



Хвороби ЛИСТЯ



SESVANDERHAVE

насіння цукрового буряка



Шановні друзі!

«Бібліотека Сесвандерхаве» наразі пропонує чотири тематичних роботи: «Ризоманія», «Ризоктонія», «Бурякова цистова нематода» і «Хвороби листя», в яких наші спеціалісти діляться своїми напрацюваннями по вирішенню цих проблем.

Ми постійно оновлюємо видання та працюємо над новими напрямками.

У цьому виданні буряківники матимуть нагоду ознайомитися із найбільш поширеними грибковими хворобами листя цукрового буряка та сучасним баченням їх контролю.

У наступному номері ми плануємо розповісти про вирощування насіння гібридів цукрових буряків та особливості підготовки його на насінневому заводі.

Чекаємо на побажання спеціалістів щодо висвітлення інших тем.

З повагою,
Генеральний директор
ТОВ «Сесвандерхаве-Україна»

О.Мельник



Вступ

Від появи перших листочків і аж до збирання, цукрові буряки потенційно можуть бути атакованими чотирма основними хворобами листя, збудниками яких є різні гриби.

Церкоспороз – є найбільш шкочинним патогеном листової поверхні цукрових буряків. Ця хвороба поширена майже в усіх бурякосійних регіонах і, якщо не контролюється належним чином, спричинює найбільші втрати врожаю. Як правило, ця хвороба починає уражувати листя з початком вегетації, особливо у вологу і теплу пору.



а/

Географічно, найбільш поширеною хворобою листя цукрових буряків є **борошнеста роса**. Збудником хвороби є гриб *Erysiphe betae*. Зазвичай ця хвороба виявляється першою. Раніше вважалося, що втрати врожаю від цієї хвороби були невеликі та економічно незначні. Однак, починаючи з 1970-х, багато досліджень показали на значний рівень шкочинності, яким не слід нехтувати.



б/

Рисунок 1. Церкоспороз (а) і борошнеста роса (б) широко розповсюджені і, без належного контролю, спричиняють великі втрати врожаю

Збудником **іржі** є гриб *Uromyces betae*. Незважаючи на широке географічне поширення цієї хвороби, економічні збитки є набагато меншими від тих, що викликаються церкоспорозом, чи борошнистою росю. Це зумовлено проявом хвороби у більш пізні періоди вегетації цукрових буряків. Тільки в деяких регіонах (наприклад у Франції – це прибережні райони) іржа листя спричиняє серйозну шкоду.



а/



б/

Рисунок 2. Іржа(а) і Рамулярія(б) зазвичай вважаються хворобами листя цукрового буряку другорядного рівня шкодочинності через менший вплив на зниження врожайності (Джерело б:IRBAB)

Захист цукрових буряків від хвороб листя став актуальним в останнє десятиріччя. Наразі використання фунгіцидів в багатьох регіонах стало звичайною практикою і вагомим фактором отримання високих врожаїв. А в регіонах з високим рівнем церкоспори додатковою умовою є використання гібридів із середньою та високою стійкістю до цього збудника. Поки-що такі гібриди мають і слабе місце – нижчу врожайність у порівнянні із уразливими гібридами.

Цикли зараження хворобами

Для **церкоспорозу** цикл зараження починається, коли конідіеспора – багатосегментна спора гриба для розповсюдження - попадає на листову поверхню буряку. При сприятливих погодних умовах ця спора почне проростати і продукувати трубочкоподібний росток (1). Це утворення буде рости, аж поки не досягне на своєму шляху стому (пора у листі). Із цього часу гриб починає свій розвиток як міцелій, що розвивається у міжклітинному просторі листа (2). *Cercospora beticola* є напів-некротрофічний гриб, що паразитує на уражених рослинних клітинах та використовує їх для свого росту. Міцелій продукує специфічні токсини (наприклад Церкоспорин), що є високотоксичними для рослин. Такі речовини призводять до відмирання (некрозу) листа (3) і його старіння (4), що є типовими симптомами хворобами.

За сприятливих погодних умов міцелій починає утворювати спори – конідієфори(5) у міжклітинних порожнинах. Ці конідієфори утворюють велику кількість конідій, що розміщуються на поверхні листя і легко переносяться вітром та водою (7) на інші рослини.

Потенційно цим може започаткуватись новий цикл. Весь цикл завершується досить швидко і може за сезон повторюватись багато разів, особливо, коли відмічаються ранні атаки хвороби.

Але якщо погодні умови для гриба несприятливі, то він може зберігатися в конідіальній стадії в залишках інфікованих рослин від двох до трьох місяців, а у стадії конідієфор (6) - один, чи два роки.

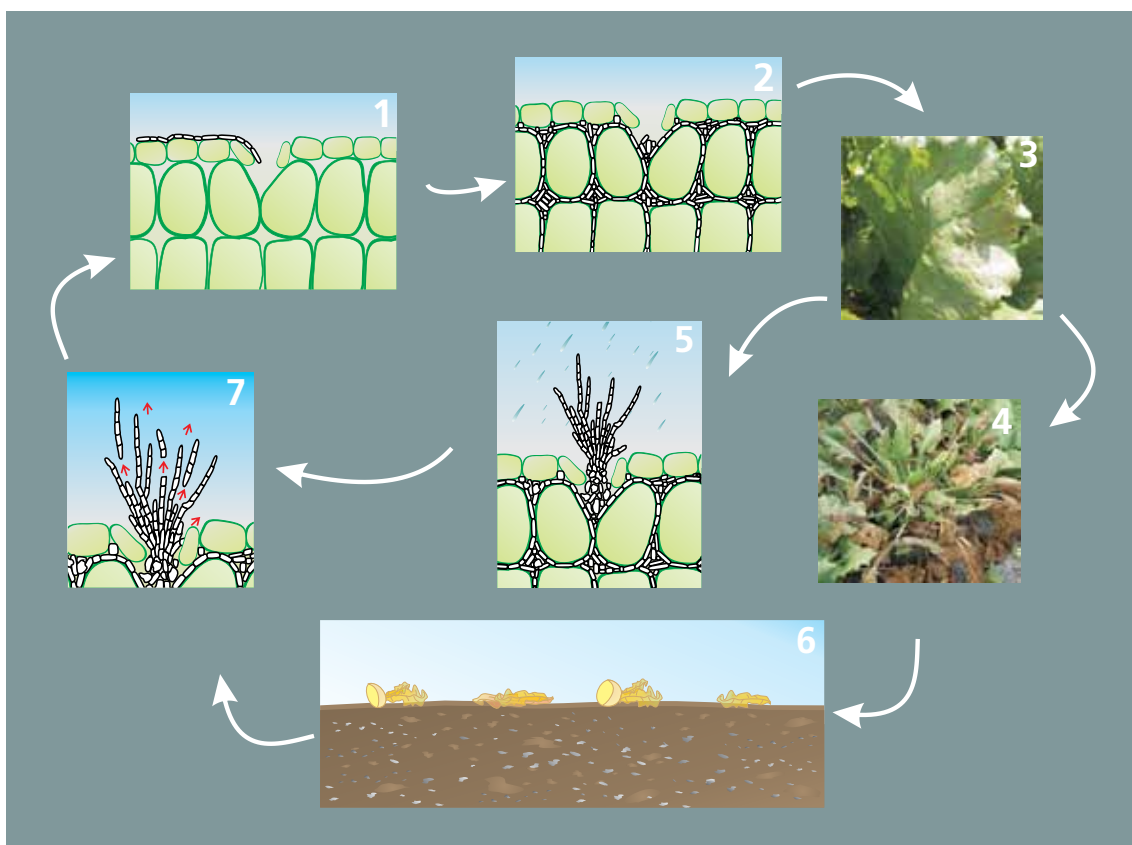


Рисунок 3. Цикл розвитку Церкоспори на цукрових буряках
(Адаптовано із: Jones, Roger K. & Carol E. Windels, 1991)

Цикли розвитку *Uromyces betae*, *Eryziphe betae* і *Ramularia beticola* у цьому буклеті не деталізуються. Однак незважаючи на досить типову морфологію кожного із названих грибів, у їхніх циклах розвитку є досить багато різниць, та основні ознаки – розповсюдження спор, розвиток міцелію і структури збереження - залишаються подібними. Найбільш характерні риси наведені в таблиці 1.

	Ріст	Фактори розвитку	Фактори розповсюдження	Погода	Рослини - господарі
Церкоспора	Ендоефіт (всередині рослини)	Потребує високих температур (27-32°C) і вологості (починаючи з > 60%ВВ, а при > 90%ВВ починається сильне ураження) на протязі певного періоду кожного дня: 15...20годин, або 10...15 годин при високій вологості.	Дощі, вітер і деякі комахи	Волога і тепла	Буряки ¹ , шпинат, багато бур'янів ²
Борошниста роса	Епіфіт (на поверхні рослини)	Може з'явитися при відносно низькій вологості (30...40%ВВ) і швидко розповсюдиться при підвищенні вологості. Особливо спонукає до розповсюдження ранішня роса. +25°C є найбільш сприятливою для розвитку хвороби.	Вітер і дощ	З росою і теплом	Деякі види буряків ¹
Іржа	Епіфіт (на поверхні рослини)	Потребує відносно прохолодної температури (між 15°...22°C) для розвитку, але переносить і вищі температури. Необхідною умовою є вологість на протязі значного періоду.	Вітер і дощ	Волога	Деякі види буряків ¹
Рамулярія	Ендоефіт (всередині рослини)	Низькі температури (оптимальна – 17°C) і висока волога (> 95%ВВ).	Вітер і дощ	Волога і прохолодна	Деякі види буряків ¹

Таблиця 1. Деякі ключові відмінності між циклами інфікування борошнистої роси, іржі, церкоспорозу і рамулярії.

(1) Більшість культивованих видів *B. vulgaris ssp.*, *maritime* та інших диких видів.

(2) Включаючи *Amarantus*, *Atriplex*, *Chenopodium*, *Plantago*, та інші.

СИМПТОМИ

Церкоспороз

На ранніх стадіях:

на листі з'являються маленькі округлі сірі плями із добре видимими червонувато-бурими границями. Якщо використати збільшувальне скло, то можна бачити сірий міцелій з маленькими чорними цятками.

На пізніх стадіях:

помітно більші уражені ділянки коричневого кольору на листі нагадують тютюнове листя.

Помилково можна прийняти за Рамулярію



Рамулярія

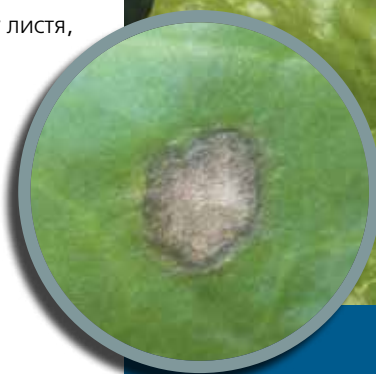
На ранніх стадіях:

неправильної форми світло-бурі плями із темними нечіткими границями. Всередині - знаходиться сірий міцелій з маленькими білими цятками (можливо побачити через збільшувальне скло).

На пізніх стадіях:

великі бурі ділянки, що надають вигляду листя, подібного до сухого листя тютюну.

Помилково можна прийняти за Церкоспороз



Іржа

На ранніх стадіях:

маленькі округлі утворення від червонувато-помаранчевого до бурого кольору, досить часто із жовтим ореолом на обох сторонах та продукуванням пилоподібної помаранчевої маси.

На пізніх стадіях:

листя висихає.



Борошниста роса

На ранніх стадіях:

маленькі білі зіркоподібні цятки

На пізніх стадіях:

розповсюджуючись на листі, спочатку білого кольору, а потім - сіруватого (нагадує пудру) та пурпурового з чорними вкраплинами. Потім листя відмирає.



Шкодочинність хвороб листя

Всі хвороби листя **зменшують листову поверхню, що відповідає за фотосинтез**, а це призводить до **втрат врожаю коренеплодів і їх цукристості**. На додаток – через інфекцію проходить блокування переміщення речовин (Na, K, амінокислоти) між коренеплодом і листям, що **негативно впливає на якість сировини**.

Для борошнистої роси зниження фотосинтезу проходить основним чином через шар білого нальоту (пудри) на листі. Для церкоспорозу вплив хвороби на врожай та якість сировини проходить у двох напрямках. Перший – це зниження фотосинтезу через відмирання листя. Другий – це процес, коли після відмирання ураженого хворобою листя відростає нова молода розетка листя і це значно знижує цукристість. Другий чинник впливає на зниження врожайності значно більше першого.



Рис.5. Всі хвороби листя призводять до зменшення фотосинтетичної поверхні. Для церкоспорозу і рамулярії відростання розеток листя значно знижує врожайність цукрових буряків.

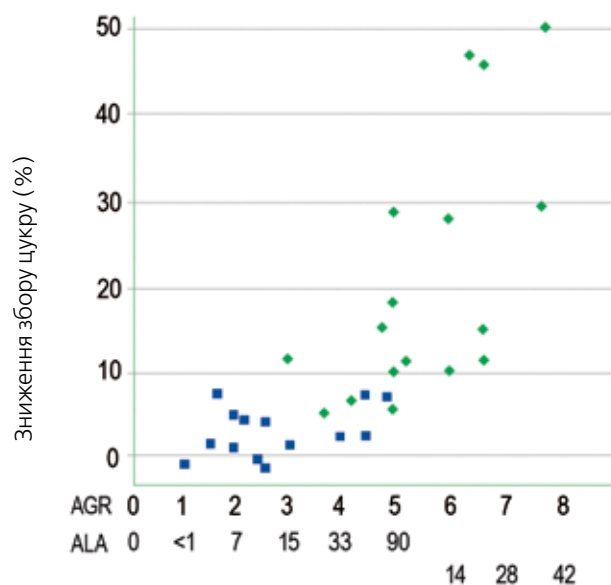


Рис.6. Кореляція між втратами цукру (відношення між необробленими ділянками і обробленими ділянками, виражене в %) і ступенем ураження церкоспорозом (AGR - ступінь ураження відповідно до шкали «Agronomica»; ALA– уражена листкова поверхня, час до відростання нового листа).
Адаптовано з:Rossietal., 2000

Церкоспороз має найбільший потенціал у зниженні врожаю. Під час сильних атак і без вчасного проведення відповідних заходів захисту, хвороба може призвести до втрати 50% врожаю коренеплодів і від 5 до 10% цукристості. Зазвичай, при помірному прояві хвороби, зменшення врожайності становить на рівні 30%. Чим раніше церкоспороз проявляється, тим більша шкода від нього.

Борошниста роса призводить до суттєвих втрат без вчасного реагування: до 10...15% врожаю коренеплодів і до 0.5% цукристості. Потенціал шкодочинності хвороби менший у порівнянні із церкоспорозом.

Оскільки **іржа** проявляється у кінці сезону, ця хвороба вважається економічно не важливою. Тільки у деяких випадках, коли ураження є значними і ранніми, збитки врожаю становлять до 10-15%.

У більшості країн, **рамулярія** розглядається як незначна хвороба, з невеликим впливом на врожайність. Тільки в країнах Скандинавії рамулярія є основною хворобою листя буряків і призводить до значних втрат, можливо і через те, що на противагу іншим країнам ЄС, там менше використовують фунгіциди.

Таким чином, **величина шкодочинності названих хвороб є змінною**, залежить від року вирощування буряків, погодних умов та якості контролю хвороб фермерами.

Географічне розповсюдження

Церкоспороз

Хвороба спостерігається в **двох третинах бурякосіючих районів** Їх можна розділити на 2 різних типи:

- ✓ Райони **з низьким рівнем** церкоспорозу, де фермери використовують 1...2 обробки фунгіцидами, а втрати цукру становлять до 20%. Сюди входять такі країни: Нідерланди, Бельгія, Великобританія, більша територія Франції і Німеччини, Іспанія, Польща, Чеська Республіка та район Ред Рівер у США.
- ✓ Райони **з високим рівнем** церкоспорозу, коли фермери використовують більше 2-х раз фунгіциди; - за інших умов втрати врожаю становитимуть більше 20%. Це спостерігається в районах **з теплим і вологим літом та при використанні поливу**. До переліку країн цього району входять країни Центральної і Південної Європи (Австрія, південь Німеччини, Італія, Угорщина), західно-центрального району США (південь Мичигану). Сильні атаки церкоспори відмічають в Китаї, Японії. Північній Африці (Мароко, Туніс).

В Україні церкоспороз є також однією з найпоширеніших плямистостей листя і зустрічається практично в усіх зонах бурякосіяння.

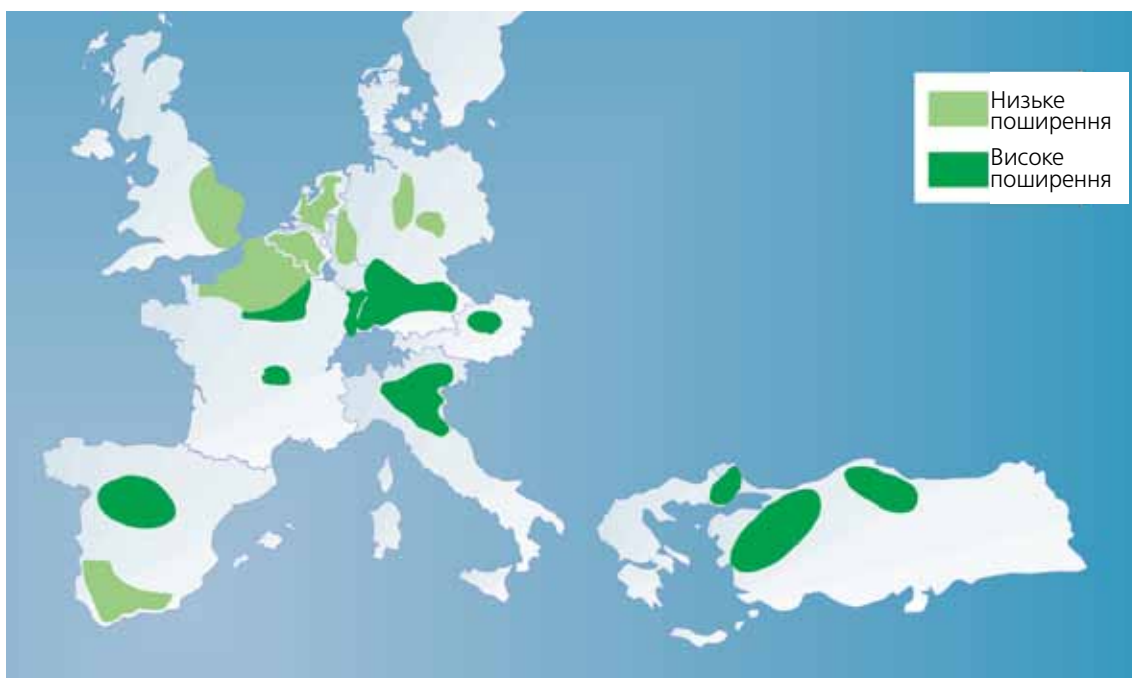


Рис. 7. Карта Західної Європи із відмітками районів поширення церкоспорозу

Борошниста роса

Практично **в усіх районах вирощування буряків** можна знайти борошнисту росу, однак з набагато меншим негативним впливом на формування врожаю у порівнянні з церкоспорозом. Найбільші атаки хвороби відмічаються в теплих/сухих районах Північної Африки, Півдня та Заходу США, в Центральній Азії. Значні прояви борошнистої роси можуть спостерігатися в районах з помірним кліматом та м'якими зимами, наприклад Великобританія.

Іржа

Іржа також розповсюджена **майже в усіх бурякосіючих країнах** (Північна і Східна Європа, Росія, Україна, Азія і Захід США).

Рамулярія

Рамулярія найбільш часто проявляється **в районах з прохолодним та вологим кліматом**, таких як Північ США, Росії та Європи. В Скандинавії рамулярія є хворобою листя №1, із якою фермери борються із застосуванням обприскувань. Інколи в таких країнах як Бельгія, Нідерланди, Північ Франції і Німеччини рамулярія також значно шкодить посівам буряків. Таким був 2007 рік для Франції. Але у більшості випадків для країн Західної Європи рамулярія з'являється на полях пізньої вегетації буряків і не вважається економічно значимою.

Інші хвороби листя: пероноспороз (несправжня борошниста роса), псевдомонас (бактеріальна плямистість) і альтернарія (чорна пліснява)

Церкоспороз, борошниста роса і рамулярія не єдині хвороби, що шкодять цукровим бурякам, хоча вочевидь є основними.



Пероноспороз (Джерело: IRBAB)



Альтернарія Джерело: (IRBAB)

Пероноспороз викликається на цукрових буряках грибом *Peronospora farinosa*. Типовими симптомами є поява весною (прохолодна і волога погода) листя від сірого до фіолетового забарвлення. Зазвичай ушкоджуються окремі рослини, тому все поле не потребує спеціальних обробок.

Альтернарія викликається 2 різними грибами *Alternaria alternata* і *A. brassicae* і також відноситься до малозначущих хвороб, оскільки на врожай майже не впливає. Типовими ознаками є поява рудих плям, що призводять до відмирання країв листя.



Псевдомонас (Джерело: IRBAB)

Бактеріальний патоген *Pseudomonas syringae* інколи може викликати симптоми, подібні до церкоспорозу і рамулярії. Бактеріальна плямистість листя досить широко розповсюджена, хоча тільки інколи має економічне значення. Проти цієї хвороби немає ефективного хімічного захисту.

Контроль хвороб листя

Всі 4 хвороби листя **контролюються виробниками одночасно**. На практиці більшості країн основна увага приділяється насамперед церкоспорозу і борошністій росі, оскільки ці дві хвороби мають найбільший вплив на збір цукру.

Захист цукрових буряків від хвороб листя досягається завдяки використанню **фунгіцидів, агротехнічних заходів і, при потребі, генетичної резистентності**.

Хімічний контроль

Із часом сполуки, що використовуються для боротьби із хворобами листя, змінювались. Раніше фермери використовували для обприскувань системні фунгіциди типу бензимидазоли. Та їхнє єдине застосування привело до виникнення стійких штамів (наприклад у Мічигані, США, у кінці 90-х).

Аби зупинити поширення таких штамів, необхідною рекомендацією є використання фунгіцидів з різними діючими речовинами. Ось

чому наразі всі комерційні продукти містять по два активних інгредієнти та проводиться їх періодична заміна на нові.

На практиці молекули фунгіцидів, а значить і всі комерційні продукти, що будуть використовуватися, у значній мірі залежатимуть від хвороб окремо взятого поля. Продукт, що містить **комбінацію триазолів та інших класів фунгіцидів (наприклад стробілурини)** зазвичай показує широкий спектр дії.



Рис.8. Для контролю хвороб листя обов'язковою умовою є використання на одному і тому-ж полі фунгіцидів із різними активними речовинами

Агрономічні заходи

- ✓ Розміщення бурякових полів у сівозміні більш чим через 2 роки (спори рамулярії і церкоспори можуть зберігати життєздатність у ґрунті інколи більш, чим 2 роки).
- ✓ При можливості, інфіковані залишки буряків повинні бути переміщені з поля і місце розміщення кагатів.
- ✓ Глибока оранка спонукає більш ранньому пробудженню розвитку грибів, до появи сходів буряків, що знижує ураження. Безвідвальний обробіток ґрунту слід уникати.
- ✓ Поливи прискорюють розвиток хвороби. Перезволоження ґрунту слід уникати.
- ✓ Не використовувати надмірних норм азотних добрив.

Стійкі сорти

Дуже схематично, **рівень стійкості до хвороб листя** цукрових буряків, що пропонується для конкретного регіону, буде змінюватися від ступеню проявлення там хвороб (географічного розподілу).

Різниця може проявитись між регіонами низького і середнього рівнів уражень церкоспорозом та районів із високим ступенем прояву хвороби.

- ✓ В районах, де церкоспороз проявляється мало, чи помірно, фермери можуть контролювати хворобу використанням 1, чи 2-ох фунгіцидних обробок. Тут краще рекомендувати для вирощування гібриди із низьким і рідше середнім рівнем резистентності (стійкості) до хвороб листя, насамперед до церкоспорозу.
- ✓ Там, де церкоспороз проявляється дуже сильно, рекомендується використовувати стійкі сорти разом із фунгіцидними обробками.

	Район із низьким рівнем		Район із високим рівнем	
Кількість обробок	1-2		> 2	
Рівень стійкості сорту	Низький	Середній	Високий	Дуже високий

Використання фунгіцидів для контролю хвороб листя у Франції

Коли обприскувати?

У Франції Національний дослідний Інститут цукрових буряків (ITV) має спеціальні полігони спостережень, що розміщені у всіх бурякосійних районах. Для кожного регіону фермери та агрономи закладають мережу полів для спостережень, що проводяться з червня і до збирання врожаю. На основі цих спостережень робляться попередження для фермерів стосовно можливого прояву специфічних хвороб листя у їх конкретних регіонах.

Коли попередження зроблено, фермери починають стежити їх поля самостійно для виявлення локальних симптомів.

Коли досягається поріг прояву хвороби (дивись таблицю, що наводиться нижче), переконливо рекомендується використати обприскування.

% уражених листків	1-ша обробка	2-га обробка	3-тя обробка
Борошниста роса	15%	30%	30%
Церкоспороз	5%	20%	25%
Іржа	15%	40%	40%
Рамулярія	5%	20%	25%

Визначення часу першої обробки є дуже важливим, особливо коли маємо справу із церкоспорозом, хворобою, що може розповсюдитись дуже стрімко по всьому полі і завдати великої шкоди. На практиці дуже рідко першу обробку проводять раніше середини липня. Визначення 2-гої обробки починають через 2-3 тижні після проведення першого обприскування. У деяких випадках, коли ступінь уражень ранній і дуже високий, використовують 3-тє обприскування. Переконливо рекомендується не використовувати фунгіциди за 45 днів до збирання коренеплодів (витрати на обприскування рідко компенсуються збільшенням збору цукру).

Якими продуктами?

Першим елементом для розгляду є альтернатива (вибір) фунгіцидів із різними діючими речовинами для запобігання, або хоча-б призупинення розвитку стійких грибкових штамів на досить значний проміжок часу. Ця стратегія відноситься і до використання фунгіцидів, що вже мають суміш 2-ох активних інгредієнтів (наприклад, триазол і стробілурін).

Наступним критерієм є те, що не всі фунгіциди є еквівалентно ефективні у контролі всіх хвороб. Наприклад якщо у полі виявлено церкоспороз, то слід звернути увагу на підбір фунгіциду, що найбільш ефективний саме на цій хворобі

Продукт	Триазол	Інші	Ефект
a	епоксиконазол	фенпропіморф	
b	дифеноконазол	фенпролідін	
c	Дифеноконазол + пропіконазол	-	
d	Дифеноконазол + пропіконазол	квіноксифен	
e	епоксиконазол	Крезоксим-метил	
f	сипроконазол	трифлуксистробин	
g	-	квіноксифен	
h	футриафол	-	
i	флузілазол	-	
j	тетраконазол	-	

■ Церкоспороз/ Рамулярія
 ■ Борошниста роса
 ■ Іржа

Рисунок 9. Ефективність комерційних фунгіцидів для контролю церкоспорозу, борошнистої роси і іржі в залежності від комбінації активних інгредієнтів у продукті (Джерело: ITV, 2009).

Церкоспоро-стійкі сорти

Генетичний контроль, джерела і механізми

Стойкість до церкоспорозу є **кількісною і полігенною**: вона контролюється кількома генами і чим більша кількість цих генів у гібриді, тим вища стойкість. Тому створюючи нові сорти цукрових буряків, селекціонери говорять про ступінь стойкості до церкоспорозу як **низький, середній, високий і дуже високий**.

Всі деталі механізму стойкості до церкоспорозу ще до кінця не вивчені. Так, деякі механізми захисту рослини, що пов'язані із продукуванням спеціальних протейнів-антиоксидантів, мають

можливість протидіяти активності церкоспори на рівні клітин – разом із молекулами, здатними до порушення хемотропізму³ грибів. Всі ці механізми і **призупиняють інфікування** рослин грибами.

Це дуже важливо зрозуміти. Ось чому навіть у дуже стойких сортів **немає повної несприйнятливості**: хвороба все одно буде розвиватися, але повільніше і фунгіцидне обприскування завжди буде необхідним допоміжним заходом. Ось чому науковці вважають за більш доцільним вживати термін **часткова стойкість**.

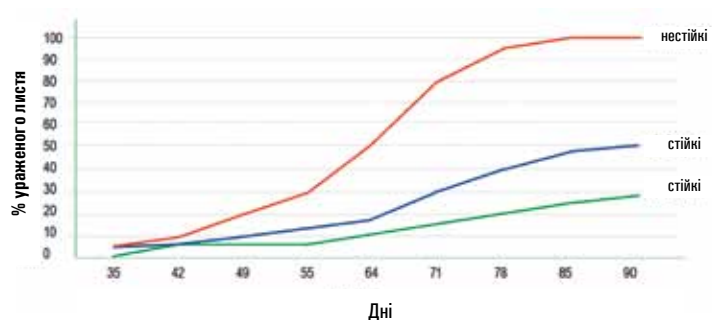


Рисунок 10. Відмінності між податливими та стійкими до церкоспорозу сортами видно із графіку (а) та у полі (б)

Більшість ліній, стійких до церкоспорозу, що відібрані наразі у світі для роботи із комерційними сортами, були отримані на початку 20 сторіччя Мунераті (Munerati, виконавець італійських селекційних програм) із *Beta maritima*. Базуючись на багатьох дослідженнях, проведених на станції Форт Коллінс (Fort Collins USDA station), доведено, що стойкість у цих лініях визначається 4...5 генами.

У доповнення до ліній Мунераті, Сесвандерхаве продовжує дослідження кількох диких видів буряків. Однак такі рослини не повністю сумісні для схрещувань із цукровим буряком, що робить проблематичним перенесення генів стойкості до наших елітних ліній. На додаток, вони часто мають багато агрономічних недоліків (низька стойкість до стеблуння, незадовільна продуктивність, невисока схожість насіння...).

(3) хемотропізм є механізм руху грибів завдяки вищій концентрації специфічних молекул (хімічних подразників), чим полегшується знаходження стоматальних порожнин рослини та її інфікування.



Рисунок 11. Дикі види буряків часто мають багато агрономічних недоліків, наприклад високий рівень стеблуння

Селекція на стійкість

Насінина цукрового буряка, посіяна фермером, називається гібридною, оскільки це результат схрещування між запилювачем (P₀, або **батьківська лінія**) і носієм насіння (MS, або **материнська лінія**). Ось чому характеристика комерційного сорту поєднує характеристики обох батьків.

В залежності від рівнів стійкості, вибраних для батьківської і материнської ліній, селекціонери Сесвандерхаве можуть легко **моделювати необхідний рівень стійкості гібриду**: низький, середній, високий, чи дуже високий.

Базуючись на цій концепції, Сесвандерхаве може продукувати насіння з різним рівнем стійкості до церкоспорозу для всіх регіонів бурякосіяння у світі.

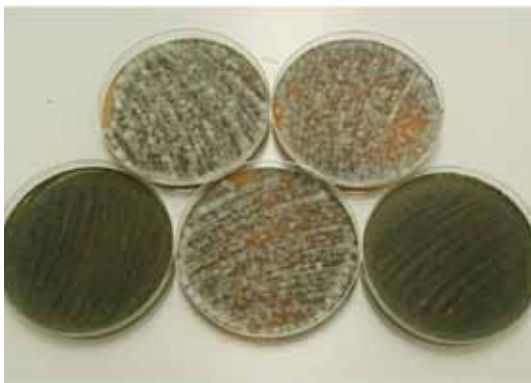
Звичайно, вибір материнської і батьківської ліній фактично є останнім кроком селекційної програми. Аби досягти цього рівня, селекціонер багато працює над **створенням різних батьківських ліній** – батьківської і материнської/ більш чи менш стійкої – це пізніше буде основою фінального гібридного схрещування. Цей процес вимагає багато часу і таланту.

♂	♀	Рівень стійкості
0	0	Нестійкі
+	0	Низький
+	+	Середній
++	+	Високий
++	++	Дуже високий

+ ген резистентності

Аби вмонтувати резистентний ген в не резистентну елітну батьківську лінію, селекціонер покладається на добре відомий і успішний метод беккросу (метод зворотного схрещування). Загальним принципом цього методу є схрещування елітної лінії (цукристий, з високим врожаєм коренеплодів, високотехнологічний буряк) і резистентної «рослини-донора». Результат цього початкового схрещування (F₁) потім знову схрещують з елітною лінією: цей процес називається беккрос. Зворотне схрещування повторюють багато разів, і кожного разу ми відбираємо рослини, що поєднують з однієї сторони більше характеристик від елітного батька, а з іншої - привнесеної резистентності.

Ця селекція робиться на основі результатів **біо-тестів**, що проводяться в теплицях, чи полях, на цукрових буряках, штучно заражених грибами і оцінених за рівнем резистентності. Наразі розвиток **молекулярних маркерів** дозволяє майже зразу знати, чи наявні гени резистентності в геномі рослини, чи ні. Цей метод використовується як допоміжний до наших біо-тестів.



а/



б/



в/



г/



д/

Рисунок 12. Селекціонери Сесвандерхаве аналізують свої напрацювання на стійкість до церкоспорозу біо-тестами: штами грибів, що ростуть у чашках Петрі (а), використовуються для штучного зараження рослин в теплицях (б, в). Після інкубаційного періоду та інфікування (г), оцінка ділянок уражень листя проводиться фотографічним методом (д).

Дилема для буряководів: чи висока резистентність, чи висока продуктивність?

Хоч необхідний рівень резистентності до церкоспорозу (низький, середній, високий, чи дуже високий) відносно легко вмонтувати в гібрид, це не завжди найкраще рішення проблеми. Більше того, у гібридів спостерігається **сильно негативна кореляція між рівнем стійкості до церкоспорозу та потенціалом продуктивності**.

Як ми можемо це пояснити? Створення батьківських ліній із дуже високою резистентністю потребує наявності в елітній лінії кількох генів стійкості, які в свою чергу пов'язані з іншими генами, що з агрономічної оцінки - не є кращими. А це значить, коли ми стараємось вмонтувати гени резистентності в елітну лінію, дуже важко позбутися небажаного сусідства генів «малопродуктивності».

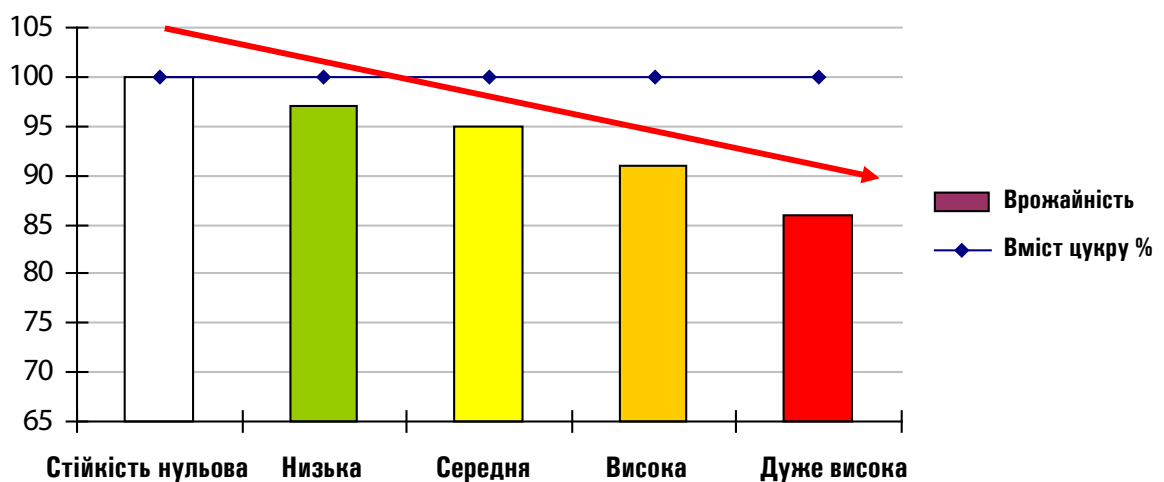


Рисунок 13. Сильно негативна кореляція між рівнем стійкості до церкоспорозу та потенціалом продуктивності сорту на незараженому полі.

Останні напрацювання

Наші селекціонери мають генетичний матеріал, що може продукувати сорти із різним рівнем стійкості, від дуже низького до дуже високого, аби задовольнити **адекватне рішення побажань буряководів**:

- ✓ Для США, для районів із високим рівнем церкоспорозу (штати **Мічиган** та **Північна Дакота**), Сесвандерхаве пропонує сорти цукрових буряків із дуже високим рівнем резистентності. Такий –же рівень стійкості рекомендується для північних районів Китаю, де окрім всього ще не досить звичайним є використання фунгіцидів.
- ✓ Для **півночі Італії**, де церкоспороз є частим і сильним, але фермери використовують кілька обприскувань, 100% сортів, що пропонує Сесвандерхаве, мають середній та високий рівень резистентності. Такі-ж сорти є кращими і для **Угорщини** та **Словачії**.
- ✓ Для більшості регіонів **Західної Європи**, де хвороби проявляються менше, ринок не потребує стійких до хвороб сортів, регулярне використання яких могло-б призвести до зниження врожаю. Маючи надійний прогноз та провівши одне, чи два обприскувань, фермерові краще використовувати високопродуктивний сорт із низькою, чи середньою резистентністю до хвороб листя.

Однак, ці спостереження мають розглядатися як загальні і змінюватись при необхідності, наприклад слід враховувати високий ризик церкоспорозу для окремих районів (Ельзас, Франція), чи через особливості вирощування буряків (короткі ротації, полив та ін.). Тоді стійкість до церкоспорозу переважає продуктивність сорту.

Це значить, що вибір фермера припадає не на врожайність, а на зменшення навантажень на навколишнє середовище. Цей вибір все більше і більше регулюється вимогами, спрямованими на обмеження використання агрохімікатів, нав'язування інших примусів (наприклад, час обприскувань до початку збирання).

Сесвандерхаве працює над вирішенням цих вимог часу і пропонує високопродуктивні, більш адаптовані до місцевих умов сорти, що потребують менше обприскувань.

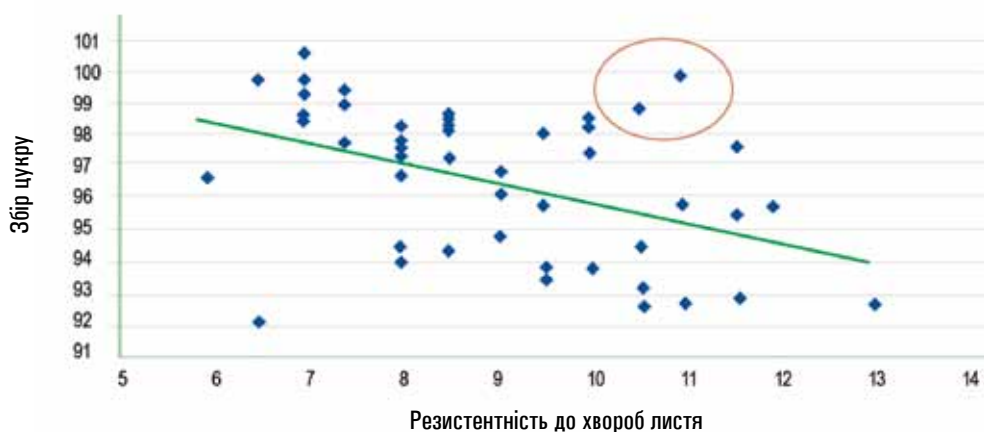


Рисунок 14. Найближчим часом Сесвандерхаве сподівається змінити кореляцію між продуктивністю і стійкістю до хвороб листя.

Бібліографія

Agrois, G.N. 1997. Plant pathology, 4th Ed. Academic Press. pp. 616.

Cristal Union, 2008. Racines et cultures: orientations agronomiques. 35 pp.

Holshulte, B., 200. Cercosporabeticola- worldwide distribution and incidens. In Cercosporabeticola Sacc. Biology, agronomic influences and control measures in sugar beet (M.Asher,...). Advances in sugar beet research, vol.2. IIBR, Brussels, pp. 5-16.

IRBAB, 2008. Techniques Culturales betteravieres. Le betteravier #451 - Juillet - 2008, pp.4.

ITB, 2007. Gerer les maladies de la betterave..., pp.6

ITB, 2009, Maladies du feuillage. La technique..., pp.4.

ITB, 2009, Guide de culture de la betterave, pp.65.

Rossi, V., Merrigi, P., Biancardi, E. 2000, Effect of cercospora leaf spot on sugar beet growth, yield and quality. IIBR, Brussels, pp.49-76.

Secor, G., Rivera, V., Gudmestad, N. 2003. Sensitivity of Cercosporabeticola to foliar fungicides in 2003. Sugar beet research and Extension reports. 34, pp.235-240.

Weiland, J., Koch, G., 2004. Sugar beet leaf spot disease. Molecular plant Pathology. 5, pp. 157-166.

Sugar beet. Edited by Draycott. 2006., pp.474.

Адреса

ТОВ «Сесвандерхаве-Україна»:

03083, м.Київ, Проспект Науки, 54-Б, офіс-7
Тел./Факс: (+38044) 502 93 66, 502 93 67



SESVANDERHAVE

насіння цукрового буряка

www.sesvanderhave.com