории семеноводства

РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНОЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕНОВОДСТВУ КАРТОФЕЛЯ НА ПОЛЕССКОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ИМ. А.Н. ЗАСУХИНА

В исторической ретроспективе освещены основные направления научных исследований по семеноводству картофеля на Полесской опытной станции им А.Н. Засухина за 90 лет работы, раскрыты методические подходы получения посадочного материала картофеля сортов селекции станции с использованием клоновых отборов, а также создания исходного материала на основе методов биотехнологии, освещен технологический процесс воспроизводства элитного картофеля с использованием оздоровленного исходного материала, размножение его в процессе первичного семеноводства.

Я.Б. ДЕМКОВИЧ, кандидат сельскохозяйственных наук

ПОРАЖЕННОСТЬ ВИРУСНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ НА ПОЛЕСЬЕ И В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В ЭЛИТНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

Освещена актуальная проблема в области семеноводства картофеля в отношении мониторинга вирусной инфекции при воспроизведении элиты на Полесье и в Лесостепи Украины, раскрыты меры предосторожности по предупреждению реинфекции в процессе выращивания регистрируемых сортов. Приведены результаты оценки сортов в отношении их поражения наиболее вредными и распространенными вирусными болезнями картофеля. Обращено внимание на распространенность мозаичного скручивания листьев в отношении подавляющего большинства сортов, которые прошли испытание. Отмечено, что только на отдельных сортах выявлено их поражение скручиванием листьев картофеля. Указано,

что существенным фактором поражения сорта вирусными болезнями является его свойство противостоять накоплению вирусной инфекции в процессе воспроизведения элиты. Менее существенной для большинства сортов является почвенно-климатическая зона выращивания (Полесье, северная часть Лесостепи). Обращено внимание на необходимость размещения добазовых и базовых насаждений при пространственной изоляции от источников и векторных переносчиков вирусной инфекции. Важной мерой в семеноводстве по предупреждению накопления вирусной инфекции является также разграничение насаждений сортов в отношении их свойства противостоять поражению отдельными вирусными болезнями.

С.А. СЛОБОДЯН, заведующий сектора ДНК-технологий

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ОЗДОРОВЛЕННЫХ ЛИНИЙ КАРТОФЕЛЯ

Приведены результаты исследований по экономической и энергетической эффективности выращивания оздоровленных линий картофеля в полевых условиях. Установлено, что выращивание оздоровленного материала картофеля позволяет получить высокий выход антропогенной энергии с урожаем клубней. Выделены линии исследуемых сортов с высокими экономическими показателями, которые рекомендуются к вовлечению в семенной процесс.

Г.М. ШЕВАГА, младший научный сотрудник

В.М. ГУНЧАК, кандидат сельскохозяйственных наук

В.В. ХОМЯК, научный сотрудник

**М.М. КИРИК, профессор, доктор биологических наук, академик
НААН**

АКТИВНОСТЬ ПЕРОКСИДАЗЫ В ЛИСТЬЯХ КАРТОФЕЛЯ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ УСТОЙЧИВОСТИ К ВИРУСНЫМ БОЛЕЗНЯМ

Приведены результаты исследований по определению активности пероксидазы у сортов картофеля (Скарбница, Славянка, Явор, Невский, Свитанок киевский, Полесская розовая), разных по устой-

чивости к вирусной инфекции. Установлено, что максимальное повышение пероксидазы наблюдалось в инфицированных растениях картофеля, тогда как в неинфицированных эффект был менее выраженным.

Е.А. ЕСИН, кандидат сельскохозяйственных наук

ПЛАНИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ ПОЛЕВОГО ОПЫТА

*Установлено, что площадь учетной делянки полевого опыта без ущерба для его точности может быть уменьшена до 60–80 растений на делянке, предложена формула расчета точности полевого опыта еще на стадии планирования эксперимента, определена вариабельность некоторых признаков *Beta vulgaris* L.*

А.Л. КОВАЛЕНКО, аспирант

Т.Н. ОЛЕЙНИК, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕГУЛЯТОРА РОСТА РАСТЕНИЙ ВЫМПЕЛ ПРИ РАЗМНОЖЕНИИ ОЗДОРОВЛЕННЫХ *IN VITRO* РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

*Представлены результаты исследований по применению регулятора роста Вымпел в сочетании с агротехническими способами (привитие и окучивание) на увеличение коэффициента размножения при выращивании растений *in vitro* рассадным способом. Установлено, что данные способы обеспечили прирост урожая клубней сорта Глазурная по сравнению с контролем на 6,1 т/га (32%), сорта Оберег на 1,5 т/га (12%).*

Р.В. КОВБАСЕНКО, научный сотрудник
О.П. ДМИТРИЕВ, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент НАН Украины
П.Г. ДУЛЬНЕВ, кандидат химических наук
В.М. КОВБАСЕНКО, кандидат биологических наук
Т.М. ОЛЕЙНИК, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Н.А. ЗАХАРЧУК, кандидат биологических наук

ПРИМЕНЕНИЕ ФИТОРЕГУЛЯТОРОВ В КАЧЕСТВЕ ЭЛЕМЕНТА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

Показано, что комбинированный препарат, состоящий из эпина и жасминовой кислоты, при обработке вегетирующих растений картофеля оказывает фитозащитное действие. Техническая эффективность препарата против возбудителей фитофтороза, альтернариоза составляет 50–60%.

Н.С. КОРНЕЙЧУК, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

ИССЛЕДОВАНИЕ БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР НА ПОЛЕССКОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ им. А.Н. ЗАСУХИНА

Раскрыты результаты научно-исследовательских работ по вопросам защиты сельскохозяйственных культур Полесья, полученные за период работы Полесской опытной станции им. А.Н. Засухина. Данные разработки являются весомым вкладом в развитие сельскохозяйственной науки области картофелеводства и широко применяются в интегрированных системах защиты полевых культур.

Т.Н. КУПРИЯНОВА, кандидат сельскохозяйственных наук

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСАДКИ И ОБРАБОТКИ КЛУБНЕЙ И РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ БИОЛОГИЧЕСКИМИ ПРЕПАРАТАМИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Отражены результаты трехлетних исследований относительно изучения влияния сроков посадки, обработки клубней и растений картофеля биологическими препаратами на урожайность, товарность, качественные показатели новых сортов картофеля. Установлено, что сроки посадки и обработка клубней биологическими препаратами влияли на общую урожайность исследуемых сортов. Урожайность клубней сорта Скарбница в среднем уменьшалась при третьем сроке посадки на 4,2 т/га, сорту Обериг – на 6,0 т/га в сравнении с первым сроком. Наивысшая общая урожайность получена у варианте с использованием биопрепарата Планриз при всех сроках посадки.

Н.В. ПАТЫКА, доктор сельскохозяйственных наук

Т.И. ПАТЫКА, доктор сельскохозяйственных наук

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ БИОАГЕНТОВ *BACILLUS THURINGIENSIS* В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

*Рассматриваются инновационные технологии использования биоагентов микробиологических препаратов из группы энтомопатогенных бактерий *Bacillus thuringiensis* для ведения экологически сбалансированного органического земледелия. Показано, что энтомотоксичность природных штаммов разных биовариантов *BtH₁*, *BtH₁₀* имеет определенную специфичность, многостороннее действие на личинок колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.). Энтомоцидная активность разных штаммов *Bt* в виде жидких препаративных форм в пределах 89–96%, а сублетальные дозы энтомопатогенов приводят к снижению плодовитости фитофага на 68–83%.*

Л.А. ПИЛИПЕНКО, кандидат биологических наук

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОПАСНЫХ ФИТОПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД КАРТОФЕЛЯ В МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛЕ

Проведен анализ выявления странами ЕОКЗР фитопаразитических нематод и доказано риск интродукции вместе с импортирован-

ной продукцией 5 опасных видов национального Списка регулируемых вредных организмов, способных поражать картофель (*G. pallida*, *G. rostochiensis* *M. chitwoodi*, *D. destructor*, *D. dipsaci*). Завоз нематод в страны европейского региона происходит вместе с семенным и товарным картофелем, луковичками, посадочным материалом и овощами при импорте зараженной продукции из стран Европы, Азии, Африки и Океании. Чаще всего такой путь распространения в международной торговле регистрируют для картофельных цистообразующих нематод, диагностирование которых до уровня вида завершается только в 75% случаев.

Л.В. ПОТАПЕНКО, кандидат сельскохозяйственных наук

АГРОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАЗНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ЗОНЕ ПОЛЕСЬЯ

Приведены агрохимический и экономический анализы разных систем удобрений картофеля при выращивании на среднеокультуренных почвах дерново-подзолистого типа.

А.О. РОЖНЯТОВСКИЙ, аспирант

ВЛИЯНИЕ ШИРИНЫ МЕЖДУРЯДИЙ И РАЗМЕРА ШИН КОЛЕС ТРАКТОРА НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ И ВЫХОД СЕМЕННОЙ ФРАКЦИИ КЛУБНЕЙ

Освещены вопросы влияния ширины междурядий и размера шин колес трактора на механические повреждения растений и структуру урожая картофеля. Установлено, что выращивание картофеля с комбинированными междурядьями 85+75 см и шириной шин колес трактора 24,1 см способствует уменьшению повреждения растений на 60% по сорту Явир и на 58,8% по сорту Серпанок в сравнении с контролем (70 см), повышает выход стандартных семенных клубней на 2,8–3,5 т/га, обеспечивает увеличение урожайности картофеля по сорту Явир на 22,7% и сорту Серпанок на 21,3%.

ФУНГИЦИДНЫЙ КОНТРОЛЬ БОЛЕЗНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Приведены результаты исследований оценивания эффективности современных фунгицидов против альтернариоза и фитофтороза картофеля в период вегетации. При профилактическом опрыскивании растений эффективность фунгицидов значительно выше, чем при последующих обработках. Показано, что фунгициды системно-контактного действия эффективно защищают растения картофеля как от фитофтороза, так и от альтернариоза. Фунгициды контактного действия обеспечивают более высокий защитный эффект против альтернариоза картофеля.

**Л.А. ШЕВЧЕНКО, С.А. БАЛЯБО, О.В. ВИШНЕВСКАЯ, кандидаты
сельскохозяйственных наук**

РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЛЕССКОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ИМ. А.Н. ЗАСУХИНА ПО АГРОХИМИИ И ПОЧВОВЕДЕНИЮ

Приведены основные результаты научных исследований по агрохимии и почвоведению на легких дерново-подзолистых глинисто-песчаных почвах Полесья, полученные за 100 лет деятельности Полесской опытной станции им. А.Н. Засухина.

М.О. ВОЗНА, младший научный сотрудник

ИЗУЧЕНИЕ УРОВНЯ И ДИНАМИКИ ЦЕН НА ПРОДУКЦИЮ В ОТРАСЛИ КАРТОФЕЛЕВОДСТВА

Представлены результаты исследований за 2010–2013 маркетинговые годы по изучению рыночной ситуации в отрасли картофелеводства Украины, проведен анализ спроса, предложения на картофель в сельскохозяйственных предприятиях. Изучены цены на картофель в хозяйствах.

СОРТА РАСТЕНИЙ КАК ОБЪЕКТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Обосновано установление рыночной стоимости сорта растений, по которой его можно реализовать. Предложен метод определения стоимости сорта как объекта интеллектуальной собственности, а также начисления авторского вознаграждения (роялти) за использование имущественных прав на сорт растений и имущественных прав на распространение сорта растений.

SUMMARIES

L. KRUCHKO, senior lecturer

MATURITY INTERSPECIFIC HYBRIDS POTATOES THEIR BACKCROSSING OBTAINED WITH KIND S. BULBOCASTANUM DUN.

Describes the distribution of interspecific hybrids of potato, their backcrosses to maturity. Proved the possibility of selection of initial breeding material for each of the groups of maturity. The influence of meteorological conditions on the manifestation of evidence that can be attributed to a greater or lesser realization of the genetic control of sign. This is confirmed by the expression of hybrids repeatability index during the study.

I.I. MOYSA, A.G. ZELYA, candidates of biological sciences

M.G. NICORYUK, junior research worker

Y.M. BUNDUK, research worker

V.M. GUNCHAK, candidate of agricultural sciences

INVESTIGATION OF POTATO RESISTANCE TO DROUGHT

The research results are set out on investigation of potato resistance to drought (8 varieties and 17 hybrids, by laboratory method of conductometry). 2 potato varieties – Slovyanka and Serpanok – and 4 hybrids, resistant to drought, are isolated and recommended for growing in Southern areas of Ukraine.

A.T. MELNIK, junior research worker

V.M. GUNCHAK, candidate of agrarian sciences

M.M. KYRYK, doctor of biological sciences, professor, academician
NAAS of Ukraine

O.V. PANIMARCHUK, candidate of chemistry sciences, assistant

PEROXIDASE ACTIVENESS CHANGES IN POTATO TUBERS INFECTED WITH ALTERNARIA DISEASE AGENTS

The changes of peroxidase fermentative activeness in potato varieties of different maturity groups and respectively of different disease-resistance degree are investigated. A direct mutual connection is established between the ferment activeness increase and potato tubers infestation.

A.A. PODHAIETSKYI, doctor of agricultural sciences, professor

N.V. KRAVCHENKO, candidate of agricultural sciences, associate
professor

L.W. KRYUCHKO, senior lecturer

A.F. BORIWSKYI, candidate of agricultural sciences

GENEALOGY VARIETIES POTATQ, CREATED WITH THE PARTICIPATION OF INTERSPECIFIC HYBRIDS AND SELEKTSIONNAYA AND PRACTICAL VALUE

Genealogy described varieties of interspecific hybrids, which are present in the pedigree Mexican wild potato species. Proved the possibility of using the generated material for breeding early grades, as well as mating components to create new varieties. Original breeding material is characterized by complexity and different methods of creation. Experimentally confirmed value bekkrosov interspecific hybrids, varieties developed in their participation, by the manifestation of high adaptive capacity on individual agronomic traits.

E.A. SYMAKOV, doctor of agricultural sciences professor
A.V. MYTIUSHKIV, candidate of agricultural sciences
A.A. ZHURAVLEV, senior research assistant

NEW POTATO VARIETIES FOR INTENDED PURPOSE OF THE BREEDING OF ALL-RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE OF POTATO FARMING by A.G. LORH

As a result of selective breeding a group of new promising potato varieties of different ripening and purpose has been created. For potato consumption in fresh the following varieties are offered: Vasilek, Velikan, Favorit and Fritella. For the production of potato chips the most suitable varieties are the following: Vympel and Grand, potato «fries» – Favorit, Fritella and instant mashed potatoes – Vasilek, Velikan. Varieties Fioletovyi and Vasilek are recommended dietary (healthy) food.

R.D. SUHAREVA, candidates of biological sciences
G.M. SHEVAGA, applicant
V.M. GUNCHAK, candidates of agricultural sciences
A.G. ZELYA, candidates of biological sciences

NEW METHOD FOR ASSESSMENT THE RESISTANCE OF POTATO VARIETIES AND HYBRIDS TO POTATO GOLDEN CYST NEMATODE IN LABORATORY CONDITIONS

The research results on investigating clonal microplants for potato nematode-resistance assessment are highlighted.

A.Á. BONDARCHUK, doctor of agricultural sciences, professor
O.V. VYSHNEVSKA, S.A. LIASHCHENKO, candidates of agricultural sciences

IMPROVEMENT OF NATIONAL STANDARDIZATION AND CERTIFICATION OF SEED POTATOES AS AN IMPORTANT FACTOR OF HIGHLY PROFITABLE SEED INDUSTRY

The article focuses on a modern regulatory framework of potato seed industry in Ukraine, the main ways of its improvement contributing

to the improvement of the national system of quality control for seed potato certification have been shown. The comparison of standards of DSTU 4013-2001 «Varietal and sowing qualities of seed potatoes. Specifications» with the standards of the EEC UN S-1 and Russia has been carried out.

O.P. HONCHARENKO

O.V. VYSHNEVSKA, candidate of agricultural sciences

L.V. TYMKO, head of seed breeding laboratory

RESULTS OF RESEARCH AND PRACTICAL WORK ON POTATO SEED BREEDING AT THE POLISKA EXPERIMENTAL STATION NAMED AFTER O.M. ZASUKHIN

The key research areas of potato seed breeding, conducted at the Poliska experimental station named after O.M. Zasukhin during the nineties, have been highlighted in historical perspective, the features of the methods of obtaining potato planting material of breeding varieties at the station using clonal selections and creation of original potato material through biotechnology methods have been discovered, the elements of the process of reproduction of elite potato using healthy original material, its propagation in the process of primary seed breeding have been stated.

Y.B. DEMKOVYCH, candidate of agricultural sciences

INCIDENCE OF VIRAL DISEASES IN THE MOST WIDESPREAD POTATO VARIETIES IN THE ELITE PLANTING IN POLISSYA AND FOREST STEPPE OF UKRAINE

The article focuses on an urgent issue in the sphere of potato seed growing as for the monitoring a viral infection under the conditions of elite reproduction in Polissya and forest-steppe of Ukraine, the precautions for the prevention of reinfection in the process of growth of registered varieties have been revealed. The results of evaluation of the varieties with respect to the incidence of the most harmful and

widespread viral diseases of potatoes have been shown. The attention has been drawn to the prevalence of leafroll mosaic virus in the vast majority of varieties which have been tested. It is noted that only certain varieties demonstrated the incidence of potato leaf roll. It has been pointed out that a significant factor of the incidence of viral diseases in a variety is its property to resist the accumulation of viral infection during the process of elite reproduction. Less significant for most varieties is the soil-climatic zone of cultivation (Polissya, the northern part of the forest-steppe). The attention has been drawn to the need to place prebase and base growing at spatial isolation from the sources of vector agents and vector viral infection. An important measure in the seed growing to prevent the accumulation of viral infection is also to measure the plants of varieties with respect to their properties to resist the incidence of certain viral diseases.

S.O. SLOBODYAN, head. DNA-technology sector

ECONOMIC AND ENERGY EFFICIENCY OF GROWING HEALED LINES POTATOES

The results of studies on the economic and energy efficiency of growing potatoes sanitized lines in the field. It is established that the cultivation of the improved material potatoes provides a high yield of human energy yield of tubers. Marked lines studied varieties with high economic indicators, which are recommended to be involved in the process of seed.

H.M. SHEVAHA, junior researcher

V.M. HUNCZAK, candidate of agricultural sciences

V.V. CHOMIAK, researcher

M.M. KIRIK, professor, doctor of biological sciences, academician of NAAS of Ukraine

PEROXIDASE ACTIVITY IN POTATO LEAVES AS AN INDICATOR OF RESISTANCE TO VIRAL DISEASES

The research results are set out, concerning determination of peroxidase activeness on potato varieties (Skarbnytsya, Slovyanka, Yavir, Nevskiy, Svitank kyyivsky, Poliska pink) – different by resistance to viral

infection. It is established, that the maximum peroxidase increase has been observed on infected potato plants, whereas the effect on uninfected ones has been expressed less.

E.A. ESIN, candidate of agricultural sciences

PLANNING OF FIELD EXPERIENCE ACCURACY

*It has been established that the area of registration plot of field experiment without prejudice to its accuracy may be reduced to 60–80 plants per plot. The formula of accuracy calculation of field experiment at the planning stage of the experiment has been suggested, the variability of some characteristics of *Beta vulgaris* L. has been determined.*

O. L. KOVALENKO, post-graduate student

T.M. OLIINYK, candidate of agricultural sciences

APPLICATION OF DIFFERENT AGROTECHNOLOGICAL METHODS USING PLANT GROWTH REGULATOR VYMPER DURING PROPAGATION OF HEALTHY IN VITRO POTATO PLANTS UNDER THE CONDITIONS OF NORTHEAST FOREST-STEPPE OF UKRAINE

The article deals with the results of studies on application of plant growth regulator Vympel combined with agrotechnical methods (grafting and earthing) to increase the propagation factor for growing plants in vitro, using seedling method. It has been established that these methods provided the growth of harvest of tubers of Hlazurna variety compared to the control up to 6.1 t/ha (32%), Oberih variety up to 1.5 t/ha (12%).

R.V. KOVBASENKO, researcher

**O.P. DMITRIEV, doctor of biological sciences, professor,
corresponding member of NAS of Ukraine**

P.H. DULNEVA, candidate of chemistry sciences

V.M. KOVBASENKO, candidate of biological sciences

T.M. OLIYNYK, candidate of agrarian sciences, docent

N.A. ZAHARCHUK, candidate of biological sciences

APPLICATION AS AN ELEMENT OF PLANT PROTECTION OF POTATO DISEASES

It was shown that the composite product consisting of Epin and jasmonic acid has protective action on vegetative potatoes. The technical efficiency against diseases which causing by Phytophthora, Alternaria fungi is about 50–60%.

M.S. KORNIICHUK, doctor of agricultural sciences, professor

STUDY OF DISEASES AND PESTS OF FIELD CROPS AT POLISKA EXPERIMENTAL STATION NAMED AFTER O.M. ZASUKHIN

The results of scientific research on crop protection of Polissya, received during the period of operation of Poliska Experimental Station Named after O.M. Zasukhin, have been revealed. The development data is a significant contribution to the development of agricultural sciences of potato industry and widely used in the integrated systems of field crops' protection.

T.M. KYPRIYANOVA, candidate of agricultural sciences

INFLUENCING OF TERMS OF LANDING AND TREATMENT OF TUBERS AND PLANTS OF POTATO BY BIOLOGICAL PREPARATIONS ON PRODUCTIVITY AND HIGH-QUALITY INDEXES

The results of three-year researches in relation to the study of influencing of terms of landing, treatment of tubers and plants of potato

are reflected by biological preparations on productivity, marketability, high-quality indexes of new varieties of potato. It is set, that, landing terms and treatment of tubers by biological preparations affected general productivity of the explored sorts. Productivity of tubers of the sort Skarbnitsa on the average diminished at the third to the landing line on 4,2 t/ga, to the Oberig sort – 6,0 t/ga by comparison to the first term. The greatest general productivity is got on a variant with the use of the Planriz biopreparata at all terms of landing.

N. PATYKA, doctor of agricultural sciences

T. PATYKA, doctor of agricultural sciences

INNOVATIVE TECHNOLOGY OF APPLICATION BIOLOGICAL AGENTS OF THE *BACILLUS THURINGIENSIS* IN ORGANIC FARMING

*We consider the use of innovative technologies bioagents of micro-biological agents from the group of entomopathogenic bacteria *Bacillus thuringiensis* for conducting ecologically balanced organic farming. It is shown that entomotoxic of natural strains different biovariants BtH_1 , BtH_{10} has some specificity, multilateral action on larvae of Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say.). Entomocycle activity of various strains of *Bt* as liquid formulations between 89–96% and sublethal doses of entomopathogens lead to reduced fertility phytophage to 68–83%.*

L.A. PILIPENKO, candidate of biological sciences

DANGEROUS SPREAD FITOPARAZYTYCHNYH NEMATODES POTATOES IN INTERNATIONAL TRADE

*The risk of potato harmful organisms (such as plant parasitic nematodes from a national list of regulated pests: *G. pallida*, *G. rostochiensis* *M. chitwoodi*, *D. destructor* and *D. dipsaci*) introduction was analyzed using EPPO interception reports. The main pathways for these nematodes introductions were as follows: ware and seed potato, bulbs, planting material and vegetables imported from European, Asian, African and Oceanian countries. Potato cyst nematodes were the most frequently intercepted, for which identification to the species level was made only in 75% cases of detection.*

L.V. POTAPENKO, candidate of agricultural sciences

AGROCHEMICAL ESTIMATION OF DIFFERENT FERTILIZER SYSTEMS OF POTATO FARMING IN THE POLISSYA

Agrochemical and economic analysis of different fertilizer systems in the potato farming were presented. It was studied with the medium-cultivated, sod-podzolic soils.

A.O. ROZHNIATOVSKYY, student

THE EFFECT OF THE WIDTH OF THE ROW SPACING AND SIZE TIRE WHEELS ON POTATO YIELD THE YIELD OF SEED FACTION TUBERS

Questions of influence of width of row-spacing and the tractor tires size of the wheels on mechanical damages of plants and structure of the potato harvest. Established that potatoes cultivation with the combined row-spacing of 85+75 cm and width tires of tractor wheels 24,1 cm promotes reduction of damage of plants up to 60% on a potato variety Yavir and 58,8% for variety Serpanok in comparison with control (IRW 70 cm), the output of standard seed tubers raises up to 2,8–3,5 t/ha, provides increase in productivity of potato variety Yavir for 22,7% and to a variety Serpanok for 21,3% in comparison with control.

V.G. SERGIENKO, candidate of agricultural sciences

ANTIFUNGAL DISEASE CONTROL POTATOES

The results of evaluation of the efficacy of modern fungicides against the major diseases of potatoes in the growing season are presented. Prophylactic efficacy of fungicide applications was significantly higher than for subsequent treatments. Fungicides of system-contact action effectively protected plants from late blight of potato as well as from the early blight. Contact action fungicides provide a higher protective effect against early blight of potatoes.

L.A. SHEVCHENKO, S.A. BALIABO, O.V. VYSHNEVSKA, candidates of agricultural sciences

RESEARCH FINDINGS OF THE POLISKA EXPERIMENTAL STATION NAMED AFTER O.M. ZASUKHIN ON AGROCHEMISTRY AND SOIL SCIENCE

The key findings of scientific research on agrochemistry for light-textured clay loamy sod-podzolic soils of Polissia, conducted for 100 years of work at the Poliska experimental station named after O.M. Zasukhin.

M.O. VOZNA, junior research assistant

STUDY OF THE LEVEL AND DYNAMICS OF PRICES FOR THE PRODUCTS IN THE FIELD OF POTATO INDUSTRY

The article focuses on the results of the research conducted during 2010–2013 marketing years to study the market situation in the field of potato industry in Ukraine, analyze the demand, supply for potatoes in agricultural enterprises. The prices for potatoes at the farms have been studied.

O.I. RUDNYK-IVASHCHENKO, doctor of agricultural sciences

VARIETIES OF PLANTS AS AN OBJECT OF INTELLECTUAL PROPERTY

Reasonably establish the market value of plant varieties for which it can be implemented. A method for determining the value of the object as a sort of intellectual property as well as charging royalties (royalties) for the use of property rights for plant varieties and property rights for plant varieties spread.

ЗМІСТ

СЕЛЕКЦІЯ

Л.В. КРЮЧКО

СТИГЛІСТЬ МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ,
ЇХНІХ БЕККРОСІВ, ОДЕРЖАНИХ ЗА УЧАСТЮ ВИДУ
S. bulbocastanum Dun.3

І.І. МОЙСА, А.Г. ЗЕЛЯ, М.Г. НІКОРЮК, Ю.М. БУНДУК, В.М. ГУНЧАК
ВИВЧЕННЯ СТІЙКОСТІ КАРТОПЛІ ДО ПОСУХИ12

А.Т. МЕЛЬНИК, В.М. ГУНЧАК, М.М. КИРИК, О.В. ПАНІМАРЧУК
ЗМІНА АКТИВНОСТІ ПЕРОКСИДАЗИ У БУЛЬБАХ КАРТОПЛІ,
ІНФІКОВАНИХ ЗБУДНИКАМИ АЛЬТЕРНАРІОЗУ19

А.А. ПОДГАЄЦЬКИЙ, Н.В. КРАВЧЕНКО, Л.В. КРЮЧКО, А. Ф. БОРИВСЬКИЙ
ГЕНЕАЛОГІЯ СОРТІВ КАРТОПЛІ, СТВОРЕНИХ ЗА УЧАСТЮ
МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ І ЇХНЯ СЕЛЕКЦІЙНА
ТА ПРАКТИЧНА ЦІННІСТЬ25

Е.А. СИМАКОВ, А.В. МИТЮШКИН, А.А. ЖУРАВЛЕВ
НОВЫЕ СОРТА КАРТОФЕЛЯ ЦЕЛЕВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
СЕЛЕКЦИИ ВНИИКХ им. А.Г. ЛОРХА34

Р.Д. СУХАРЕВА, Г.М. ШЕВАГА, В.М. ГУНЧАК, А.Г. ЗЕЛЯ
НОВИЙ МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ СТІЙКОСТІ СОРТІВ
ТА ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ ПРОТИ ЗОЛОТИСТОЇ НЕМАТОДИ
У ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ41

НАСІННИЦТВО

А.А. БОНДАРЧУК, О.В. ВИШНЕВСЬКА, С.А. ЛЯЩЕНКО
УДОСКОНАЛЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ СТАНДАРТИЗАЦІЇ
ТА СЕРТИФІКАЦІЇ НАСІННЄВОЇ КАРТОПЛІ – ВАЖЛИВИЙ
ЧИННИК ВИСОКОРЕНТАБЕЛЬНОГО НАСІННИЦТВА48

О.П. ГОНЧАРЕНКО, О.В. ВИШНЕВСЬКА, Л.В. ТИМКО
РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВОЇ І ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ
З НАСІННИЦТВА КАРТОПЛІ НА ПОЛІСЬКІЙ ДОСЛІДНІЙ
СТАНЦІЇ ім. О.М. ЗАСУХІНА59

Я.Б. ДЕМКОВИЧ
УРАЖЕНІСТЬ ВІРУСНИМИ ХВОРОБАМИ НАЙБІЛЬШ

ПОШИРЕНИХ НА ПОЛІССІ ТА В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ СОРТІВ КАРТОПЛІ В ЕЛІТНИХ НАСАДЖЕННЯХ.....	75
---	----

С.О. СЛОБОДЯН

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ОЗДОРОВЛЕНИХ ЛІНІЙ КАРТОПЛІ	97
---	----

Г.М. ШЕВАГА, В.М. ГУНЧАК, В.В. ХОМЯК, М.М. КИРИК

АКТИВНІСТЬ ПЕРОКСИДАЗИ В ЛИСТКАХ КАРТОПЛІ ЯК ПОКАЗНИК СТІЙКОСТІ ПРОТИ ВІРУСНИХ ХВОРОБ.....	107
---	-----

ТЕХНОЛОГІЯ

Е.А. ЕСИН

ПЛАНИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ ПОЛЕВОГО ОПЫТА	113
--	-----

О.Л. КОВАЛЕНКО, Т.М. ОЛІЙНИК

ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН ВИМПЕЛ ПРИ РОЗМНОЖЕННІ ОЗДОРОВЛЕНИХ <i>IN VITRO</i> РОСЛИН КАРТОПЛІ НА УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	131
---	-----

Р.В. КОВБАСЕНКО, О.П. ДМИТРІЄВ, П.Г. ДУЛЬНЄВ,

В.М. КОВБАСЕНКО, Т.М. ОЛІЙНИК, Н.А. ЗАХАРЧУК

ЗАСТОСУВАННЯ ФІТОРЕГУЛЯТОРІВ ЯК ЕЛЕМЕНТУ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ КАРТОПЛІ ВІД ХВОРОБ.....	137
--	-----

М.С. КОРНІЙЧУК

ДОСЛІДЖЕННЯ ХВОРОБ І ШКІДНИКІВ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР НА ПОЛІСЬКІЙ ДОСЛІДНІЙ СТАНЦІЇ ім. О.М. ЗАСУХІНА.....	142
--	-----

Т.М. КУПРІЯНОВА

ВПЛИВ СТРОКІВ САДІННЯ ТА ОБРОБКИ БУЛЬБ І РОСЛИН КАРТОПЛІ БІОЛОГІЧНИМИ ПРЕПАРАТАМИ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ	152
--	-----

М.В. ПАТИКА, Т.І. ПАТИКА

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАСТОСУВАННЯ БІОАГЕНТІВ <i>BACILLUS THURINGIENSIS</i> В ОРГАНІЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ	160
---	-----

Л.А. ПИЛИПЕНКО

ПОШИРЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ФІТОПАЗИТИЧНИХ НЕМАТОД КАРТОПЛІ У МІЖНАРОДНІЙ ТОРГІВЛІ.....	169
--	-----

Л.В. ПОТАПЕНКО АГРОХІМІЧНА ОЦІНКА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ КАРТОПЛІ ПРИ ВИРОЩУВАННІ У ЗОНІ ПОЛІССЯ.....	175
---	-----

А.О. РОЖНЯТОВСЬКИЙ ВПЛИВ ШИРИНИ МІЖРЯДЬ І РОЗМІРУ ШИН КОЛІС ТРАКТОРА НА ВРОЖАЙНІСТЬ КАРТОПЛІ І ВИХІД НАСІННЕВОЇ ФРАКЦІЇ БУЛЬБ.....	185
--	-----

В.Г. СЕРГІЄНКО ФУНГЦИДНИЙ КОНТРОЛЬ ХВОРОБ КАРТОПЛІ	192
--	-----

Л.А. ШЕВЧЕНКО, С.А. БАЛЯБО, О.В. ВИШНЕВСЬКА РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПОЛІСЬКОЇ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ім. О.М. ЗАСУХІНА З АГРОХІМІЇ ТА ҐРУНТОЗНАВСТВА.....	199
---	-----

ЕКОНОМІКА, ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ВЛАСНІСТЬ

М.О. ВОЗНА ВИВЧЕННЯ РІВНЯ ТА ДИНАМІКИ ЦІН НА ПРОДУКЦІЮ ГАЛУЗІ КАРТОПЛЯРСТВА	208
--	-----

О.І. РУДНИК-ІВАЩЕНКО СОРТИ РОСЛИН ЯК ОБ'ЄКТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ.....	214
---	-----

АННОТАЦИИ	221
-----------------	-----

SUMMARIES.....	232
----------------	-----

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

КАРТОПЛЯРСТВО

МІЖВІДОМЧИЙ ТЕМАТИЧНИЙ
НАУКОВИЙ ЗБІРНИК

Випуск **42**

Засновано у 1970 р.

*Свідоцтво про державну реєстрацію
серія КВ № 1945 від 1 вересня 1995 р.*

Редактори: *С.Д. Шевченко, Т.В. Пономарьова*
Комп'ютерна верстка *Ю.О. Коваленка*
Коректори: *Л.П. Захарченко, А.О. Гмир*

Підписано до друку 29.12.2014 р. Формат 60×84^{1/16}.
Гарнітура «Таймс». Друк офс.
Ум. друк. арк. 11.85. Обл.-вид. арк. 12,5.
Наклад 150 пр.
Зам. № 14-47.

Державне видавництво «Аграрна наука» НААН
Свідоцтво про державну реєстрацію № 371868 від 13.12.2010 р.
вул. *Васильківська, 37, Київ, 03022*
Тел. (044) 257-85-27
E-mail: agrarнаука@yandex.ru

Видання віддруковано у друкарні
ТОВ «Задруга»
вул. *Фрунзе, 86, Київ, 04080*
тел. 239-19-77