

УДК 635.21.635.64.632.768.12

О. П. ЗНАМЕНСЬКИЙ, кандидат
сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

І. М. ПОДБЕРЕЗКО, в. о. завідувача
лабораторії захисту рослин
Інститут картоплярства НААН

ОЦІНКА РАЙОНОВАНИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЇ НА СТІЙКІСТЬ ПРОТИ КОЛОРАДСЬКОГО ЖУКА

*Висвітлено результати оцінки нових сортів картоплі вітчизняної селекції на стійкість проти колорадського жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.).*

Установлено вплив стійких сортів картоплі на фізіологічний стан колорадського жука, що позначається на ступені пошкоджуваності листової поверхні рослин (їхній стійкості) в різні періоди вегетації. Виділено відносно високостійкі проти колорадського жука сорти картоплі Повінь, Серпанок, Доброчин, Поліська рожева, Промінь і Тетерів.

Ключові слова: картопля, сорти, колорадський жук, пошкоджуваність рослин, плодючість самок, виживання і маса личинок, стійкість сортів, урожайність, показники якості

У системі захисту картоплі від колорадського жука велику частку становлять інсектициди, широке застосування яких викликає низку негативних наслідків: підвищення витрат на виробництво, накопичення їх у вирощуваній продукції, забруднення довкілля. У зв'язку з цим дедалі більше зростає необхідність пошуку нехімічних методів зниження чисельності

© О.П. Знаменський, І.М. Подберезко, 2011
Картоплярство. 2011. Вип. 40

й шкодочинності цього вкрай небезпечного шкідника. Одним із шляхів розв'язання цієї проблеми є впровадження у виробництво стійких сортів картоплі, що дає змогу зменшити обсяги втрат від шкідника з мінімальним застосуванням інсектицидів. Використання стійких сортів – найдешевший і найбезпечніший метод зменшення збитків від шкідників і хвороб [1]. Сорти з відносною стійкістю, отримані методом традиційної селекції, обмежують виживання колорадського жука на 50–80%, послаблюють його життєдіяльність [2]. Від ступеня вказаної властивості сорту залежить маса імаго колорадського жука та його личинок, плодючість, вміст жиру, активність ферментів та інші показники життєздатності [3, 4, 5].

При живленні на таких сортах у колорадського жука гальмується розвиток статеві продукції, підвищується смертність личинок, знижується маса особин, які вижили [6]. При цьому настає часткове голодування шкідника через невідповідність структур основних біополімерів рослин гідролітичним можливостям ферментів травлення у комах [7]. Умови живлення шкідника значною мірою залежать від співвідношення в листках амілази та амінокислот, а також структур крохмалю і вуглеводів.

За нашими дослідженнями (1988–1990), при поїданні личинками колорадського жука листя картоплі ранньостиглого сорту Незабудка і знищенні листової поверхні на 10% втрати становили 12,7%, на 30% — 36,2, а на 60% — 58,4%, пізньостиглого сорту Ласунок — відповідно 26,8; 71,3 і 95,5%.

Погіршення фізіологічного стану колорадського жука настає також при живленні старими листками, внаслідок чого знижується плодючість самок і підвищується смертність личинок. Фітофаг охоче поїдає верхні молоді листки картоплі як найбільш багаті на рослинний білок. З наведених досліджень випливає, що ранньостиглість картоплі є важливим фактором анабіозу до шкідника. Тому вирощування ранньостиглих сортів є одним з екологічно безпечних напрямків захисту картоплі від колорадського жука. Регулювальну роль фактора трофіки підтверджує також зміна чутливості до інсектицидів при розвитку та живленні їх на різних за стійкістю сортах [8].

Вирощування стійких сортів підвищує ефективність захисних заходів [9].

Таким чином, відносно стійкі сорти картоплі здатні формувати біологічний урожай при меншій кількості обробок порівняно з нестійкими. У подальшому в разі хімічних обробок проти колорадського жука можлива диференціація норм витрати інсектицидів з урахуванням сортових особливостей картоплі [10].

Серед чинників, що обмежують реалізацію потенційної продуктивності сортів і гібридів, провідна роль належить шкідливим організмам, втрати врожаїв від яких у середньому становлять 33 %, а в роки спалахів розмноження фітофагів та епіфітотійного розвитку збудників хвороб – 50 % і більше. Отже, зменшення втрат урожаїв є надзвичайно важливим резервом підвищення валових зборів сільськогосподарської продукції [11]. Тому використання більшої частки стійких сортів є досить актуальним.

На жаль, нині «стихійно» створені високопродуктивні сорти та гібриди не завжди всебічно оцінені на стійкість, а тактика і стратегія їхнього використання не відпрацьовані. Адже за тривалого використання (понад 7 років) стійкість сортів змінюється, оскільки змінюється вірулентність і расовий склад патогенів. Тобто сорт втрачає початковий рівень стійкості [12]. Таким чином, окрім виведення сорту з комплексною стійкістю потрібно відстежувати його вплив на стан популяцій шкідливих організмів і своєчасно змінювати на новий.

Підсумовуючи вищенаведене, слід визнати, що оцінка стійкості сортів потребує подальшого вдосконалення. Ця трудомістка робота повинна проводитись комплексно, з участю імунологів (ентомологів, фітопатологів). Дати повну характеристику рівня стійкості сучасних сортів та обґрунтувати тактику і стратегію їхнього застосування можливо лише за оцінки рівня небезпеки шкідливого організму чи їхнього комплексу та враховуючи їхні біологічні особливості й трофічні зв'язки.

Мета досліджень: вивчення впливу сортів картоплі на фізіологічний стан колорадського жука в різні періоди вегетації та визначення стійких проти нього сортів.

Методика проведення досліджень. Дослідження проводились у технологічній сівозміні Інституту картоплярства НААН, землі якого розміщені в зоні Південного Полісся. Польові досліді було закладено на дерново-середньопідзолисту грунті. Агротехніка вирощування картоплі загальноприйнята для зони Полісся. При виборі дослідної ділянки передбачались умови, сприйнятливі для рівномірного заселення жука [13]. Досліджувані зразки 30 сортів картоплі висаджували в однорядкові ділянки по 12 рослин у рядку в чотирьох повтореннях. Облік проводили на 40 рослинах кожного зразка. Досліді закладали за схемою:

- природний фон заселення картоплі колорадським жуком;
- контроль — непошкоджені шкідником рослини (варіант обробляється інсектицидами).

Візуальними спостереженнями на високому інфекційному фоні природного заселення шкідником проводили облік ступеня пошкодженості картоплиння, динаміки структури популяції шкідника (жуків, які перезимували, плодючість самок, виживання личинок на досліджуваних сортах) і деяких господарсько цінних ознак. Вірогідність середнього ступеня стійкості зразка в цьому разі обчислювали методом дисперсійного аналізу. З появою личинок і пошкодженості нестійкого сорту Тирас на 10 % візуально визначали середній бал пошкодженості листової поверхні випробовуваних сортів картоплі (відповідно до міжнародної бальної шкали). Для отримання підсумкової оцінки про ступінь стійкості піддослідного матеріалу за комплексом ознак користувались «Методичними вказівками з оцінки сортів картоплі на стійкість проти колорадського жука» [14] і відповідно розраховували усереднені цифрові показники пошкодженості рослин, плодючості самок, виживання личинок, а також показники урожаю. За результатами оцінки випробовуваних сортів відбирали стійкі, а також урожайні форми. Результати досліді обробляли методом дисперсійного аналізу [15].

Результати досліджень. У 2006–2010 рр. було проведено оцінку районуваних сортів картоплі різних груп стиглості вітчизняної селекції на стійкість проти колорадського жука на природному і захищеному інсектицидами фонах. Як стандарти використовували сорти: Тирас – нестійкий і Повінь – відносно стійкий проти шкідника. На природному фоні за комплексом ознак було застосовано системний підхід пошуку джерел стійкості перспективних сортів картоплі проти колорадського жука.

Установлено, що випробувані сорти картоплі мають різний прояв захисних властивостей до пошкоджень і різняться як за ступенем стійкості, так і за активністю щодо різних фаз розвитку шкідника. Внаслідок цього проведено диференціацію сортів картоплі за ознакою стійкості проти колорадського жука. Усі зразки пошкоджувались шкідником, але різною мірою (табл. 1). Найбільш сприйнятливими до пошкоджень були сорти: Лілея, Тирас, Лелека та інші (бали ураження 3,5–4,0). До середньостійких було віднесено сорти: Фантазія, Надійна, Слов'янка, Зов, Червона рута (бали ураження 5,4–6,0). Найбільш стійкими проти пошкоджень виявилися сорти: Повінь, Серпанок, Доброчин, Поліська рожева, Тетерів і Промінь (бали ураження 7,0–7,3), які проявили себе як відносно високостійкі.

Таблиця 1. Ступінь стійкості різних сортів картоплі проти колорадського жука і їхня заселеність шкідником (2006–2010)

Назва сорту	Заселеність рослин шкідником, екз./росл. $\bar{x} \pm m^3$			Стійкість рослин у різні строки спостережень, бали $\bar{x} \pm m^3$			
	Перезимув. Жуки 15–26.06	Яйцекладки 18–30.06	Личинки 19.06–17.07	26.06–8.07	10–14.07	17–28.07	Середнє
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Ранні</i>							
Дніпрянка	2,4±0,56	3,8±0,51	14,6±0,56	7,1±0,25	4,3±0,15	3,3±0,11	4,9±0,27
Подільянка	5,2±1,2	4,6±1,4	18,2±3,7	6,5±0,34	4,0±0,32	3,5±0,44	4,7±0,37
Мелодія	6,2±1,4	4,8±1,4	20,2±3,9	6,4±0,33	4,0±0,36	3,4±0,40	4,6±0,34
Повінь (st)	0,8±0,23	1,6±0,32	7,8±0,2	8,2±0,36	6,7±0,32	6,0±0,37	7,0±0,35

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Серпанок	2,4±0,53	2,9±0,40	10,5±0,75	8,0±0,37	7,3±0,32	5,7±0,34	7,0±0,35
Жеран	7,5±2,4	5,7±1,8	19,6±4,6	6,5±0,27	4,2±0,30	3,1±0,37	4,6±0,18
Веста	5,3±1,37	6,4±1,8	16,4±3,2	6,0±0,21	4,1±0,34	3,0±0,38	4,3±0,21
Зов	2,5±0,53	2,7±0,45	11,4±0,62	6,0±0,28	5,7±0,27	4,5±0,32	5,4±0,25
Поран	2,0±0,18	2,6±0,35	8,7±0,27	6,0±0,37	4,5±0,17	3,9±0,12	4,8±0,36
Тирас (st)	7,5±2,8	8,2±1,7	20,0±3,7	5,0±0,36	4,0±0,14	3,0±0,38	4,0±0,27
<i>Середньоранні</i>							
Забава	4,7±0,85	5,6±1,2	17,5±3,4	6,3±0,34	4,8±0,27	25±0,37	4,5±0,33
Немішайвська 100	3,5±0,56	3,2±0,53	13,2±1,2	5,3±0,37	4,0±0,32	4,1±0,33	4,1±0,34
Поляна	5,6±1,36	6,2±1,8	15,4±3,2	6,0±0,34	4,2±0,19	3,3±0,25	4,5±0,26
Світанок ківський	3,5±0,72	8,2±2,3	14,7±3,7	6,0±0,25	5,6±0,25	3,0±0,32	4,8±0,32
Фантазія	3,7±0,62	3,8±0,47	12,3±0,62	7,3±0,38	5,2±0,27	4,6±0,19	5,7±0,35
Дара	3,4±0,67	4,3±0,45	11,3±0,76	6,0±0,35	4,3±0,23	3,4±0,28	4,5±0,29
Доброчин	1,8±0,36	1,9±0,42	6,5±0,24	8,4±0,36	6,9±0,27	6,3±0,28	7,2±0,38
Малич	7,2±1,9	8,6±2,3	20,3±4,2	6,0±0,37	5,0±0,22	3,0±0,36	4,6±0,36
Пост 86	5,8±0,23	10,3±3,4	18,6±2,7	6,0±0,35	5,5±0,32	3,0±0,38	4,7±0,35
Радич	6,3±1,8	8,3±1,8	17,6±3,6	6,2±0,32	4,5±0,36	2,8±0,31	4,5±0,33
<i>Середньостиглі</i>							
Багряна	5,8±1,7	8,3±1,7	18,2±4,5	6,0±0,37	5,2±0,19	3,1±0,19	4,7±0,32
Лелека	7,3±2,5	8,7±2,3	20,5±4,8	4,7±0,37	4,0±0,18	3,1±0,24	3,9±0,19
Лілея	8,1±2,6	7,5±2,2	21,4±3,7	4,0±0,23	3,5±0,70	3,0±0,25	3,5±0,23
Надійна	4,7±0,62	4,3±0,52	13,7±0,62	7,0±0,32	6,0±0,30	4,5±0,37	6,0±0,35
Слов'янка	2,8±0,54	4,5±1,8	13,3±0,76	6,5±0,31	5,5±0,23	4,0±0,32	5,5±0,34
Билина	6,2±2,3	8,7±2,8	17,6±2,4	6,0±0,42	4,1±0,35	3,2±0,32	4,4±0,36
<i>Середньопізні</i>							
Промінь Червона рута	3,2±0,55	3,1±0,52	9,5±0,46	8,2±0,38	7,6±0,37	5,5±0,32	7,1±0,36
Поліська рожева	4,3±0,58	3,7±0,48	12,5±0,31	7,0±0,42	6,5±0,33	4,5±0,32	6,0±0,28
Тетерів	1,8±0,35	2,1±0,45	5,5±0,36	8,5±0,28	7,0±0,33	6,5±0,27	7,3±0,34
	2,2±0,62	2,7±0,45	7,6±0,33	8,0±0,33	7,5±0,34	6,0±0,24	7,2±0,35

Отримані експериментальні дані свідчать, що на відносно високостійких сортах кількість жуків, які перезимували, і їхня плодючість (кількість яйцекладок) були майже у 2–2,5 раза меншими, ніж на сприйнятливих до пошкоджень сортах. На сортах із середньою стійкістю ці показники відповідно були в 1,5 раза меншими.

Заселеність личинками стійких сортів також була більш низькою: приблизно у 2 рази у відносно високостійких і у 1,5 рази у середньостійких сортів порівняно зі сприйнятливими до пошкоджень сортами.

Таким чином, існує пряма залежність між заселеністю рослин шкідником, його фізіологічним станом (плодючістю, виживанням личинок перед залялькуванням) і ступенем пошкодження листової поверхні (стійкість у балах) у різні періоди вегетації.

Одним із основних факторів у оцінці зразків картоплі на стійкість проти колорадського жука є урожайність (табл. 2). Урожайність сортів картоплі, а також біохімічні показники якості певною мірою залежать від пошкодження картоплиння шкідником. Істотне зниження урожаю — 6,1–12,0 т/га (26–41%) — на природному фоні заселення спостерігалось при живленні шкідника сортами зі слабкою стійкістю проти пошкоджень.

Таблиця 2. Характеристика перспективних районованих сортів картоплі на стійкість проти колорадського жука за урожайністю (2006–2010)

Назва сорту	Урожай, кг/кущ		Урожай, т/га		Втрати врожаю	
	дослід	контроль	дослід	контроль	т/га	%
1	2	3	4	5	6	7
<i>Ранні</i>						
Дніпрянка	0,50	0,76	16,3	22,7	6,4	28
Подольянка	0,42	0,67	13,7	20,0	6,3	31,5
Мелодія	0,40	0,65	13,5	19,4	5,9	30,4
Повінь	0,75	0,94	24,4	28,0	3,6	12,8
Серпанок	0,73	0,95	23,8	28,4	4,6	16,2
Жеран	0,42	0,67	13,5	20,1	6,6	32,8
Веста	0,43	0,62	14,1	19,0	4,9	26
Зов	0,63	0,88	20,5	26,3	5,8	22
Поран	0,53	0,79	17,5	23,6	6,1	26
Тирас	0,38	0,57	12,4	17,2	4,8	28
<i>Середньоранні</i>						
Забава	0,50	0,92	16,3	27,5	11,2	41
Немішаївська 100	0,49	0,73	16,2	21,8	5,6	26

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
Поляна	0,41	0,60	12,9	17,9	5,0	28
Світанок київський	0,51	0,76	16,6	22,6	6,0	26
Фантазія	0,67	0,95	21,8	28,4	6,6	23
Дара	0,50	0,75	16,3	22,4	6,1	27
Доброчин	0,76	0,94	24,8	28,1	3,3	12
Малич	0,43	0,65	14,0	19,4	5,4	28
Пост	0,52	0,94	17,0	28,1	11,1	40
Радич	0,50	0,76	16,5	23,4	6,9	29,5
<i>Середньостиглі</i>						
Багряна	0,52	0,90	16,9	27,2	10,3	37
Лелека	0,54	0,98	17,6	29,7	12,1	40,7
Лілея	0,55	0,94	17,9	28,7	10,8	38
Надійна	0,66	0,92	21,5	27,5	6,0	22
Слов'янка	0,56	0,82	18,8	24,5	5,7	23
Билина	0,49	0,90	16,0	27,0	11,0	41
<i>Пізні</i>						
Промінь	0,76	0,91	24,8	27,2	2,4	9
Червона рута	0,65	0,93	21,1	27,8	6,7	24
Поліська рожева	0,73	0,89	23,8	26,6	2,8	10,5
Тетерів	0,75	0,90	24,4	26,9	2,5	9
НІР _{0,05}	0,52	0,76	2,1	2,5		

На сортах Фантазія, Зов, Червона рута, Надійна, Слов'янка із середньою стійкістю проти шкідника суттєвого зниження урожаю не спостерігалось — 5,8–6,7 т/га (22–24 %).

Найбільш стійкими проти пошкоджень колорадським жуком були відносно високостійкі сорти: Серпанок, Повінь, Доброчин, Поліська рожева, Промінь і Тетерів. Ці сорти відзначались найменшим зниженням урожайності. Якщо без обробки інсектицидом урожайність цих сортів була в межах 23,8–24,8 т/га, то на обробленому інсектицидом фоні вона сягала 26,6–28,4 т/га. Приріст урожаю становив лише 2,8–3,6 т/га (9–16%). Таким чином, виділені відносно високостійкі й із середньою стійкістю сорти здатні формувати урожай без хімічних обробок, а прове-

дення навіть однієї обробки інсектицидами або біопрепаратами достатнє для їхнього захисту й отримання повноцінного урожаю. Тому при застосуванні хімічних обробок проти колорадського жука можлива диференціація норм витрати інсектицидів з урахуванням сортових особливостей картоплі.

При біохімічному аналізі сортів з різним ступенем стійкості з'ясувалось, що основні показники якості також певною мірою залежать від пошкоджень картоплиння шкідником. У сортів з відносно високою стійкістю крохмалистість бульб була в межах 17,7–18,5%, тоді як у сортів із середньою стійкістю цей показник дорівнював 17,02–17,8% (табл. 3). Аналогічна закономірність спостерігалася і за іншими показниками якості: сирим протеїном, вітаміном С, сухою речовиною.

Таблиця 3. Характеристика перспективних районованих сортів картоплі на стійкість проти колорадського жука за основними показниками якості (2006–2010)

Назва сорту	Дослід				Контроль			
	Сухі речовини, %	Крохмаль, %	Сирий протеїн, %	Вітамін С, мг/100 г	Сухі речовини, %	Крохмаль, %	Сирий протеїн, %	Вітамін С, мг/100 г
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Ранні</i>								
Дніпрянка	21,8	16,2	1,3	15,2	22,6	16,9	2,0	16,2
Подольянка	20,6	16,0	1,2	15,4	21,8	16,8	2,3	16,0
Мелодія	20,3	15,6	1,1	15,3	21,7	16,3	2,0	16,2
Повінь	23,3	17,3	2,2	16,2	24,3	18,0	2,5	16,3
Серпанок	23,0	17,0	2,0	16,0	24,0	17,7	2,3	16,5
Жеран	21,3	15,7	1,2	15,0	22,5	16,5	2,1	16,2
Веста	21,7	16,2	1,3	15,2	22,8	17,0	2,0	16,0
Зов	22,2	16,4	1,5	15,7	23,2	17,2	2,5	16,5
Поран	20,1	15,5	1,1	15,0	21,5	16,3	2,3	16,4
Тирас	20,4	15,8	1,3	15,3	21,7	16,4	2,0	16,1
<i>Середньоранні</i>								
Забава	21,8	16,3	1,5	15,1	22,7	17,0	2,2	16,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Немішаївська 100	21,5	15,2	1,3	15,2	22,0	16,4	2,3	16,1
Поляна	203	15,4	1,2	15,1	21,1	16,5	2,0	16,2
Світанок кийвський	22,1	16,3	1,5	15,3	23,0	17,2	2,2	16,0
Фантазія	22,5	16,5	1,8	15,7	23,3	17,5	2,4	16,3
Дара	21,5	16,0	1,5	15,8	22,6	17,2	2,0	16,2
Доброчин	23,4	17,5	2,3	16,3	24,2	18,2	2,6	16,4
Малич	21,0	15,5	1,7	15,3	22,0	16,7	2,1	16,0
Пост	21,3	15,7	2,0	15,4	22,0	16,3	2,3	16,2
Радич	19,7	16,3	1,9	15,8	21,4	17,4	2,0	16,4
<i>Середньостиглі</i>								
Багряна	20,3	15,0	1,5	15,0	21,6	16,0	2,0	16,2
Лелека	21,5	16,0	1,7	15,3	22,0	17,0	2,0	16,0
Лілея	20,6	15,7	1,4	15,7	21,3	16,0	2,0	16,0
Надійна	22,3	16,4	1,7	15,6	23,1	17,3	2,4	16,3
Слов'янка	22,0	16,0	1,5	15,5	23,0	17,0	2,3	16,3
Билина	20,4	15,5	1,8	15,3	21,3	16,2	2,0	15,8
<i>Пізні</i>								
Промінь	23,3	17,4	2,0	16,2	24,1	18,0	2,3	16,6
Червона рута	22,8	16,7	1,9	15,8	23,5	17,6	2,3	16,0
Поліська рожева	23,5	17,8	2,3	16,4	24,6	18,5	2,8	16,8
Тетерів	23,4	17,5	2,1	16,2	24,3	18,3	2,5	16,5

Порівняння основних показників якості на різних фонах свідчить, що крохмалистість бульб на необробленому природному фоні заселення була в межах 15,0–17,8 %, а на пестицидному фоні – 16,0–18,5 %. Втрати крохмалю становили 0,7–1,0 %. Те саме спостерігалось і за іншими показниками якості.

Висновки. 1. За комплексом ознак виділено відносно високостійкі проти колорадського жука сорти (бали ураження 7–7,3 за 9-бальною шкалою) — Повінь, Серпанок, Доброчин, Поліська рожева, Промінь, Тетерів і середньостійкі сорти (бали ураження 5,4–6) — Фантазія, Надійна, Слов'янка, Зов, Червона рута.

2. При хімічних обробках проти колорадського жука можлива диференціація норм витрати інсектицидів з урахуванням сортових особливостей картоплі. На несприйнятливих до шкідника сортах (Повінь, Серпанок, Доброчин, Поліська рожва, Промінь, Тетерів та ін.) можна зменшити норму витрати інсектициду порівняно з рекомендованою.

3. Використання у виробництві відносно стійких проти колорадського жука сортів картоплі дасть змогу знизити витрати на проведення захисних заходів, підвищити їхню ефективність, скоротити застосування пестицидів, а в деяких випадках відмовитись від них, зменшити забруднення довкілля.

Перспективи подальших досліджень. У подальшому дослідження з оцінки рослин на стійкість проти колорадського жука будуть продовжені на нових сортах картоплі, отриманих селекційними установами України методом традиційної селекції.

1. *Рассел, Г.З.* Селекция растений на устойчивость к вредителям и болезням / Г.З. Рассел. — М.: Колос, 1982. — 421 с.

2. *Трибель, С.О.* Колорадський жук / С.О. Трибель, Т.С. Король // Захист рослин. — 2001. — № 5. — С. 20–22.

3. *Ижевский, С.С.* Некоторые свойства карбогидраз кишечника колорадского жука / С.С. Ижевский // Научный доклад высшей школы. — Биологические науки. — 1973. — Вып. 9. — С. 25–27.

4. *Хролинский, Л.Г.* Особенности питания и пищеварения колорадского жука на разных сортах картофеля / Л.Г. Хролинский // Вопросы экологической физиологии насекомых и проблемы защиты растений. — Л., 1979. — С. 78–81.

5. *Знаменський, О.П.* Оцінка стійкості сортів картоплі щодо колорадського жука / О.П. Знаменський // Захист і карантин рослин: міжвід. темат. наук. зб. — К. 2003. — Вип.49. — С. 105–110.

6. *Хролинский, Л.Г.* Влияние пищевого фактора на физиологическое состояние колорадского жука / Л.Г. Хролинский // Тр. ВИЗР. — Л., 1973. — Вып. 36. — С. 5–11.

7. *Вилкова, Н.А.* Физиолого-биохимические основы иммунитета растений к вредителям / Н.А. Вилкова // Тр. ВИЗР. — Л., 1975. — Вып. 27. — С. 21–33.

8. *Войцеховский, В.В.* Определение содержания некоторых веществ в листьях картофеля за время вегетации / В.В. Войцеховский

// Колорадський жук и меры борьбы с ним. – Сб. 2. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – С. 650–653.

9. *Новожилов, К.В.* Роль тропии в восприимчивости насекомых к пестицидам / К. В. Новожилов // Вестн. с.-х. науки. – 1975. – №11. – С. 35–41.

10. *Знаменський, О.П.* Шляхи оптимізації захисту картоплі від шкідників і хвороб у сучасних умовах / О. П. Знаменський, Т. В. Тимошенко // Картоплярство України. – 2006. – № 3. – С. 16–19.

11. *Лісовий, М.П.* Використання стійких сортів і гібридів в інтегрованих системах захисту рослин / М. П. Лісовий, С. О. Трибель // Вісн. аграр. науки. – 1998. – № 11. – С. 17–21.

12. *Концентрація* щодо комп'ютерного моделювання селекційного процесу створення комплексно стійких сортів і гібридів проти шкідливих організмів і стресових абіотичних чинників / [С. О. Трибель, Т. С. Король, М. В. Гетьман, О. В. Братусь] // Інтегрований захист рослин на початку XXI століття: матеріали міжнар. конф. – К., 2004. – С. 737–751.

13. *Carter, C.D.* Soruning Solanym germplasm for resistanu to Colorade Potato beetle | C. D. Carter// Am. Potato J. – 1987. – Vol. 64, N 10. – S. 563–568.

14. *Методические* указания по оценке сортов картофеля на устойчивость к колорадскому жуку. – М., 1984.

15. *Доспехов, Б.А.* Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.