

УДК 632.4:634.723(477.42)

О.А. Дереча
к.б.н.

А.В. Бакалова
к.с.-г.н.

Житомирський національний агроєкологічний університет
Рецензент – член редколегії «Вісник ЖНАЕУ», д.с.-г.н. В.Г. Куян

БІОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ РІЗНИХ СОРТІВ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ ПРОТИ БОКАЛЬЧАСТОЇ ІРЖІ В АГРОЦЕНОЗАХ ПОЛІССЯ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ УКРАЇНИ

Серед грибних хвороб смородини чорної найбільш шкідливою є бокальчаста іржа, яка в сприятливі роки зменшує врожайність та якість ягід смородини чорної в 3–4 рази. Результати наших досліджень свідчать про те, що вирощування стійких сортів (Ювілейна Копаня, Козацька, Черешнева) проти хвороби бокальчастої іржі, забезпечують збільшення врожайності ягід смородини чорної до 1,2 т/га, при цьому чистий прибуток збільшується від 40717 до 52973 грн./га, а коефіцієнт енергетичної ефективності становить 1,79 одиниць.

Постановка проблеми

Смородина чорна – надто цінна ягідна культура, але за останні роки головними причинами зниження урожайності ягід є ураження грибними хворобами. Насамперед, найбільш розповсюдженою та шкідливою хворобою, що проявляється рано навесні, є бокальчаста іржа *Puccinia ribesi-caricis* Kleb. Відомо, що найбільш радикальним заходом захисту смородини чорної від хвороб є впровадження у виробництво стійких сортів. За літературними даними В.І. Потлайчук, А.Я. Семенова [1], стійких сортів смородини чорної проти цієї хвороби не існує, хоча сорти вітчизняних селекціонерів (Копань В.П., Копань С.А.) [2] характеризуються як відносно стійкі, але в умовах Полісся вони виявилися нестійкими. На нашу думку, основною причиною розповсюдженості цієї хвороби є поширення основного господаря осоки гострої – *Carex acuta* L. – і сприятливі агроєкологічні умови в зоні Полісся Житомирської області України. Однак біологія збудника, реакція рослини-господаря та особливості розвитку хвороби, без яких неможливий ефективний захист смородини чорної від бокальчастої іржі, до цього часу в Поліссі Житомирської області вивчено недосконало.

Аналіз останніх результатів досліджень

Аналіз літературних джерел свідчить про те, що для правильного підходу до взаємовідношень в системі господар–патоген необхідно більш чітко зупинитися на моделі, де як рослина-господар є смородина, а патогенами слугує мікобіота [3].

Однак, як свідчить практика, у багатьох випадках смородина, уражена бокальчастою іржею, зовнішніх ознак або симптомів може не мати. Зміни уражених рослин пов'язані з патологічним процесом, який варіює на листках, ягодах, пагонах, що формує спермогоніальну та еціальну стадії. Хвороба проявляється у вигляді великих яскраво-жовтих або оранжевих плям з нижнього боку листка. З часом плями вкриваються численними здуттями, які розкриваються у вигляді бокалів або чашечок (еціїв з еціоспорами).

Науковцями доведено, що еціоспори не спричиняють зараження смородини, а заражають різні види осоки (осока кривоноса – *Carex campylorhina* V. Krecz., осока гостра – *Carex acuta* L., *C. Miricola* L., *C. pallescens* L.). В Поліському регіоні на листовій поверхні осоки (*Carex acuta* L.) спочатку розвиваються уредоспори, а згодом – теліоспори. Зимуюча стадія збудника *Puccinia ribesi-caricis* Kleb. – теліоспори. Рано навесні теліоспори проростають базидіями з базидіоспорами, що спричиняють зараження смородини [3, 7].

Світова практика засвідчує, що перші признаки ураження смородини чорної бокальчастою іржею спостерігаються напочатку цвітіння. Симптоми хвороби проявляються на листках. Це пов'язано з біологічними особливостями збудника, який належить до облігатних паразитів та якому властиво розвиватися на фізіологічно здорових, соковитих рослинах, що багаті на вітаміни, цукри та азотисті властивості, які є прекрасним живильним субстратом для патогена [3, 4, 6, 7].

В літературі наведені дані, про те, що в насадженнях смородини чорної втрати врожаю ягід від ураження бокальчастою іржею сягають від 14 до 24 % [5, 6, 7, 8].

Окрім того, не менш небезпечними для рослин смородини чорної є ряд збудників хвороб: американської борошнистої роси, антракнозу, септоріозу, молочного полиску, аскохітозу та вертицильозного в'янення, що в цілому знижують приріст пагонів у 1–1,5 раза та зменшують урожайність ягід на 50–65 % [7].

За такого фітосанітарного стану чорносмородинових агроценозів важливого значення набуває моніторинг зимуючого запасу збудників хвороб, обліки динаміки їх чисельності та ураженості рослин у певні періоди вегетації культури, визначення ступені загрози для насаджень та доцільності застосування як окремих елементів, так і найбільш раціональної системи інтегрованого захисту насаджень смородини.

Предмет та методика досліджень

Польові дослідження проводили в 2009–2011 рр. в агроекологічних умовах філії кафедри захисту рослин Житомирського національного агроекологічного університету в СФГ «Надія» с. Новопіль Черняхівського району Житомирської області.

Для проведення якісної та об'єктивної оцінки ураженості рослин збудникам бокальчастої іржі своєчасно відбирали облікові ділянки, розміщуючи модельні рослини послідовним способом [9–11].

Оцінку фітосанітарного стану насаджень чорної смородини, характеризували за такими показниками: поширення хвороби – розповсюдженість хвороби рослин на визначеній території за певний період часу; поширеність хвороби рослин – кількість хворих рослин у відсотках від загальної кількості обстежених. Розвиток хвороби (ступінь пошкодженості рослин смородини чорної фітопатогеном) розраховували за (1):

$$R = \frac{100 \cdot \sum (a \times b)}{n \times k}, \quad (1)$$

де R – розвиток хвороби, %; a – кількість хворих рослин;

b – відповідний бал ураження; m – загальна кількість облікових рослин (хворих і здорових); k – кількість балів у шкалі обліку.

Визначення розповсюдженості хвороби рослин смородини чорної, проводили на V–VI фенофазах (витягування суцвіть, утворювання бутонів і ріст суцвіть). В насадженнях смородини чорної відбирали по модельних 5 кущів з облікових ділянок площею 10x10 м², у чотириразовій повторності, по ярусах. Розповсюдженість цієї хвороби визначають після підрахунку хворих і здорових рослин за (2):

$$P = \frac{100 \times n}{N}, \quad (2)$$

де P – розповсюдженість хвороби, %; N – загальна кількість рослин в обліку, шт.; n – кількість уражених рослин, шт.

Для обчислення середнього балу (B_c) ступеня ураження рослин смородини чорної бокальчастою іржею додавали бали 20 рослин і ділили на 20 (3).

$$B_c = \frac{(B_1 + B_2 + B_3 \dots B_{20})}{20}. \quad (3)$$

Основою визначення інтенсивності розвитку хвороби слугувала 9-балова шкала з детальними характеристиками кожного балу. Інтенсивність ураження кущів смородини чорної бокальчастою іржею оцінюють за шкалою, наведеною в таблиці 1.

Таблиця 1. Шкала визначення ступені інтенсивності ураження смородини чорної бокальчастою іржею

Бал	Ступінь ураження	Характерні ознаки ураження	Уражено пагонів і листків, %
1	Не значне або ледь помітне	Утворення невеликої кількості яскраво жовтих або оранжевих плям (еціїв з еціоспорами)	0,1–1
2–3	Слабке	Утворення більшої кількості еціїв з еціоспорами	1,1–10
4–5	Середнє	Утворення значної кількості плям еціїв з еціоспорами	11–25
6–7	Сильне	Утворення великої кількості еціїв з ецидіоспорами	26–50
8–9	Дуже сильне	Дуже велика кількість еціїв з ецидіоспорами	>50

Результати досліджень

У результаті проведених досліджень щодо оцінки біологічної стійкості районуваних сортів смородини чорної проти бокальчастої іржі встановлено, що практично стійких сортів проти цієї хвороби не виявлено. Наші дані з вивчення біологічної стійкості сортів смородини чорної проти грибової хвороби наведені у таблиці 2.

Таблиця 2. Біологічна стійкість районуваних сортів смородини чорної проти бокальчастої іржі в агроекологічних умовах СФГ «Надія» Черняхівського району Житомирської області (2009–2011рр.)

Сорт	Ступінь ураженості рослин хворобою за фенологічними фазами смородини чорної							
	3–5.04.2009		18–21.04.2010		7–9.04.2011		середнє за роки	
	бал	%	бал	%	бал	%	%	+/- до стандарту
Ю.Копаня	5	15,7	2	7,1	2	8,5	10,4	–
Аметист	6	28,4	5	16,3	4	11,1	18,6	8,2
Черешнева	7	35,1	4	12,4	2	10,0	19,2	8,8
Козацька	5	18,7	3	8,5	2	6,2	11,1	0,7
Дочка Ворскли	8	48,2	4	13,2	3	10,5	24,0	13,6
Альга	9	59,4	5	18,8	4	15,4	31,2	20,8
Санюта St	9	55,1	5	21,7	4	17,4	31,4	21,0
Володимирівська	8	49,2	5	19,5	4	13,5	27,4	17,0

Аналіз даних таблиці 2 показує, що всі сорти, які занесені до реєстру, виявилися біологічно нестійкими проти хвороб і уражуються бокальчастою іржею від 10,4 до 31,4 %. Щодо 2009 р., то ступінь заселення становив від 5 до 9 балів, оскільки на території насаджень смородини чорної між 10 та 17 плантаціями утворилося «блюдне», в якому росла осока. Це явище спонукало до масового зараження бокальчастою іржею смородини чорної на четвертому році вирощування (рис. 1). Найбільш стійкими сортами смородини чорної проти бокальчастої іржі виявилися сорти Козацька, Аметист, Черешнева, де ступінь ураження був на 12,2 та 20,3 % нижче за сорт-стандарт.

Зменшення ступеня ураження сортів смородини чорної позитивно вплинуло на елементи структури врожаю, про що свідчать дані таблиці 3.

Таблиця 3. Структура урожайності ягід районованих сортів смородини чорної в агроекологічних умовах СФГ «Надія» Черняхівського району Житомирської області (2009–2011 рр.)

Варіант досліджу	Маса ягід з грони, г в тому числі			Маса 100 ягід, г	Маса ягід з куща, кг
	дрібні	середні	великі		
Ю.Копаня	1,9	2,4	2,8	256	1,260
Аметист	1,6	2,0	2,5	201	1,035
Черешнева	1,6	2,1	2,5	221	1,103
Козацька	1,8	2,3	2,7	228	1,148
Дочка Ворскли	1,5	2,1	2,2	191	1,058
Альта	1,6	2,1	2,3	200	1,080
Санюта St	1,4	2,0	2,1	189	0,990
Володимирівська	1,9	2,7	3,0	222	1,305

Із даних таблиці 3 видно, що застосування стійких сортів смородини чорної збільшує масу ягід від 2,0 до 2,7 г. При цьому збільшується маса великих ягід від 2,1 до 3,0 г, також маса 100 ягід збільшилася від 189 до 252 г, а маса ягід з куща збільшується до 1,305 кг. Покращення елементів структури врожаю чорної смородини забезпечує значне збільшення врожаю ягід (табл. 4).

Таблиця 4. Продуктивність смородини чорної в агроекологічних умовах (СФГ «Надія» Черняхівського району Житомирської області, 2009–2011 рр.)

№ з/п	Варіант досліджу	Урожайність по роках, т/га				
		2009	2010	2011	середнє	+/- до контролю
1.	Ювілейна Копаня	4,0	5,2	7,6	5,6	1,2
2.	Аметист	3,3	4,9	5,6	4,6	0,2
3.	Черешнева	3,5	5,3	5,9	4,9	0,5
4.	Козацька	4,2	5,0	6,1	5,1	0,7
5.	Дочка Ворскли	3,8	5,0	5,3	4,7	0,3
6.	Альта	3,4	5,1	5,9	4,8	0,4
7.	Санюта St	3,1	4,6	5,5	4,4	–
8.	Володимирівська	3,0	6,0	5,4	4,8	0,4
	НІР 0,5 т/га	0,18	0,19	0,16	–	

З даних таблиці 4 видно, що при ураженні районованих сортів смородини чорної врожайність ягід збільшується від 0,2 до 1,2 т/га. При застосуванні таких сортів, як Черешнева, Козацька, Ювілейна Копаня прибавка урожаю ягід збільшується від 0,5 до 1,2 т/га. Найбільшу прибавку урожаю – 1,2 т/га – ми отримали при застосуванні найбільш стійкого сорту Ювілейна Копаня. Математична обробка даних підтверджує достовірність наших результатів, оскільки найменша істотна різниця (НІР) – від 0,16 до 0,19 – в нашому досліді нижча за прибавку.

У період економічної та енергетичної кризи в сільському господарстві надзвичайно велике значення має розробка і впровадження у виробництво нових прогресивних технологій, які б забезпечили збереження енергії при вирощуванні ягідних культур, в тому числі і чорної смородини. На нашу думку, одним із ефективних напрямків є вирощування стійких сортів смородини чорної. Наші дані з визначення енергетичної ефективності різних сортів за стійкістю наведені в таблиці 5.

Таблиця 5. Енергетична ефективність вирощування різних за стійкістю сортів смородини чорної в агроекологічних умовах СФГ «Надія» Черняхівського району Житомирської області

Сорт	Урожайність, т/га	Енергія акумуляована в урожаї	Енерго- витрати урожаю	Отримано чистої енергії	КЕЕ, одиниць
Ювілейна Копаня	5,6	89577,6	50077,7	38499,9	1,79
Аметист	4,6	73581,6	42889,0	30692,6	1,72
Черешнева	4,9	78380,4	47467,6	30912,8	1,65
Козацька	5,1	81579,6	45913,8	35665,8	1,77
Дочка Ворскли	4,7	75181,2	47590,6	27590,6	1,57
Альга	4,8	76780,8	49212,8	27568,0	1,56
Санюта St	4,4	70382,4	49218,5	21163,9	1,42
Володимирівська	4,8	76780,2	49892,3	26887,9	1,53

Примітка: КЕЕ – коефіцієнт енергетичної ефективності

Дані таблиці 4 свідчать про те, що при вирощуванні стійких сортів смородини чорної проти бокальчастої іржі, таких як Ювілейна Копаня, Козацька, дають можливість отримати чистої енергії 38499,9 МДж /га при коефіцієнті енергетичної ефективності 1,79 одиниці.

Результати розрахунків економічної ефективності вирощування смородини чорної наведені у таблиці 6.

Таблиця 6. Економічна ефективність вирощування смородини чорної в агроекологічних умовах СФГ «Надія» Черняхівського району Житомирської області

№ з/п	Варіант дослідю	Урожайність, т/га	Вартість врожаю, грн./га	Всього прямих витрат, грн. /га	Прибуток, грн. /га	Рівень рентабельності, %
1.	Ювілейна Копаня	5,6	67200	14227	52973	372
2.	Аметист	4,6	55200	12441	42759	344
3.	Черешнева	4,9	58800	12977	45823	353
4.	Козацька	5,1	61200	13334	47866	359
5.	Дочка Ворскли	4,7	56400	12619	43781	347
6.	Альта	4,8	57600	12798	44802	350
7.	Санюта St	4,4	52800	12083	40717	337
8.	Володимирівська	4,8	57600	12798	44802	350

Із даних таблиці видно, що застосування стійких сортів проти бокальчастої іржі дає можливість отримати чистого прибутку від 40717 до 52973 грн. /га при рентабельності від 337 до 372 %.

Таким чином, з метою захисту смородини чорної від бокальчастої іржі та отримання стабільних урожаїв ягід необхідно в насадженнях даної культури вирощувати стійкі сорти смородини чорної таких сортів, як Ювілейна Копаня, Козацька, Черешнева, що є економічно вигідно.

Висновки

1. Найбільш стійкими сортами смородини чорної виявилися Ювілейна Копаня, Черешнева, Козацька, де ступінь ураження становив від 10,4 до 19,2 %, а врожайність ягід, порівняно зі стандартом Санюта, збільшувалася на 1,2 т/га.

2. Вирощування стійких сортів Ювілейна Копаня, Черешнева, Козацька забезпечують збереження чистої енергії в урожаї від 30692,6 до 38499,9 МДж/га та отримання чистого прибутку від 42759 до 52973 грн. /га.

3. В польових умовах Житомирській області проведена оцінка 8 сортів смородини чорної на стійкість до бокальчастої іржі за показниками ураженості рослин та урожайності ягід, порівняно з нестійким сортом-стандартом.

4. Найбільш екологічно безпечним, енергетично вигідним та технологічно доступним методом захисту смородини чорної від грибової хвороби *Puccinia ribesi-caricis* Kleb. є використання стійких сортів Ювілейна Копаня, Козацька, Черешнева.

Перспективи подальших досліджень

Подальші дослідження будуть зосереджені на вдосконаленні існуючих профілактичних заходів захисту смородини чорної проти комплексу хвороб.

Література

1. *Потлайчук В.И.* Защита плодово-ягодных культур от болезней // *В.А. Потлайчук, А.Я. Семенов.* – М. : Знание, 1977. – 63 с.
2. *Копань В.П.* Черная смородина / *В.П. Копань* // Атлас перспективних сортів плодовиых и ягодных культур України. – К., 1999. – С. 364–368.
3. Защита растений от болезней / *В.А. Шкалик, О.О. Белошапкина, Д.Д. Букреев* и др.; под ред. *В.А. Шкаликова.* – М. : Колос, 2001. – 248 с.
4. *Марютін Ф.М.* Хвороби ягідних культур / *Ф.М. Марютін, В.К. Пантелєєв, М.О. Білик* // Фітопатологія ; за ред. *Ф.М. Марютіна.* – Харків : Ескада, 2008. – С. 496–502.
5. *Кулешів А.В.* Моніторинг шкідників і хвороб смородини і агрусу / *А.В. Кулешів, М.О. Білик* // Фітосанітарний моніторинг і прогноз : навч. посібн. ; за ред. *А.В. Кулешіва.* – Харків : Ескада, 2008. – С. 312–314.
6. *Трибель С.О.* Злакові мухи та удосконалення методів польової оцінки сортів пшениці на стійкість / *С.О. Трибель, М.В. Гетьман* // Захист і карантин рослин. – 2005. – № 5. – С. 10–12.
7. Захист рослин. Терміни та визначення понять : ДСТУ 4756:2007. – К. : Держспоживстандарт України, 2000. – 38 с.
8. Довідник із захисту рослин / *Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв* та ін. ; за ред. *М.П. Лісового.* – К. : Урожай, 1999. – 224 с.
9. *Трибель С.О.* Шкідники і хвороби хмелю / *С.О. Трибель, С.І. Струкова* // Карантин і захист рослин. – 2008. – № 9. – С. 22–28.
10. Методики випробування і застосування пестицидів / *С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун* та ін. ; за ред. проф. *С.О. Трибеля.* – К. : Світ, 2001. – 448 с.
11. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / *В.П. Омелюта, І.В. Григорович, В.С. Чабан* та ін. ; за ред. *В.П. Омелюти.* – К. : Урожай, 1986. – 206 с.
12. *Дереча О.А.* Методи обліку чисельності шкідників, поширення та розвитку хвороб смородини чорної / *О.А. Дереча, А.В. Бакалова* // Карантин і захист рослин. – 2009. – № 9. – С. 16–21.