НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ЗАКАРПАТСЬКА ДЕРЖАВНА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА
ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ
ЗАКАРПАТСЬКИЙ ЦЕНТР НАУКОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ГІРСЬКИЙ ПІДРОЗДІЛ

Методичні рекомендації оцінки картоплі на стійкість проти фітофторозу.

(рекомендації)

Нижні Ворота – 2020 рік

УДК: 635.21 : 632.4

У розробці рекомендацій взяли участь:
Матієга О.О., Канайло В.В., Козик В.М., Гордієнко В.В., Канайло Т.В.

Рецензент: кандидат сільськогосподарських наук
Кормош С.М.

Відповідальний за випуск: вчений секретар
Закарпатської ДСГДС НААН України Семененко І.С.

Методичні рекомендації включають в себе опис методів оцінки селекційного та вихідного матеріалу картоплі на стійкість проти фітофорозу.
Рекомендації розраховані на керівників і спеціалістів сільськогосподарських підприємств, фермерів, землекористувачів особистих господарств населення.

Схвалено і рекомендовано до видання Вченою радою
Закарпатської ДСГДС НААН України,
протокол № 11 від 27 жовтня 2020 року

Повнішу інформацію можна одержати за адресою:
Закарпатська ДСГДС НААН України за адресою:
90252, Берегівський район, с. Велика Бакта, пр. Свободи 17,
тел.: (03141) 2-40-79, e-mail: insbakta@ukr.net
та в Гірському підрозділі Закарпатської ДСГДС за адресою: 89130,
Воловецький район, с. Нижні Ворота вул. Перемоги 7.

ЗМІСТ

Вступ 4
1. Стійкість картоплі до фітофторозу 5
2. Методи оцінки сортів картоплі на стійкість до фітофтори. 8
2.1. Оцінка стійкості проти фітофторозу бульб картоплі 8
2.2. Оцінка стійкості картоплі по бадиллю. 12
3. Схема вивчення фітофторостійкості при селекції сортів картоплі. 17
4. Сорти створені науковцями Закарпатської ДСГДС НААН України, які рекомендуються для вирощування в Гірській, Лісостеповій та Поліській зонах. 21
5. Захист посадок, боротьба з фітофторозом картоплі. 24
5.1. Відбраковування хворих бульб 24
5.2. Правильний розподіл сортів картоплі та овочевих культур 24
5.3. Обробка насіннєвого матеріалу перед посадкою 24
5.4. Хімічна обробка картоплі під час зростання 24
5.5. Дотримання правил збирання картоплі 25

ВСТУП

Сільське господарство є унікальним видом людської діяльності, який можна розглядати одночасно як ремесло і як науку управління ростом і розвитком рослин для потреб людини. Головною метою сільськогосподарської діяльності завжди залишається зростання виробництва продукції. Щоб забезпечити потреби людства, необхідно підвищити ефективність сільськогосподарського виробництва, що дасть змогу забезпечити людство продуктами харчування. Селекція сільськогосподарських культур — один із головних засобів прогресу в сучасному рослинництві.

Намагання розробити для умов гірської зони Карпат нові або оптимізувати існуючі технологічні процеси виробництва, зберігання і переробки картоплі, які сприяли б підвищенню врожайності та покращенню якісних показників бульб, вирішенню інших важливих чинників, зокрема й впливу на оточуюче середовище, змушують нас постійно переглядати рекомендовані технології або ті, які з різних міркувань прижились в регіоні. Переконливим аргументом на користь цього підходу служить те, що врожайність бульб картоплі належить до кількісних показників, які мають надзвичайно складну основу успадкування, а прояви одного і того ж генотипу в різноманітних умовах не однозначні і недостатньо піддаються відомим методам аналізу .

Багаторічні спостереження свідчать, що українські сорти картоплі не поступаються, а, в силу своєї пластичності і більшої пристосованості до місцевих умов, часто перевищують за врожайністю і якістю сорти зарубіжної селекції. Тому актуальним напрямком досліджень в галузі картоплярства є створення нових конкурентно-спроможних сортів, які б не поступалися кращим світовим

еталонам. Завданням сучасної селекції є створення високопродуктивних сортів адаптивних до різних ґрунтово-кліматичних умов вирощування з комплексною стійкістю проти хвороб, шкідників та придатних до механізованого збирання.

На даний час в Україні створено багато сортів картоплі різних груп стиглості і господарського призначення. Значна частина таких сортів відзначається високими показниками господарсько-цінних ознак, груповою стійкістю проти хвороб і шкідників, придатністю для вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах .

1. СТІЙКІСТЬ КАРТОПЛІ ДО ФІТОФТОРОЗУ .

Одним з головних завдань селекції на сучасному етапі є не лише створення сортів з високим біологічним потенціалом урожайності, але й з стійкістю щодо дії біотичних і абіотичних чинників. Таке поєднання в одному сорті комплексу ознак вимагає клопіткої багаторічної праці селекціонера, основою якої є правильний підбір батьківських форм, всебічна оцінка вихідного селекційного матеріалу, створення гібридних комбінацій та одержання гібридного потомства з заданими ознаками.

Фітофтороз картоплі відноситься до найбільш шкодочинних та поширених хвороб культури в різних регіонах, де вирощують культуру [1]. Зміна метеорологічного комплексу, розширення запровадження нових технологічних заходів (вирощування картоплі на поливі, використання високих доз добрив, пестицидів тощо) та інше вносять значні корективи в поширення хвороби та захист рослин від неї. Крім цього, оптимальні умови для росту і розвитку картоплі одночасно є найбільш сприятливими для збудника фітофторозу [2].

Фітофтороз картоплі, що спричиняється грибом *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary – одна з найбільш поширених і шкодочинних хвороб культури і обумовлює знищення фотосинтетичного апарату рослин під час вегетації та загнивання бульб при зберіганні [1]. Хвороба уражує усі органи рослин: листки, стебла, бульби, іноді бутони, квітки та ягоди картоплі в різних фазах їх онтогенезу [3].

Шкодочинність хвороби у великій мірі залежить від зовнішнього комплексу зони вирощування картоплі. В роки епіфітотій, наприклад, в Латвії, Примор'ї, Білорусії, західних областях України втрати урожаю складають 50 - 60 % і навіть більше [4 - 6].

Взаємозв'язок між ступенем ураження картоплиння та зниженням продуктивності рослин виявлена ще в дослідах М.І.Рождественського (1930), який підрахував, що зниження урожаю бульб від фітофторозу у середньостиглих сортів складає 14-20% [7]. Враження картоплиння більше, ніж на 75 % у два рази знижує урожай бульб і майже в чотири рази їх товарність. При ураженні картоплиння на 25 і 50 %, недобір врожаю складає відповідно 11 і 21 %, а товарність бульб знижуєтьс я у два рази. Зростання ступеню враження картоплиння призводить до підвищення враженості фітофторозом бульб і зниженню вмісту крохмалю в них [4]. Крім знищення фотосинтезуючої частини рослини гриб уражує також бульби. Шкодочинність такого ураження проявляється в погіршенні якості картоплі, зниження схожості, втрат майбутнього урожаю та при зберіганні. В останньому випадку на хворих

бульбах поселяються сапрофітні організми, які повністю знищують їх. Зберігання картоплі із значною кількістю фітофторних бульб може спричинити втрати всієї партії [8].

Велике значення має визначення стійкості проти фітофторозу як надземної частини рослин картоплі, так і стійкості бульб до хвороби [9]. Необхідність проведення оцінки стійкості бульб проти фітофторозу обумовлюється також ще і відсутністю чіткої залежності між резистентністю бадилля і бульб. Наприклад, в дослідженнях Г.К.Журомського [10] вона склала: $r = 0,277 \pm 0,049$.

Особливо негативна роль заражених фітофторозом бульб проявляється у перезимуванні у них інфекції. Це доведено не лише стосовно бульб, які зберігаються у сховищах, але й тих, що залишилися після збирання в полі. Саме вони і є первинними вогнищами інфекції весною [11]. Виходячи із викладеного, стійкість бульб картоплі проти фітофторозу не менш важлива, ніж надземної частини рослин.

Особливість збудника фітофторозу картоплі у здатності вражувати всі частини рослин: листки, ягоди, стебла, бульби і навіть коріння [12] в різних фазах їх онтогенезу [3]. Раніше справедливо вважалось, що хвороба з'являється в другій половині вегетації. А тому, картоплю відносили до культур, які уражуються в другій фазі онтогенезу [13 - 14], а рослини без вікового пригнічення в рості мають високу резистентність до гриба [15]. Проте, поширення в Європейських країнах обох типів сумісності гриба A_1 і A_2 [16 - 17], значне збільшення вірулентності та агресивності його обумовили ранню появу хвороби і здатність уражувати в природніх умовах розсаду, молоді рослини.

Перші ознаки хвороби проявляються на листках і стеблах верхнього ярусу. Це дуже підвищує шкодочинність фітофторозу, оскільки ураження фізіологічно активних молодих тканин знижує продуктивність рослин сильніше, ніж ураження фізіологічно ослаблених тканин нижнього ярусу. При ураженні на краях листків з'являються окремі бурі плями з характерним свинцевим відблиском. Вони швидко збільшуються в розмірах і поширюються по всьому кущу та на інші рослини. За сприятливих умов поширення хвороби йде дуже інтенсивно. 7-10 днів достатньо, щоб бадилля картоплі загинуло на всій площі. Зранку чи за вологої погоди з нижньої сторони листків, на межі хворої і здорової тканини, з'являється білий наліт спороношення гриба. За стеблової форми хвороби, на стеблах і черешках утворюються смуги коричневих відмерлих тканин, які часто повністю охоплюють верхню частину стебла. На бульбах фітофтороз проявляється у вигляді дещо вдавлених, твердих, чітко окреслених бурих плям. На розрізі

добре видно уражені тканини, які поширюються вглиб бульби. До таких тканин легко проникають інші мікроскопічні гриби та бактерії, які підсилюють гниття картоплі. За сприятливих умов поширення хвороби йде дуже інтенсивно. 7-10 днів достатньо, щоб бадилля картоплі загинуло на всій площі. Зранку чи за вологої погоди з нижньої сторони листків, на межі хворої і здорової тканини, з'являється білий наліт спороношення гриба. За стеблової форми хвороби, на стеблах і черешках утворюються смуги коричневих відмерлих тканин, які часто повністю охоплюють верхню частину стебла.

На бульбах фітофтороз проявляється у вигляді дещо вдавлених, твердих, чітко окреслених бурих плям. На розрізі добре видно уражені тканини, які поширюються вглиб бульби. До таких тканин легко проникають інші мікроскопічні гриби та бактерії, які підсилюють гниття картоплі.

В окремі роки фітофтороз на бадиллі не розвивається, та при збиранні й особливо у період зберігання на бульбах спостерігається сильний його прояв. Таке трапляється тому, що низька вологість повітря не сприяє спороношенню гриба на бадиллі. Однак, на поверхні уражених бульб з'являється спороношення, що формує грибницю збудника, яка, в свою чергу, розростається в ґрунті й уражує молоді бульби.

При взаємодії рослини-господаря і патогена генам вірулентності *Phytophthora infestans* протистоять гени стійкості картоплі. По типу контролю ознаки, виходячи з генетичних засад імунітету, розділяють надчутливу та польову стійкість. Надчутлива стійкість проявляється у здатності рослини утворювати некроз у відповідь на проникнення певних рас патогену. Польова стійкість дозволяє рослині протистояти проникненню збудника або обмежувати швидкість поширення інфекції й інтенсивність спороношення.

Найбільш радикальним і економічно вигідним заходом у боротьбі з фітофторозом є виведення і районування стійких до нього сортів. Підвищення рівня стійкості до хвороби з 1,5 до 3,5 бала означає можливість збільшення періоду без застосування пестицидів на 8-12 днів [18].

2. МЕТОДИ ОЦІНКИ СОРТІВ КАРТОПЛІ НА СТІЙКІСТЬ ДО ФІТОФТОРИ.

Враховуючи великий вплив на прояв стійкості проти фітофторозу екзогенного комплексу, вважається, що найбільш суттєвим при створенні резистентних до гриба сортів є застосування правильного методу оцінки.

Найбільш ефективним способом вираження стійкості картоплі до фітофторозу являється поєднання попередніх лабораторних оцінок на штучному інфекційному фоні з випробуванням в польових умовах на природному інфекційному фоні в роки епіфітотій хвороби [3].

При створенні сортів картоплі стійких проти фітофторозу, найбільш достовірним методом оцінки є виявлення цієї ознаки при безпосередньому контакті рослини і паразита в умовах, оптимальних для зараження. В гірському науковому підрозділі Закарпатської ДСГДС НААН України оцінку і відбір стійких форм здійснюють в специфічних природних умовах Карпат на всіх етапах селекційного процесу. Основна мета - отримання форм з високою польовою стійкістю проти фітофторозу.

Польову стійкість до певної популяції фітофтори зазвичай визначають, випробовуючи селекційний матеріал протягом декількох років безпосередньо в полі на провокаційному тлі. Однак така оцінка не завжди можлива, так як фітофтора в окремі роки може вражати рослини в дуже слабкому ступені або зовсім не проявлятися. У той же час можуть виходити неправильні дані, коли велика кількість спор на нестійких сортах.

2.1. Оцінка стійкості проти фітофторозу бульб картоплі

Для визначення стійкості бульб проти фітофторозу рекомендується використовувати методику розроблену в Інституті картоплярства НААН [19]. Випробування проводять на початку жовтня. Для зараження відбирають цілі, не травмовані, не озеленені, без ураження іншими хворобами та пошкоджень шкідниками бульби. Бульби кількістю 3 штуки кожного зразка (типові за формою і кольором) занурюють на 5 хв. в суспензію збудника фітофторозу. Навантаження інокулюмом 25-30 конідій в полі зору мікроскопа при збільшенні в 120 разів, причому суспензію використовують не більше трьох годин.

Інфіковані бульби розміщують у горщиках або іншому посуді, який попередньо вистеляють зволоженим фільтрувальним папером. Після зараження горщики розміщують у спеціальній камері, накривають фільтрувальним папером, зволожують за допомогою ручного обприскувача та накривають склом. Зволоження проводять періодично через день. У камері підтримують

оптимальну для зараження та розвитку хвороби температуру (18 – 20 ^{0}C) та високу вологість повітря (більше 90%). Зайва вода стікає через отвори в горщиках, що запобігає перезволоженню та появі мокрих бактеріальних гнилей.

Облік ураження зразків проводять через 30 днів після зараження, розрізуючи кожну бульбу повздовж. Одночасно оцінюють сорти – стандарти, стійкі й сприйнятливі.

Облік проводять за відповідною шкалою в балах:

9 – дуже висока стійкість (симптоми ураження відсутні);

8 – висока стійкість (поверхневе ураження, некроз займає до 10% поверхні та розрізу бульби);

7 – відносно висока стійкість (уражена тканина займає від 10 до 25% поверхні та розрізу бульби);

5 – середня стійкість (ураження від 25 до 50%);

3 – низька стійкість (ураження від 50 до 75%);

1 – дуже низька стійкість (ураження більше 75%).

В Інституті картоплярства НААН, з яким співпрацює гірський науковий підрозділ Закарпатської ДСГДС НААН, були проведені по вивченню світового генофонду картоплі, які дозволили провести пошук джерел фітофторостійкості поміж його різноманіття та виділити форми з високими показниками резистентності в поєднанні з іншими важливими селекційними ознаками.

Проведено штучне інфікування інокулюмом гриба *Phytophthora infestans (Mont.) de Bary* бекросів багатовидових гібридів розсадника поглибленого вивчення . Серед оціненого матеріалу спостерігається значний поліморфізм у фенотиповому прояві стійкості зразків до ураження збудником хвороби (рис.2.1.1.). Кількість генотипів зі стійкістю менше 5 балів складала 41 %.

Для використання у селекційній практиці доцільно використовувати форми зі стійкістю проти патогена не менше 7 балів. Частка таких зразків складала 30 %, з них 12 % мали бал стійкості вище 8 балів.

Оскільки складність створення фітофторостійкого вихідного матеріалу зумовлена полігенним контролем ознаки, то надзвичайно цінним є вищеплення високостійких проти хвороби зразків.

Виділено зразки, у яких резистентність поєднується з високим проявом інших господарсько-цінних показників (табл.2.1.1). Бекроси 11.23/47 (04.120 / Струмок), 12.10/41 (04.21с31 / Сантарка), окрім стійкості проти хвороби характеризуються високою урожайністю, сформованою на основі великобульбовості (маса товарної бульби більше 90 г).

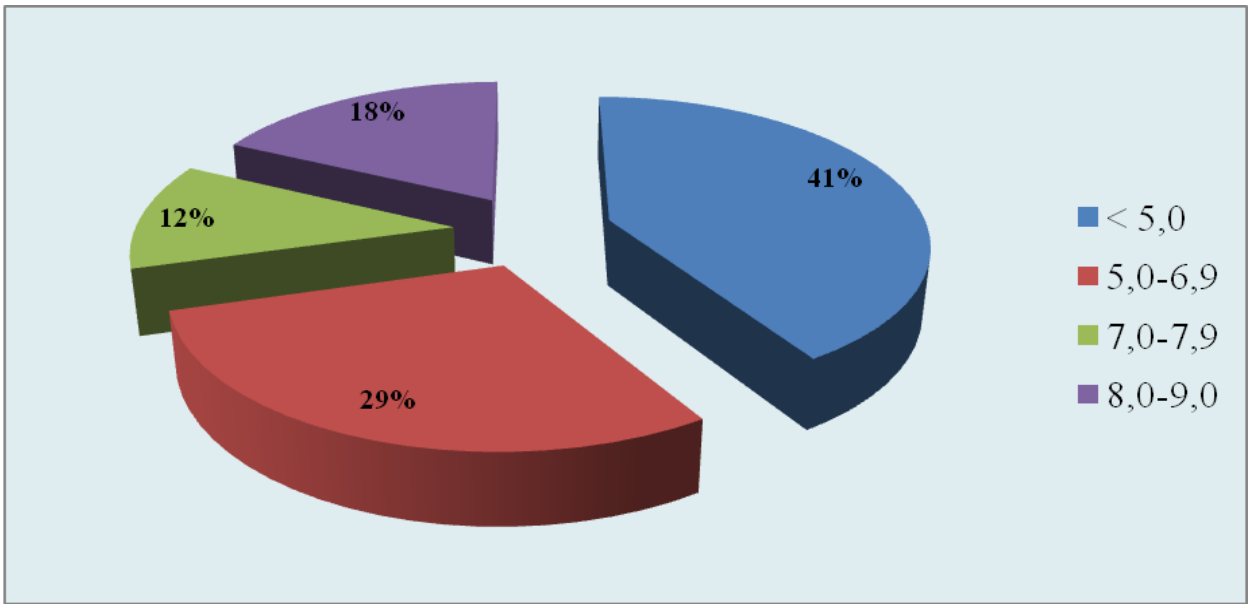

Рис.2.1.1. Розподіл за стійкістю проти проникнення гриба *Phytophthora infestans (Mont.) de Bary* бекросів багатовидових гібридів

Разом з тим у бекроса 11.23/47 (04.120 / Струмок) вміст крохмалю в бульбах сягає 20,3 %. Підвищеним вмістом крохмалю в бульбах, окрім високої стійкості проти фітофторозу характеризуються також бекроси 11.13/26 (04.12с40 / Подолія) та 15.7/15 (Гурман / Зарево). У бекросу 12.10/41 (04.21с31 / Сантарка) кількість бульб під кущем складала 10 шт.

Виділені бекроси багатовидових гібридів 11.13/26, 11.23/47, 12.37/70, 12.10/40, 12.10/41, 13.45/14, 15.7/15, 15.10/14, які при штучному інфікуванні бульб інокулюмом гриба *Phytophthora infestans (Mont.) de Bary* мали бал стійкості проти хвороби в межах від 8,0 до 9,0. У бекросів 11.23/47, 12.10/41, 11.23/47, 11.13/26, 15.7/15, 12.10/41 окрім стійкості проти фітофторозу спостерігається високий прояв таких господарсько-цінних ознак, як урожайність, середня маса товарної бульби та вміст крохмалю в бульбах.

Вказані вище зразки рекомендуються для залучення у практичну селекцію з метою отримання фітофторостійких форм з високим проявом інших господарсько-цінних ознак.

Таблиця 2.1.1.

Характеристика господарсько-цінних показників бекросів багатовидових гібридів, стійких проти фітофторозу бульб.

Номер згідно каталогу	Походження	Стійкість проти фітофторозу		Урожайність, г/куш	Середня вага товарної бульби, г.	Кількість бульб на куш, шт..	Вміст крохмалю в бульбах, %
		проник-нення	поширє-ння				
11.13/26	04.12с40 / Подолія	8,0	9,0	513	83	8	23,0
11.23/47	04.120 /Струмок	8,5	9,0	925	134	9	20,3
11.32/103	208ч7 / Струмок	7,0	8,0	592	67	11	14,7
12.20/45	Плюшка / Подолія	7,0	8,0	500	73	8	15.9
12.37/70	04.20с93 / Белларосса	8,5	9,0	400	89	5	15,2
12.10/40	04.21с31 / Сантарка	8,5	9,0	540	123	6	12,2
12.9/78	Батя / Белларосса	7,0	8,0	440	84	4	11,9
12.10/41	04.21с31 / Сантарка	8,0	9,0	950	114	10	11,7
13.9с15	96.976/20 / Подолія	7,5	8,5	579	115	7	15,7
13.45/14	04.115/39 / Тирас	8,5	9,0	529	92	6	11,7
13.45/21	04.115/39 / Тирас	8,5	9,0	506	72	8	16,4
14.3/3	90.679/8 / Жеран	7,5	8,5	636	86	10	16,4
15.7/15	Гурман / Зарево	8,5	9,0	600	91	6	20,9
15.10/14	86.685с56 / 88.730с3	8,5	9,0	456	85	5	14,5

Подальша оцінка в специфічних ґрунтово-кліматичних умовах Карпат на природному інфекційному фоні дозволить виділити вихідний селекційний матеріал та сорти з високою стійкістю проти гриба *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary не тільки за бульбами, але і за надземною частиною рослин. Користуючись цим методом, можна виділити сіянці з польовою стійкістю в ті роки, коли в природних умовах фітофтори немає.

2.2. Оцінка стійкості картоплі по бадиллю.

Найбільш повну характеристику польової стійкості проти фітофторозу можна отримати в результаті спостережень за проявом хвороби в полі і динаміки її розвитку [20]. Враховуючи, що частка вірулентних рас в епіфітотійні роки більша, порівняно з роками, які характеризуються меншим поширенням хвороби [21], бажано, щоб хоч один з декількох років був сприятливий для розвитку гриба. В цілому расовий склад патогена, на думку автора, визначається наявністю сортів, що відрізняються стійкістю, тривалістю епіфітотії і запасами інокулюма відповідних рас.

Вивчення стійкості бадилля картоплі до фітофтори в поле часто ускладнюється відсутністю умов, що визначають розвиток хвороби. Так як найбільш достовірно можна оцінити вихідний і селекційний матеріал картоплі тільки в умовах інтенсивного розвитку хвороби, неминуче застосування методів штучного зараження листя і бульб в лабораторних умовах.

Щорічно проводять оцінку вихідного і селекційного матеріалу картоплі шляхом візуальних обліків ураження рослин на природному інтенсивному фоні. Щоб врахувати вікові зміни стійкості рослин картоплі до фітофторозу, обліки проводять 3-4 рази за період вегетації. В результаті визначають середній і найвищий бал ураження фітофторою в природних умовах за сортами і гібридами за період вегетації і за ряд років.

Однак впродовж кількох років можна не отримати в природних умовах надійних результатів оцінки в зв'язку з відсутністю оптимальної кількості інфекції або сприятливих погодних умов для розвитку хвороби. Тому на певному етапі селекційного процесу (третій селекційний розплідник) селекційні гібриди, а також вихідний матеріал висаджують на штучному інфекційному фоні.

При створенні інфекційного фону враховують не тільки забезпечення оптимальної інфекційної навантаження, але і певні умови зовнішнього середовища для розвитку збудника фітофторозу. Випробуваний матеріал висаджують на ділянці, розташований поблизу джерела води. Посадку зразків зазвичай проводять в кінці травня - початку червня, щоб фаза бутонізації-цвітіння рослин збіглася з часом наявності максимальної кількості рас фітофтори в польовій популяції. Через кожні 10 зразків, а також навколо ділянки висаджують сорт-інфектор - ранній уражений сорт.

Штучне зараження проводять суспензією конідій з місцевої популяції фітофтори 1-2 рази за період вегетації, залежно від розвитку хвороби. При відсутності опадів в період зараження ділянку рясно поливають. Якщо і після зараження не випадають дощі, проводять повторний полив. Перший облік

ураженості рослин фітофторою проводять через 2 тижні після зараження, другий - при максимальному появі хвороби.

Вказані вище зразки рекомендуються для залучення у практичну селекцію з метою отримання фітофторостійких форм з високим проявом інших господарсько-цінних ознак.

Облік ураженості рослин фітофторою, як на природному інфекційному фоні, так і на штучному проводять по 9-бальною шкалою:

9 - відсутність плям фітофтори;

8 - поодинокі плями на окремих листках;

7 - уражено до 25% листя зразка;

5 - уражено від 25 до 50% листя зразка;

3 - уражено від 50 до 75% листя зразка;

1 - уражено понад 75% листя зразка.

Штучний інфекційний фон посилює ураження рослин картоплі фітофторою, і тому сприяє проведенню більш точного відбору стійких форм (табл.2.2.1).

Спосіб випробування рослин на штучному інфекційному фоні не вимагає великої витрати сил і засобів і може бути рекомендований для відбору фітофторостійкого матеріалу на ранніх етапах селекційного процесу.

Таблиця 2.2.1.

Ураження картоплі фітофторозом на природному і штучному інфекційних фонах.

Назва сортів	2016		2019	
	Середній бал стійкості			
	природний фон	штучний фон	природний фон	штучний фон
Bella rossa	7	5	7	5
Скарбниця	7	5	5	5
Свалявська	8	8	8	7
Мукачівська	9	8	8	8
Городенківська	-	-	8	8
Слов'янка	7	7	7	7
Ужгородська	9	8	9	8

Однак при випробуванні стійкості рослин картоплі в польових умовах на інфекційному фоні можуть виникнути труднощі в регулюванні такого фактора, як температура.

В окремі роки з жарким і сухим літом оцінка сортів і гібридів в поле на інфекційному фоні не дає надійних результатів. Тому в кожній установі, що

займається селекцією картоплі на стійкість до фітофтори, повинні застосовуватися лабораторно-польові або лабораторні методи оцінки. Пошуки і застосування цих методів на практиці необхідні для прискорення селекційної роботи по виведенню фітофторостійких сортів картоплі. Лабораторні методи оцінки мають велике значення також і тому, що дають можливість з'ясувати не тільки загальну стійкість рослини, а також і стійкість до впровадження і поширення патогена.

У нашому закладі виконана робота, в якій запропонований метод порівняльної оцінки стійкості листя картоплі до фітофтори з урахуванням трьох головних показників польової стійкості;

- інтенсивності спороношення;
- швидкості поширення міцелію;
- тривалість інкубаційного періоду.

Надчутливість, як і польова стійкість, виявляється на рівні клітини, тому зараження окремих листів дозволяє отримати достовірні дані про рівень стійкості сорту або гібрида. Запропоновано модифікований метод визначення польової стійкості до фітофторозу, який полягає в 3-4 кратному зараженні зразків суспензією різної концентрації.

Але поряд з незаперечними перевагами можна не враховувати і суттєві недоліки зазначених методів. При зараженні відокремлених листя порушується цілісність організму, виключаються активно протікають в ньому захисні реакції.

Для визначення показника ураження використовують наступну формулу:

$$N = (а_1б_1 / в_1 + а_2б_2 / в_2 + а_nб_n / в_n) \times 1 / n,$$

де $а_1$ ..... $а_n$ - діаметр поразки в мм;

$б_1$ ..... .$б_n$ - інтенсивність спороношення в балах;

$в_1$……. $в_n$ - інкубаційний період в днях;

n - кількість заражень за сезон.

За величиною індексу ураження, сорти і гібриди порівнюють між собою,а також з стандартами.

Зараження рослин по лабораторно - польовому методу дає можливість простежити польову стійкість зразка картоплі в динаміці. Порівняння індексів поразки сортів картоплі, які щорічно використовують як стандарти в селекційних розсадниках, з багаторічною характеристикою їх ураження фітофторою в польових умовах підтверджує високу вірогідність цього методу (табл.2.2.2).

З таблиці випливає, що середні показники ураження сортів картоплі в полі за п'ять років, з яких 4 роки спостерігався розвиток фітофтори, за своїм значенням

ідентичні середнім індексом ураження за ці роки. При освоєнні методу модифікована техніка зараження.

Таблиця 2.2. 2.

Ураження сортів картоплі фітофторою в полі при штучному зараженні (листя), 2016-2019 рр.

Назва сортів	Середній бал ураження в полі (9-ти бальна шкала)	Середній індекс ураження (лабораторно-польовий метод)
Bella rossa	7	10.7
Скарбниця	5	12.0
Свалявська	8	1.1
Мукачівська	8	1.1
Городенківська	8	1.1
Слов'янка	7	10.7
Ужгородська	9	0.2

По закінченню 3-х днів після зараження листя в полі їх знімають і переносячи не в закриту вологу камеру, а в інкубаційну камеру.

Інкубаційна камера (кімната 12 м2), обладнана стелажами і лампами денного світла. На стелажах розміщують скла (40х80см), покриті марлею, кінці якої опускають в чашки Петрі з водою для постійного зволоження. Листя розкладають на столі на фільтрований папір, підписують польові номера, а потім разом з папером укладають на скла, покриті вологою марлею. Таким чином, випробовувані листя картоплі знаходяться на постійно і помірно зволоженій поверхні відкритого скла. При цьому листя довго не в'януть і не жовтіють, як при розміщенні їх в закритій вологій камері. Пожовтіння листя веде до зниження активності фізіологічних реакцій листка, що істотно позначається на показаннях стійкості, особливо сортів і гібридів з довгим інкубаційним періодом.

Лабораторно-польовий метод оцінки стійкості до фітофтори листя безумовно більш трудомісткий в порівнянні з методом випробування окремого листя. Однак висока вірогідність методу робить його незамінним в селекційній роботі на фітофторостійкість.

Облік ураження зразків проводять через 30 днів після зараження, розрізуючи кожну бульбу повздовж. Одночасно оцінюють сорти – стандарти, стійкі й сприйнятливі. Облік проводять за відповідною шкалою в балах:

9 – дуже висока стійкість (симптоми ураження відсутні);

8 – висока стійкість (поверхневе ураження, некроз займає до 10% поверхні та розрізу бульби);
7 – відносно висока стійкість (уражена тканина займає від 10 до 25% поверхні та розрізу бульби);
5 – середня стійкість (ураження від 25 до 50%);
3 – низька стійкість (ураження від 50 до 75%);
1 – дуже низька стійкість (ураження більше 75%).

3. СХЕМА ВИВЧЕННЯ ФІТОФТОРОСТІЙКОСТІ ПРИ СЕЛЕКЦІЇ СОРТІВ КАРТОПЛІ.

Згідно зі схемою селекційного процесу, виведення фітофторостійкого сорту починається з етапу гібридизації та отримання насіння. Фітопатолог бере участь в обговоренні схеми гібридизації. У гібридизацію включають сорти і гібриди картоплі, що володіють високою стійкістю до збудника хвороби і добре передають селекційні ознаки потомству (табл.3.1).

На другому етапі селекційного процесу (вирощування сіянців) проводять штучне зараження сіянців в стадії 3-4 листочків агресивними расами фітофтори, які зустрічаються в даних умовах . Половину або частина сіянців ранньостиглих сортів і гібрідів кожної комбінації схрещування заражають менш агресивними расами, інші висаджують в парники або гряди і перевіряють на фіторостійкість на більш пізніх етапах селекційного процесу. Заражаючи весь матеріал певної комбінації схрещування, можливо загубити сіянці з господарсько-цінними ознаками, в тому числі і з польовою стійкістю до фітофтори, яка слабо виражена у рослин в молодому віці.

Подальше вивчення фітофторостійкості селекційного матеріалу проводять на етапі другого селекційного розсадника (перше бульбове розмноження).

Таблиця 3.1.

Схема вивчення фітофторостійкості при селекції сортів картоплі.

№ п/п	Етапи селекції.	Робота по оцінці фітофторостійкості.
1.	Гібридизація.	Рекомендуються стійкі до фітофторозу сорти, гібриди.
2.	Вирощування сіянців.	Штучне зараження половини сіянців кожної комбінації схрещування расами фітофтори в залежності від стійкості батьківських форм.
3.	Другий селекційний розсадник (перше бульбове розмноження).	Штучне зараження цілих бульб.
4.	Третій селекційний розсадник (друге бульбове розмноження).	Зараження листя і бульб, візуальні обліки на природному і штучному фонах.

5.	Основне випробування (1-2 роки).	Зараження листків і бульб. Візуальні обліки на природному фоні. Попереднє випробування фітофторостійкості в Українському інституті експертизи сортів (по 5 бульб).
6.	Конкурсно-екологічне випробування (3 роки)	Зараження листків і бульб, обліки на природному інфекційному фоні.
7.	Державне сортовипробування (3 роки).	Передача (по 30 бульб) зразків кожного гібрида в Український інститут експертизи сортів на фітофторостійкість (2 роки).

Всі гібриди другого селекційного розсадника восени, після бракування селекціонерами, оцінюють на стійкість до фітофтори по бульбах шляхом штучного зараження в інкубаційній камері. Всі оцінки стійкості до фітофтори проводять по наведеним вище методам .

Починаючи з третього селекційного розсадника (друге бульбове розмноження) гібриди картоплі вивчають більш ретельно і всебічно. Весь матеріал цього розплідника оцінюють на польову стійкість до фітофтори по бадиллі і бульбах. За стійкістю бадилля гібриди оцінюють як на природному фоні візуально, так і при штучному зараженні лабораторно польовим методом.

Стійкість бульб перевіряють шляхом штучного зараження в інкубаційній камері. Крім того, гібриди третього селекційного розсадника вирощують і оцінюють на стійкість до фітофторозу на штучному фоні.

Гібриди розсадника основного випробування (третій етап селекційного процесу) оцінюють на стійкість до фітофторозу по листю і бульбах так само, як і гібриди третього селекційного розсадника. Від кожного гібрида цього розплідника з розмноження відбирають пробу по п'ять бульб і навесні відсилають в Український інститут експертизи сортів для попереднього випробування на стійкість до фітофторозу.

На шостому етапі - розплідники конкурсно-екологічного випробування, де гібриди картоплі вивчають впродовж трьох років, проводять також оцінку стійкість до фітофторозу всього матеріалу на природному інфекційному фоні і при штучному зараженні листя і бульб.

За результатами такої багаторічної і всебічної оцінки фітофторостійкості при наявності інших господарсько - цінних ознак колектив селекціонерів і фітопатологів рекомендує гібриди для передачі в Державне сортовипробування.

Застосовуючи наведену схему і методи оцінок і відборів, в останні роки в Закарпатській ДСГДС НААН України виведені зразки картоплі, що характеризуються високою польовою стійкістю до фітофторозу (табл..3.2) та рекомендуються для залучення в селекційну практику з метою створення фітофторостійких сортів картоплі.

Таблиця 3.2.

Господарсько-цінні показники селекційних номерів картоплі конкурсного випробування в кінці вегетації, 2019 р.

Назва сортів, селекційних номерів	Урожайність, т/га		Товарність бульб, %	Вміст крохмалю в бульбах,%	Стійкість проти фітофторозу, бал	Стійкість проти вірусних хвороб, бал
	загальна	товарна				
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
Bella rossa	18,3	16,6	90,8	11,7	5	9
Скарбниця	28,7	27,9	97,3	15,0	5	9
Свалявська	30,0	29,0	95,9	18,8	8	9
Мукачівська	29.0	28.2	97.2	17.6	8	9
Городенківська	31.4	30.3	96.5	19.4	8	9
Слов’янка	25,3	20,5	80,9	11,3	6	9
Ужгородська	29,3	27,5	94,0	22.2	8	8
14.189 – 1	15,7	14,9	94,5	14,4	9	9
14.193 – 9	32,5	29,7	91,3	12,1	7	9
14.207 – 1	21,0	19,2	91,3	11,6	8	9
14.98 – 2	17,0	15,6	91,9	13,4	8	9
14.192 – 1	16,8	15,6	92,6	13,2	8	9
14.142 – 4	26,4	24,9	94,2	11,2	9	9
14.18 – 2	14,6	12,1	88,1	17,4	7	9
14.197 – 1	30,9	30,6	98,8	12,8	8	9
14.192 – 4	13,8	12,9	93,6	17,6	6	9
14.63 – 10	22,2	21,3	96,0	21,4	9	9

14.204 – 3	10,7	9,9	92,8	15,2	8	9
14.193 – 6	15,7	15,2	96,6	13,9	8	9
14.187 – 9	20,2	19,5	96,7	10,4	9	9
14.204 – 6	18,4	17,7	96,0	20,6	8	9
14.187 – 1	28,2	26,9	95,5	15,4	7	9
14.135 – 1	22,9	21,6	94,3	16,2	9	9
14.97 – 1	13,4	11,9	88,8	13,6	7	9
14.198 – 1	19,4	16,2	94,5	19,5	8	9
14.118 – 6	17,2	16,7	97,1	16,4	8	9
14.193 – 8	18,6	17,0	91,1	13,7	7	9
14.189 – 4	16,6	15,5	93,3	19,8	8	9
14.209 – 6	24,6	24,0	97,4	23,9	7	9
14.207 – 1	25,2	23,8	94,4	10,9	9	9
14.193 – 7	18,3	16,7	91,5	13,8	9	9
14.190 – 7	14,8	14,1	95,0	19.4	5	9
14.190 – 1	16,8	16,2	96,3	20,3	9	9

4. СОРТИ СТВОРЕНІ НАУКОВЦЯМИ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ДСГДС НААН УКРАЇНИ, ЯКІ РЕКОМЕНДУЮТЬСЯ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ В ГІРСЬКІЙ, ЛІСОСТЕПОВІЙ ТА ПОЛІСЬКІЙ ЗОНАХ.

Середньоранні:

Сорт Свалявська – універсальний за призначенням, урожайний (300 – 400 ц/га), стійкий до раку (до звичайного і трьох агресивних біотипів) , до вірусних хвороб (9 балів), не стійкий до фітофтори (рослини), а бульби стійкі (8 балів).

Добра лежкість бульб (9 балів), висока стійкість до вимокання в ґрунті і у сховищах (9 балів), не стійкий до довготривалої засухи і високих температур, має високі смакові і кулінарні якості (9 балів), придатний для виготовлення чіпсів, вміст крохмалю 18 – 20%.

Рослини сорту Свалявська компактні, середньої висоти, листя темно-зелене, квітки білі, великі, цвітуть не всі кущі (особливо у хмарну і дощову весну і літо), утворює мало ягід, бульби овальні, білі, м’якоть світло-жовта, не темніє на розрізі сирих бульб і при варінні.

Занесений до Державного Реєстр сортів рослин України з 2001 році.

Середньостиглі:

Сорт Мукачівська – універсальний, урожайний (350 – 420 ц/га), стійкий до раку та вірусних хвороб (8 балів), до фітофтори (8 балів).

Лежкість бульб 9 балів, смакові і кулінарні якості - 9 балів, придатний для виготовлення чіпсів, вміст крохмалю 18 %.

Рослини розлогі, високі, листя темно-зелене, цвіте рясно квітки фіолетові, бульби овальні, білі, вічка блідо-рожеві, м’якоть біла, не темніє на розрізі сирих бульб і при варінні.

Занесений до Державного реєстру сортів рослин України з 2010 році.

Середньопізні:

Сорт Ужгородська – ракостійкий, універсальний, урожайний (350 – 450 ц/га), стійкий проти фітофторозу (7 балів), стійкий проти вірусних хвороб (8 балів), добра лежкість бульб (8 балів), високі смакові і кулінарні якості (9 балів), вміст крохмалю 20 – 23%, витривалий до засухи. Рекомендується для вирощування у всіх кліматичних зонах.

Рослини середнього росту, кущі компактні, листя темно-зелене, квіти білі, цвіте рясно і тривало, утворює багато ягід, бульби овальні, білі, м'якоть жовта, бульби не темніють при розрізі і при варінні. Придатний для виготовлення чіпсів.

5. ЗАХИСТ ПОСАДОК, БОРОТЬБА З ФІТОФТОРОЗОМ КАРТОПЛІ. Рекомендації виробнику.

Боротьба з фітофторозом картоплі включає цілий ряд заходів.

5.1. Відбраковування хворих бульб

Так як основне джерело зараження — хворі бульби, то для захисту картоплі від фітофтори необхідно ретельно відбракувати уражений грибком посадковий матеріал. Важливо при цьому не просто скласти пошкоджені картоплини на території дачі або викинути за паркан, а обов'язково потрібно відбраковані бульби глибше закопати у землю або спалити, в іншому випадку спори вітром розносяться на відстань до п'яти кілометрів!

5.2. Правильний розподіл сортів картоплі та овочевих культур

Небажано садити пізньостиглі сорти спільно з ранніми, та середньо-стиглими, які уражаються фітофторозом раніше. Якщо є можливість, то посадку картоплі краще кожен рік переносити на нове місце. Вибір сортів картоплі, стійких до фітофторозу — найкращий і ефективний спосіб! У зонах, де поширена ця хвороба, слід садити сорти, які найменше піддаються.

5.3. Обробка насіннєвого матеріалу перед посадкою

Для підвищення стійкості картоплі посадкові бульби обробляються препаратами. Агротехніки радять проводити профілактику за один-два дні до посадки Агатом-25К (три грами на 250 мл. води) або Іммуноцітофітом (0,4 грами на 150 мілілітрів). Такої кількості розчину вистачає на обробку двадцяти кілограмів картоплі.

5.4. Хімічна обробка картоплі під час зростання

З метою лікування картоплі від фітофторозу застосовують хімічні препарати. Вирішуючи питання, чим обробити картоплю від фітофторозу, обов'язково враховують процес вегетації культури. На початку зростання (при появі перших листків) картоплю двічі обробляють, витримуючи інтервал 1,5 тижні. У цей час використовуються фунгіцидні препарати від фітофторозу на картоплі: Арцедил (50 грамів на 10 літрів води), Ридоміл МЦ (25 грам на 10 літрів) і Осксихом (20 грам на 10 літрів). Після квітування обробка картоплі проводиться препаратами контактної дії: Дитамин М-45 (20 грамів на 10 літрів води), хлорокис міді (40 грам на 10 літрів), Купроксат (25 грам на 10 літрів). Кількість обробок становить 3-4 за сезон, інтервал між обробками — один тиждень.

Захисні обробки сільськогосподарських культур, коли температура навколишнього середовища вища 25ºС, найефективніше проводити вранці та у вечірні години, при суворому дотриманні техніки безпеки. Погодні умови

вимагають особливої уваги і при роботі з агрохімікатами, необхідно суворо дотримуватись правил техніки безпеки та санітарно-гігієнічних вимог.

5.5. Дотримання правил збирання картоплі

Для запобігання такої неприємної хвороби картоплі, як фітофтороз, важливо правильно заготовити посадковий матеріал на майбутню весну. Для цього після збирання врожаю бульби підлягають сушінню. Якщо погода суха, то сушать картоплю прямо на вулиці, якщо дощова, то сушку здійснюють під навісом. Після того, як бульби підсохнуть, роблять вторинне перебирання картоплі, а тільки тоді врожай закладають на довгострокове зберігання. Ліквідувати правильно (як наведено вище) потрібно навіть ті бульби, які злегка вражені, тому що через 1,5 місяці після посадки, грибок все одно проявиться, і буде заражена здорова картопля.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ross H. Potato breeding – problems and perspectives: Berlin and Hamburg: Paul arey, 1986. 132 p.
2. Лебедева Н.А. Использование нового исходного материала в селекции картофеля на фитофтороустойчивость. *Зап. Ленинградского СХИ*. Л., 1965. Т.100. С.28-35.
3. Попкова К.В. Фитофтора картофеля: М.: Колос. 1972. 176 с.
4. Иванюк В.Г., Банадысев С.А., Журомский Г.К. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков: Минск, 2003. 525с.
5. Коновалюк М.Г. Формообразовательный процесс в гибридных популяциях картофеля по устойчивости к фитофторе в зависимости от подбора родительских пар *Селекция фитофтороустойчивых сортов картофеля*. Тр.Львовского СХИ, 1983. Т.99. С.74-81.
6. Локтина Г.И. Защита картофеля от фитофторы в условиях Сахалина: Южно-Сахалинск, 1969. 24с.
7. Пушкарев И.И.Селекция картофеля на фитофтороустойчивость: Тос Сельхозиздат, 1962. 115с.
8. Клубневые гнили картофеля и мери борьбы с ними / В.Г.Иванюк и др. – Минск, 2004. 83с.
9. Дорожкин Н.А., Ремнева З.И. Специализация возбудителя фитофтороза картофеля в БССР *Картофелеводство (селекция и иммунитет). Межведомственный тематический сборник*. Минск, Урожай, 1969. С.7-12.
10. Журомский Г.К. Рассовый состав Phytophthora infestans (Mont.) de Bary и устойчивость картофеля к фитофторозу в условиях Беларуси: Автореф. дис … канд. биол. наук: 06.01.11: Белорусский институт защиты растений. Прилуки. 2003. 21с.
11. Van der Zaag D.E. Overwintering en epidemologie van Phytophthora infestans. Tevens enige nienwe bestrijdingsmogelijkheden . *Tijdschr. Plantenziekten*. 1956. 62. S.89-156.
12. Лебедева Н.А. Значение полиплоидии для практической селекции картофеля. *Цитология и генетика*. 1967. № 5. С. 86 - 92.
13. Дунин М.С. Иммуногенез и его практическое использование. *Тр. Сельскохозяйств. Академии им. Тимирязева*. 1946. С.42 – 46.,
14. Наумова Н.Я. Фитофтороз картофеля: Л., 1961. 231 с.
15. Барская Т., Кореневская Т. Причины снижения фитофтороустойчивости картофеля *Ученые записки Петрозаводского гос. Ин-та "Вопросы растениеводства и животноводства Карелии*. 1972. №18. С.132 – 139.

16. Иванюк В.Т., Банадысев С.А., Журомский Г.К. Фитофтороз картофеля и меры борьбы с ним: Аналитический обзор: Минск, 2003. 56 с.
17. Flier W.G., Kessel G.J., Turkensteen L.J. The significance of oospores in Phytophtora infestans epidemiology *The workshop: Towards integration of late blight control in European potato production, breeding dohievements and pathogen knowledge*. Ganuary. 2004. №14 , P 18 - 24.
18. Darsow U. Relative krantfauleresistens der kartoffel als Zuchtziel *Arch. Zuchtungs-forsch*. 1989. № 2. S.159 – 166.
19. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве. 2002. 182 с.
20. Дорожкин Н.А., Ремнева З.И. Характеристика полевой устойчивости картофеля к фитофторе. *Тр.V Всесоюзн. совещ. По им-ту раст. Технические культуры*. К., 1969. Вып. 8. С.62 – 66.
21. Борисенок А.Б. Расовый состав Ph. infestans в годы, различающиеся по метеорологическим условиям. *Тр. V Всесоюзн. совещ. По им-ту раст*.. К. 1969. С.83 – 88.

Методичні рекомендації оцінки картоплі на стійкість проти фітофторозу.

(рекомендації)

Матієга О.О., Канайло В.В., Козик В.М., Гордієнко В.В., Канайло Т.В.

Підписано до друку 28 жовтня 2020 р.
Формат 60х84/16 Друк різографічний.
Умовн. друк. арк. 1,1. Наклад 30 прим.

Розтиражовано з готових оригінал-макетів
ПП Роман О.І. М. Ужгород, вул. Ш. Петефі, 34/1 Тел.: 61-23-51