



Ризоктонія (бура гниль)

UPDATED
VERSION



SESVANDERHAVE

насіння цукрового буряку

Передмова

Боротьба з Ризоктонією: історія проблеми



Це оновлене видання брошури Сесвандерхаве пропонує ознайомитись із новим розумінням **Ризоктонії** (бура гниль коренеплодів цукрових буряків) та останніми рішеннями, направленими на боротьбу із цією хворобою.

В значній мірі це результат співпраці між Сесвандерхаве та бурякоцукровою промисловістю у проведенні перших **Технічних Днів Сесвандерхаве**, що відбулись у серпні 2011 року у Страсбурзі.

Ризоктонія є великою проблемою при вирощуванні цукрових буряків для всіх бурякосійних регіонів. Ця хвороба може значно знизити як врожай коренеплодів, так і якість сировини при заводській переробці. Тому, аби уберегти посіви буряків від втрат, ми повинні розуміти як їх захищати. Тим більш, що сучасна практика сільського господарства не стримує розповсюдження цієї хвороби.

Зниження втрат від Ризоктонії вимагає інтегрованого пошуку шляхів, що включали-б і доповнювали-б один одного, а саме: кращі напрацювання у агротехніці, селекції та захисті рослин.

Наразі чітко зрозуміло що гнилі коренеплоду та кореневої шийки, що викликаються *Rhizoctonia solani*, залежать від багатьох факторів, серед яких найбільш вагомими є клімат, тип ґрунту і культура землеробства, особливо – правильне ведення сівозміни. Селекціонерами вже вивчено особливості механізму стійкості.

Це оновлене видання брошури розкриває всебічне сучасне розуміння проблеми Ризоктонії та шляхів її контролю. Сесвандерхаве спрямовує роботу свого департаменту із досліджень та розвитку на розкриття механізму стійкості до хвороби на генетичному рівні, аби розробити стратегію інтегрованого контролю шкідників та хвороб для підвищення продуктивності бурякових ланів.

Технічний День Сесвандерхаве по Ризоктонії дав можливість науковцям поділитись їх досягненнями у контролі цієї хвороби та внести свою частку у загальний успішний бізнес виробництва цукрових буряків у всьому світі.

n.Клаас ван дер Вуд

Директор департаменту досліджень та розвитку Сесвандерхаве

(Klaas van der Woude, R&D Director SESVanderHave)

Ми вдячні

Ми хотіли-б подякувати всім учасникам першого «Технічного Дня Сесвандерхаве» по Ризоктонії, що відбувся у Страсбурзі в 2011 році, а також нашим помічникам із «Крістал Юніон», - агрономічному відділу, що організував проведення польових випробувань.



Рисунок 1. Перший «Технічний День Сесвандерхаве» зобов'язаний своєму успіху не тільки висококваліфікованим доповідачам і технічним організаторам польових дослідів, але і ентузіазму всіх учасників

Вступ

Ризоктонія, або бура гниль, викликається ґрунтовими грибами *Rhizoctonia solani*. В цукрових буряків ця хвороба спричиняє темно-коричневу гниль коренів та кореневої шийки. Як правило хвороба починає прогресувати у рослин, коли змикаються рядки, тобто в червні. Разом з тим явні симптоми уражень спостерігаються лише в кінці літа, а то й на початку осені. Ось чому дуже часто фермери звертають увагу на ушкоджені коренеплоди цукрових буряків лише під час копки.

Гриб *Rhizoctonia solani* відкрив в 1858 році Джуліус Кугль (Julius Kuhl), а на цукрових буряках цей гриб діагностували лише в 1976 році, оскільки на цю хворобу до тих пір не було нарікань. На жаль тепер ця хвороба проявляється все частіше, особливо у сівозмінах, що мають кукурудзу.

Штам гриба, що спричиняє ризоктонію у цукрових буряків (AG 2-2 IIIB), також уражує кукурудзу, кормові та столові буряки, бобові культури, райграс, адвентивні (випадкові) рослини. На сьогодні ця хвороба широко розповсюджена у світі і зустрічається на всіх типах ґрунтів



Рисунок 2. Типові ознаки ризоктонії цукрових буряків (Джерело: INRA-Dijon)

Гриб ризоктонії може провокувати інші хвороби кореневої системи цукрових буряків

В цукрових буряків *Rhizoctonia solani* спричиняє не тільки буру гниль. В США, Європі та Японії цей гриб провокує і інші ураження кореневої системи буряків. Однак це інший штам *Rhizoctonia solani* (AG 4), а не той, що спричинює буру гниль у буряків (AG 2-2 IIB) (Furger Ithurrartt&Buttner, 2002).

Фома (*Phoma betae*), пітіум (*Pythium ultimum*) і афаноміцес (*Aphanomyces cochloides*, що також може бути збудником гнилі коренеплоду) – це основна група ґрунтових грибів, що викликають ушкодження кореневої системи молодих рослин буряку. До цього переліку слід додати і гриб *Rhizoctonia solani* також, оскільки всі названі

групи грибів одночасно ушкоджують основний корінь рослини, що робить досить проблемним визначення головного шкодочинника.

Десятирічні спостереження Білоцерківської та Веселоподільської ДСС (1993-2003р.р.) щодо мікрофлори проростків, уражених коренеїдом, вказують на значну частку *Rhizoctonia solani* – 12 і 14% відповідно. У процесі вегетації такі рослини є потенційно уразливими до бурої гнилі і з часом, якщо хвороба прогресує, то листя ушкоджених рослин скручується, поступово відмирає, а коренеплід – частково, або повністю згниває (Саблук В., Шендрік Р., Запольська Н., 2005).



Рисунок 3. Типові симптоми ураження кореневої системи коренеїдом

Причинами розвитку комплексу грибів ризоктоній є надмірно волога, або надто суха погода, особливо після запізнілого посіву. Коренеїд є широко розповсюдженою хворобою цукрових буряків і може спричинити великі втрати, якщо не вживати дієвих мір контролю.

Обробка насіння фунгіцидами (наприклад Тачигарен та ТМТД) забезпечують доволі дієвий захист проти *Aphanomyces cochloides*. На полях із особливо великою загрозою коренеїду рекомендується використовувати насіння із подвійною нормою фунгіцидів (наприклад для Тачигарену – це 40г на посівну одиницю).

Географічне поширення

Європа

В Європі ризоктонія також має місце в більшості регіонів, причому у Франції, Німеччині і Нідерландах вона проявилась одночасно. Наразі тільки у Скандинавських країнах та Британії майже відсутні спалахи хвороби, оскільки там більш прохолодні погодні умови та розміщення полів із цукровими буряками у сівозміні має довгу ротацію.

У **Франції** абсолютно всі бурякоسیйні регіони потерпають від ризоктонії, що скрізь завдає відчутної шкоди. Найбільш потерпають райони Ельзас(Alsace), Лімань(Limagne), Іль-де-Франс(Ile-de-France), Пікардія(Picardie) і ділянка на границі із районом Шампань(Champagne), тобто вочевидь найбільше розповсюдження хвороби саме там, де багато вирощують кукурудзи.

У **Німеччині** Ризоктонія зустрічається на площі біля 15 000 га (приблизно 4 % від загальних площ під цукровим буряком). Найбільші спалахи хвороби відмічаються у 2 регіонах: (1)Нідербайєрн (Niederrhein) s (2)Ахенер/Бухт/Нідергейн (Aachener/Bucht/Niederrhein). Це пов'язують із великою часткою кукурудзи у сівозміні та глинистими ґрунтами.

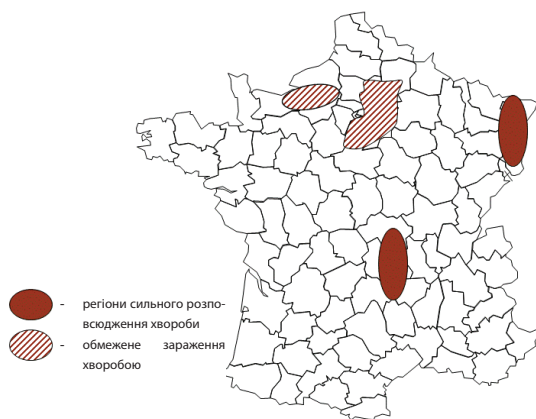


Рисунок 4. Регіони Франції, що уражені *R. solani*,
(Джерело: ITB¹ (Технічний День Сесвандерхаве – 2011).

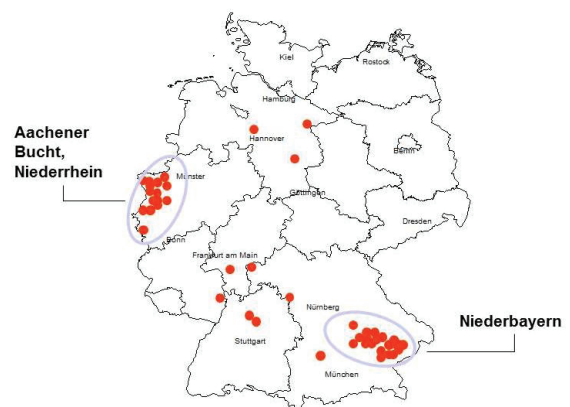


Рисунок 5. Розповсюдження *R. solani* у цукробурякових регіонах Німеччини
(Джерело IfZ² (Технічний День Сесвандерхаве – 2011).

1- ITB, Institut Technique de la Betterave (France)

2- IfZ, Institute für Zuckerrubenforschung (Germany)

В **Бельгії** найбільш інфіковані бурою гниллю ділянки знаходяться поблизу місця бувшого цукрового заводу в Морбек (Moerbeke), з піщаними та суглинковими ґрунтами. Інші невеликі регіони – це довкілля Тірлемонта (Tirlemont), а також на півночі і півдні провінції Хайнаут (Hainaut).

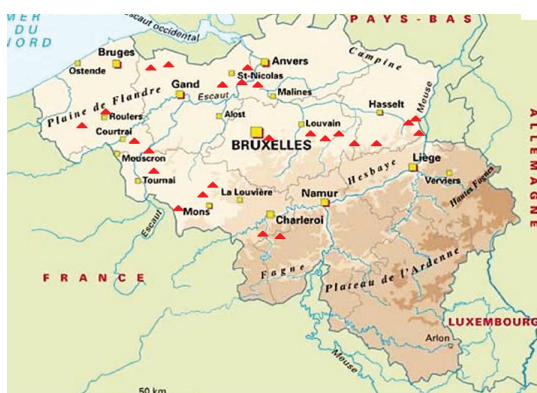


Рисунок 6. Розподіл уражених бурою гниллю ділянок у Бельгії в 2011 році. Джерело: IRBAB/KBIVB³ (Технічний День Сесвандерхаве – 2011).

В **Нідерландах** хвороба уражує посіви цукрових буряків на всіх піщаних ґрунтах сходу країни, а останнім часом і на глинистих ґрунтах. Наразі 80% полів Східного Брабанта (East Brabant), Ахтерхука (Achterhoek) і Лімборга (Limbourg) в тій чи іншій мірі уражені *Rhizoctonia solani* і це призводить до суттєвих збитків (IRS^{1,2}, 2006).

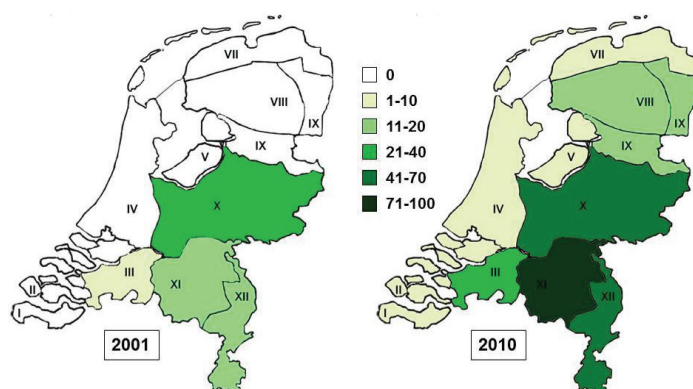


Рисунок 7. Використання сортів, стійких до Ризоманії і Ризоктонії у різних с.-г. регіонах Нідерландів відображує розповсюдження хвороб. Джерело: IRS⁴ (Технічний День Сесвандерхаве – 2011).



Рисунок 8. Місця розповсюдження Ризоктонії в Іспанії. Джерело: AIMKRA⁵ (Технічний День Сесвандерхаве – 2011).

В **Іспанії** найбільш ураженими бурою гниллю вважаються два регіони: більший – Саламанка (Salamanca) і менший – Леон (Leon).

3 - IRBAB, Institute Royal Belg (Бельгія)

4 - IRS, Instituut voor Rationele Suikerproductie (Нідерланди)

5 - AIMKRA, Asociacione de investigation para la mejora del cultivo de la remolachaazucarela (Іспанія)

Східна Європа

Бура гниль буряків у тій, чи іншій мірі зустрічається практично у всіх бурякосійних країнах Східної Європи (Білорусь, Молдова, Росія і Україна), але найбільше у регіонах із переуцільненими і перезволоженими ґрунтами та з так званими «короткими ротаціями» сівозмін (при поверненні буряків на те саме поле на 2, 3 роки).

Згідно даних літератури (Саблук В.; Шендрик Р.; Запольська Н., 2005), перші повідомлення про буру гниль в **Україні** зробив Морочковський С.Ф., виявивши хворобу в Чернігівській області, в 1935 році. Наразі бура гниль цукрових буряків особливо часто зустрічається в господарствах Київської, Черкаської, Вінницької, Полтавської та інших областей. Подальша концентрація вирощування цукрових буряків у спеціалізованих господарствах із власними цукровими заводами підвищує ризики від уражень ризоктонією.



Інші регіони

Ризоктонія цукрових буряків є основною кореневою гниллю у Північній Америці. У 2003р. хвороба ушкодила більше 35% посівів буряків у США (Buttner et al., 2006).

Відмічені спалахи хвороби у Китаї, Чилі та Ірані.

Епідеміологія

Життєвий цикл

Якщо відсутня рослина-господар, *Rhizoctonia solani* може зберігатися на протязі багатьох років у формі маленьких створінь, зазвичай рудого чи чорного кольору, що називаються «склероції». В деяких випадках ризоктонія може перебувати в рослинних залишках у простій формі міцелію.

Коли температура ґрунту підніметься до необхідної (приблизно 15 градусів за Цельсієм), наявні виділення із рослини-господаря активізують склероції і вони починають продукувати масу (міцелій) ниткоподібних гіф. Останні ростуть в ґрунті і при контакті з коренями, уражують їх поверхню.

Міцелій розростається по кореню продукуючи Т-подібні утворення, що називаються «інфекційні подушечки». Використовуючи ензими, здатні перетравлювати клітинні оболонки, грибок проникає і заселяє весь клітинний і міжклітинний простір кореневої тканини.

Розвиваючись, грибок використовує поживу кореня для власного розростання. Поволі, міцелій гриба повністю уражує всі клітини, натомість продукуючи склероції. Рослина починає гинути, оскільки її ксилемні капіляри ушкоджуються і перестають функціонувати.

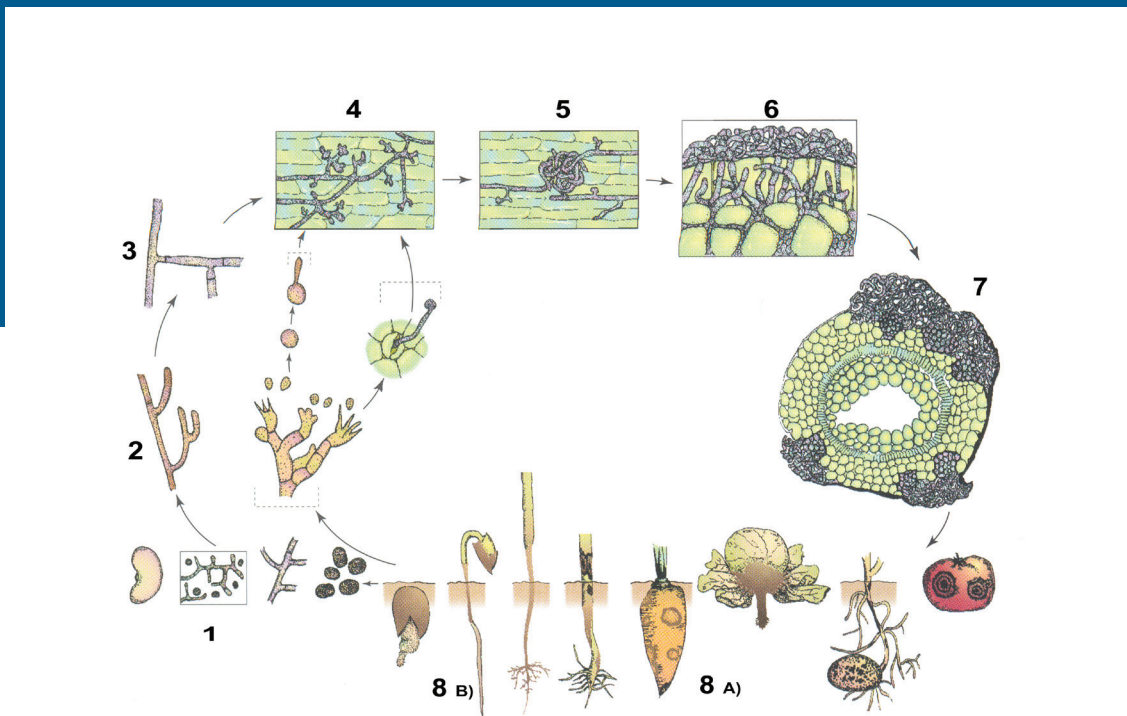


Рисунок 9. Життєвий цикл *Rhizoctonia solani*. 1- Міцелій і зимова форма склероції в рослинних рештках, ґрунті, або рослині-господарі (насінина, рештки, міцелій, склероції). Молоді гіфи (2), перетворюючись в міцелій (3), колонізують поверхню рослини (4) і утворюють там інфекційні подушечки (5). При цьому міцелій (6) здатен розростатися на рослині-господарі, що призводить до некрозу тканин з подальшим переходом в гниль як шийки, так і власне самого коренеплоду цукрових буряків (8А), а якщо це сталося на ранніх фазах розвитку буряків, то виникає ураження кореніщем (8В). (Agrios, 2006; із люб'язного дозволу професора G.Agrios)

Розповсюдження і фактори росту

Склероції *Rhizoctonia solani* можуть поширюватись за допомогою вітру, води (особливо при зливах і зрошенні), а також переміщень частинок ґрунту (ґрунтова ерозія, земляні роботи, копання буряків).

Разом з тим, фактор розповсюдження не є таким значущим, як це може здатися на перший погляд, оскільки багато спеціалістів-фітопатологів сходяться в думці, що патогени *Rhizoctonia solani* наразі присутні в ґрунтах майже всіх бурякосійних зон. Ось чому спалах хвороби залежить від комбінації багатьох **чинників навколишнього середовища**, серед яких кілька головних:

- наявність рослини-господаря
- постійні зливи та зрошення
- спекотна весна і літо⁶

Переущільнений ґрунт погіршує його дренажні властивості і знижує аерацію. Дослідження показують, що між щільністю ґрунту і проявом *Rhizoctonia solani* є пряма залежність (Buddemeyer & Petersen, 2004).

Штами Ризоктонії – важливість AG2-2 IIIВ

У світі відомо багато різновидів штамів *Rhizoctonia solani*, що об'єднуються вченими в **анастомозну групу** (або АГ). Анастомозна група (АГ) включає групу грибів того самого виду, що можуть зрощуватись гіфами та змінювати генетичний матеріал. На практиці ці групи відрізняються тільки рослинами-живителями (рослини-господарі) та специфічними для розвитку умовами вологості і температури. У випадку з *Rhizoctonia solani* загальна кількість АГ становить 13, у тому числі декілька – що уражують цукрові буряки. Але найбільше цукрові буряки інфікуються двома з них: AG2-2 IIIВ і AG4. У той час, коли AG4 проявляється виключно на початку вегетації буряків(випадання сходів), то AG2-2IIIВ – у більш пізні строки, причому у всіх світових регіонах бурякосіяння⁷.

⁶ - Ідеальною температурою повітря для розвитку міцелія гриба є 20...25°C, але гриб розвивається і при 35°C.

⁷ - Деякі пояснення:

- AG2-2 IIIВ рідше, але також може проявлятися на початку вегетації

Штам *Rhizoctonia solani*, що викликає ризоктонію (буру гниль) в цукрових буряків (AG2-2), має декількох рослин-господарів. Це дозволяє йому уражувати інші культури, наприклад кукурудзу та деякі овочеві (наприклад боби і морква).

Райграс, як одна з важливих культур, також сприяє розповсюдженню цього гриба (Westerdijk та інші, 2004). Крім культурних рослин, перелік доповнюють бур'яни (наприклад, лобода).

	Родова назва	Родина	Chenopodiaceae	Poaceae	Asteraceae	Apiaceae	Fabaceae
Головні с.- г. культури	Цукрові буряки	Beta vulgaris	x				
	Кукурудза	Zea mays		x			
	Рис	Oryza sativa		x			
	Чорний козелець	Scorzonera hispanica			x		
	Морква	Daucus carota				x	
	Боби	Phaseolus vulgaris					x
	Райграс	Lolium perenne		x			
Бур'яни	Лобода	Chenopodium	x				
Квіти	Бульби хризантеми						

Таблиця 1. Перелік рослин-господарів для штаму AG2-2 IIIВ є доволі великий (дані Westerdijk, 2005; Führer lthurrart, 2003 & IRS, 2006)

Наразі доведена чітка кореляція між **наявністю кукурудзи у сівозміні** і ураженнями від *Rhizoctonia solani*. Наприклад, у Франції всі бурякосійні регіони, що потерпають від бурої гнилі, вирощують кукурудзу.

Примітка: відомий також штам *Rhizoctonia solani*, що уражує картоплю (AG3), однак це не той самий, що паразитує на буряках (AG2-2IIIВ). Ось чому картопля не є рослиною-господарем для гриба, що викликає буру гниль буряків.

Оптимальна температура для розвитку міцелію гриба знаходиться в межах 20... 25°C

СИМПТОМИ

Незважаючи на ураження бурою гниллю буряків вже на ранніх стадіях розвитку рослин, як правило - у фазу змикання рядків, перші помітні прояви хвороби відмічаються в кінці літа, на початку осені.

На листі

Спершу, ділянки уражених бурою гниллю буряків розміщуються на полі невеликими клаптиками, що потім розростаються у напрямку рядків (ІТВ, 2008) (а). На початку сезону вони малі, потім, в залежності від агресивності хвороби, цілі рядки, а то і все поле може бути ушкодженим.

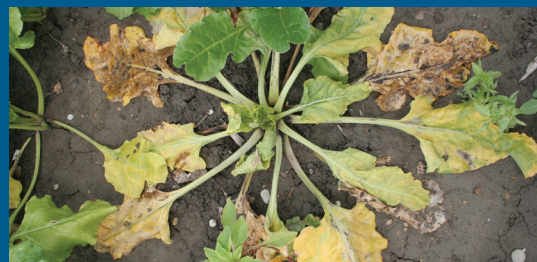
Перші явні симптоми – це несподіване в'янення листя рослин з одночасним їх хлорозом, а то і повним відмиранням. Мертве листя залишається прикріпленим до головки коренеплоду, утворюючи руду листяну розетку. Часто посередині неї може бути невеликий пучок молодого листя, що появляється напередодні повного відмирання рослини (b і c).



a/



b/



c/

Рисунок 10. Характерні симптоми бурої гнилі буряків на листі (Джерело: ІТВ)

На коренеплодах

На коренеплодах – це темно рудого, або чорного кольору суха гниль, що по різному може вкривати різні частини поверхні, залежно від ступеню уражень (а і b). Характерною ознакою є чітка лінія між здоровою і ураженою тканинами (с). В деяких випадках рослини буряків, особливо в центрі уражених ділянок, можуть повністю зникнути.



Рисунок 11. Основні симптоми бурої гнилі на цукрових буряках (Джерело: а - INRA-Dijon; b і с - ITB)

Діагностика

Інститути буряків IRBAB/KBIVB (BetaConsult, Бельгія) та IRS (BetaKwik, Нідерланди) спільно розробили для буряківників рекомендації по визначенню хвороб і шкідників цукрових, що розміщені на сайтах:

- IRBAB /KBIVB http://www.irbab-kbivb.be/nl/actuality/beta_consult/
- IRS: <http://www.irs.nl/overzicht.asp?sOnderdeel=betakwik>

Діагностика хвороби на цукрових буряках є досить простою, однак інколи можливо сплутати ризоктонію з гнилями, що викликаються іншими збудниками, наприклад пітіум, чи афаноміцес, а ще рідше – з ушкодженнями від уражень блискавок під час грози. Зазвичай, при невпевненості у причині хвороби, найкраще звернутися за порадою до спеціалізованої лабораторії

Економічне значення

Як вже вище зазначалось, бура гниль буряків наразі виявлена в Бельгії, Франції, Нідерландах і Іспанії. Разом з тим, прояви спалахів хвороби сильно різняться, а кількість уражених ділянок - обмежена.

Ділянки з високим ураженням буряків грибом приводять до суттєвих економічних збитків (Büttner та інші, 2006):

- Значних втрат врожаю (аж до 100% за

даними ІТВ; до 45% згідно IRBAB, від 25 до 100% відповідно інформації IRS; і аж до 60% (у Німеччині) за даними IfZ)

- Зниження цукристості
- Підвищення забрудненості (міцелій сприяє налипанню ґрунту до коренеплодів)
- Підвищення вмісту натрію (Na), калію (K) і білкового азоту (N білковий), і як результат – погіршення якості сировини
- Погане зберігання коренеплодів в буртах

Контроль хвороби

Поки-що немає зареєстрованого в Європі ефективного фунгіциду проти бурої гнилі буряків. Наразі кращою рекомендацією для фермерів є використання інтегрованого підходу для контролю хвороби, що включає **агротехнічні заходи** та використання **толерантних до ризоктонії (RcT) сортів**.

Агрономічні вимоги

Подумайте про ротацію

✓ «Подовжені ротації»:

Ідеально, аби збільшати до 3...5 років період між вирощуванням буряків в одному і тому-ж полі.

✓ Уникнення рослин-господарів:

- На скільки можливо, уникайте в ротації кукурудзу, райграс та овочі на кшталт морква і чорний козелець, натомість висіваючи більше пшениці і ячменю.
- Проводьте контроль бурянів (деякі з них можуть бути рослинами-господарями).

✓ У Франції вирощування **коричневої гірчиці** прямо чи посередньо приводить до зменшення концентрації збудника в ґрунті (ITV, 2007)

Інші чинники:

- Уникати рихлень, оскільки це може призвести до переміщення зараженого ґрунту на нові ділянки, або на верхівки здорових рослин і тим самим заразити їх;
- Створювати добрі умови для аерації ґрунту і не переущільнювати його, за перезволоження уникали використання важких машин;
- Мінімізація проходів полями техніки. Використовувати тільки широкі шини із тиском 0.4 бар (IRS, 2007).
- По мірі можливості не зберігати уражені коренеплоди в буртах, а зразу-ж переробляти на заводі.

Біофумігація

Використання проміжних культур для зменшення концентрації *R.solani* у ротації пов'язане із ефектом біофумігації на патогенний агент гриба.

Цей принцип доволі простий і включає в себе посів проміжних культур із густотою, що забезпечить достатню кількість біомаси. Пізніше, коли рослини почнуть цвісти, їх надземна частина подрібнюється із одночасним зароблянням маси у ґрунт, де потім вона виробляє глюкозинолати.



Ці глюкозинолати (в основному синігрін) гідролізуються у сполуки, токсичні до патогенного агенту і відомі як ізотіоціанати – ІЦТ (ICTs). Хоча ІЦТ мають невелику довговічність у ґрунті, вони надовго впливають на його зараженість.

Звідси підтримка ідеї, що разом із прямим впливом на ділянки уражень від *R.solani*, ІЦТ непрямо впливають на зміну мікробіологічної структури ґрунту (деякі антагоністи *R.solani* не піддаються дії ІЦТ, наприклад *Trichoderma* і *Pseudomonas*).



Рисунок 12. Концентрація глюкозинолатів є найвищою на початку цвітіння (а). Для оптимального ефекту біофумігації необхідні як подрібнення маси, так і її заорювання.

Джерело: INRA і ITB (Технічний день Сесвандерхаве, 2011).

Гірчиця сарептська (*Brassica juncea*) і гірчиця біла (*Sinapsis alba*) разом із редькою (*Raphanus sativus*) були включені у 3-річні дослідження INRA і ITB. Найбільш обіцяючий ефект виявлено з використанням гірчиці сарептської.

Використання зимових покривних культур у багатьох країнах Європи є обов'язковим. Знаючи ефект покривних культур на розвиток шкідників та хвороб, тепер можливо брати до відома отримані результати при плануванні посівів буряків.

На перший погляд, такий підхід є досить привабливим, однак він є і обмеженим. Насамперед гірчиця сарептська повинна висіватись на зиму кілька років підряд, аби мати дійсно значимий ефект. Ефективність часто є непостійною через змінюваність сполук ізоціанату. І на завершення, часто вирощують буряки після кукурудзи, що збирається пізно восени, а тому недостатньо часу для вегетації (необхідних стадій розвитку) гірчиці.

Підтримувати структуру ґрунту і стан поля після збирання врожаю

✓ Аби структура ґрунту відповідала агрономічним вимогам, регулярно вносьте органічні добрива, сійте покривні культури на зиму та уникайте переущільнення ґрунту (використовуйте належні культиватори, широкі колеса з правильним тиском у шинах, не проводіть обробіток ґрунту при його перезволоженні та з використанням важкого спорядження, та ін.).

✓ Уникайте утворення куп кукурудзяної соломи на дні борозни, оскільки це сповільнює мінералізацію та є джерелом інфікування бурою гниллю весною.



a/



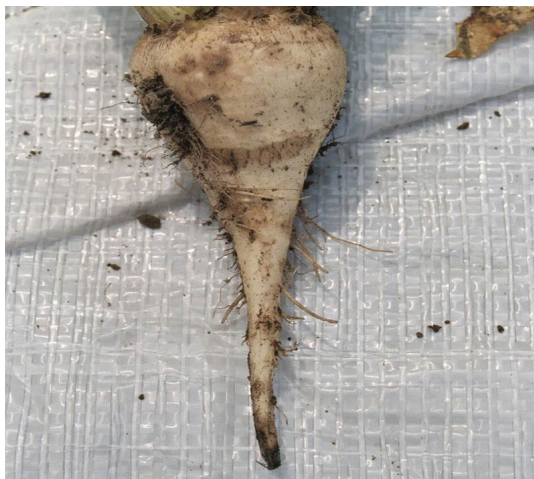
b/



c/



d/



e/



f/

Рисунок 13. Після збирання кукурудзи (a), і використання традиційного обробітку ґрунту (b), можуть утворюватися купи соломи на дні борозни (c). Ці утворення розміщуються трохи нижче кореня буряку і наступного року будуть джерелом ураження бурою гниллю (d). Гниття починається з кінчика коренеплоду (e) і з часом уражує весь буряк (f)

Дослідження агрономічного департаменту Крістал Юніон (Cristal Union, цукровий завод Erstein) це підтверджують: у їх регіоні, де широко представлена ротація кукурудза/цукрові буряки, бура гниль являється критичним фактором в отриманні врожаю.

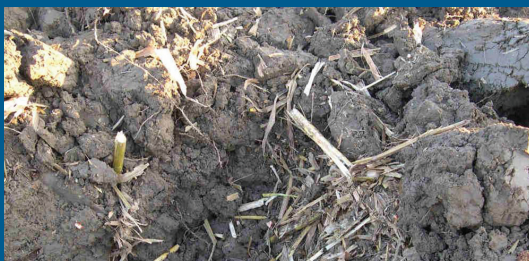
Інтегрований контроль хвороби має включати в себе генетичну толерантність гібридів(1), вивчення можливого використання хімічного контролю (2)

разом із науково обґрунтованими агрозаходами по обробці ґрунту та використання рослинних решток.

На практиці це включає осіннє дискування решток з послідуною оранкою плугом без передплужників. Як результат: рештки кукурудзи, що зароблені у ґрунт, мають достатньо повітря, вологи і тепла для швидкого розкладення, а весною - мінімізації розвитку гриба.



a/



b/



Рисунок 14. Використання дискового луцильника (подрібнює і заорує рештки) і плуга без передплужників (a) – кращий спосіб для заробки рослинних решток у ґрунт (b).

Інші фактори:

- ✓ Забезпечення хороших умов для росту рослин, аби вони були більш стійкими у плані ураження хворобою (звертайте увагу на посів, внесення добрив, контроль бур'янів та ін.).
- ✓ При можливості, не використовуйте міжрядні рихлення, оскільки можливе перенесення ураженого ґрунту на розетки листя здорових рослин.

- ✓ Зведіть до мінімуму період зберігання інфікованих буряків у кагатах і перевезіть їх чим пошвидше на завод. Зберігання інфікованих буряків у полі збільшує ризик подальшого поширення хвороби.
- ✓ Висівайте сорти буряків, що менше ушкоджуються ризоктонією, саме у ротації буряки – кукурудза.

Хімічний контроль

Слід відмітити, що наразі немає зареєстрованого у Європі фунгіциду для контролю ризоктонії на цукрових буряках: лише використовують толерантні сорти та відповідні агрономічні заходи.

Разом з тим у Сполучених Штатах, де за останні десять років ризоктонія стала головною проблемою, використання азоксистробіну (azoxystrobin) по листовій поверхні цукрових буряків, стало вже звичайною практикою з достовірною ефективністю.

Наприклад у Мічигані, біля 82% інфікованих ризоктонією ділянок обробляються (1-2 рази) азоксистробіном при затратах приблизно 30-40 євро на гектар. У долині річки Ред Рівер такий захід використовують на 33% площ.

Мічиганська рада досліджень і рекомендацій по цукрових буряках (REACH) є лідером у цьому напрямку. Азоксистробін в основному використовують у фазі 6-8 листків звичайних гібридів при нормі 260 г/га. Рекомендоване використання разом із різними варіаціями (обприскування рослин у фазу 2-4 листків, внесення при посіві, використання менших норм, у кілька прийомів та ін.) вивчалось на протязі років і завжди було ефективним. При додаткових затратах у 30-40 євро на гектар, використання препарату було економічно ефективним.

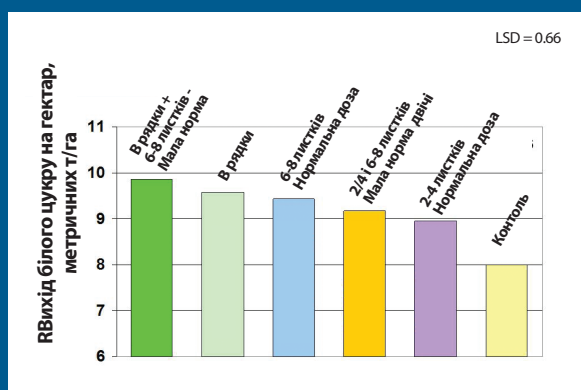


Рисунок 15. Порівняння виходу білого цукру на гектар при різних способах внесення азоксистробіну. Джерело: Мічиганська рада досліджень і рекомендацій по цукрових буряках (REACH) (Технічний День Сесвандерхаве – 2011).

У Європі, базуючись на дослідженнях у США, застосовує на увагу використання Амістар Екстра (Amistar Extra), де діючою речовиною є азоксистробін. Цей продукт зареєстровано на цукрових буряках для контролю хвороб листя, однак у випробуваннях у кількох країнах показав ефективність у контролі ризоктонії.

У США вивчається використання нових протруювачів насіння цукрових буряків, що включають різні діючі речовини: азоксистробін, пентіопірад (penthiorugrad), іпоконазол (ipconazole) та ін. Насамперед ці речовини мають контролювати коренейд. Поки-що їх роль для контролю ризоктонії вивчається.

Сорти, толерантні до ризоктонії

Селекція

Для цукрових буряків (*Beta vulgaris*) джерело стійкості до бурої гнилі має американське походження (USDA ARS FC гермоплазма). Воно повністю відрізняється від стійкості до ризоманії, оскільки на протипагу останнього, контролюється не одним, а великою групою генів. Це явище більш відоме під назвою кількісної стійкості.

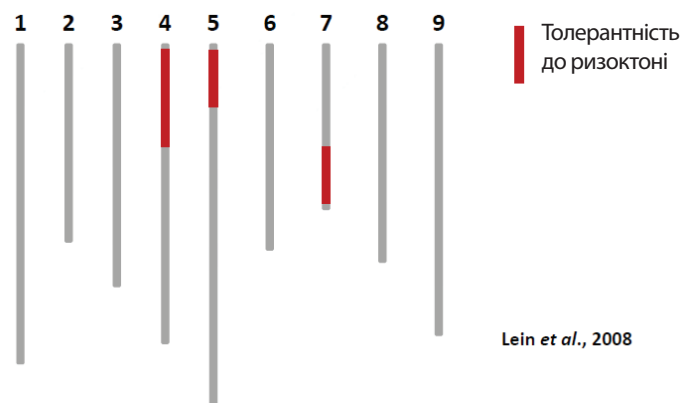


Рисунок 16. Розташування на 9-ти хромосомах цукрового буряку ділянок генів, що впливають на толерантність до ризоктонії (Лейн та ін., 2008).

Для того, щоб створити гібрид із стійкістю до ризоманії і ризоктонії, перше схрещування проводять із чистою елітною лінією (з високим вмістом цукру, добрим врожаєм і виходом цукру та ін.) і дикими формами, стійкими до хвороби. У подальшому потомство популяції багаторазово розмножують методом зворотних схрещувань (бек-крос) з елітною лінією. Після кожного розмноження, найбільш перспективні рослини відбираються для подальшої роботи. Робота з відбором і оцінкою рослин на стійкість проводиться в теплицях, де буряки вирощують на спеціально зараженому середовищі. Сучасні досягнення молекулярної біології по створенню молекулярних маркерів зробили можливим виявлення генів

стійкості в геномі рослини досить швидким. Сьогодні цю роботу виконують паралельно з іншими тестами, що проводяться в теплицях.

Складніше за все при створенні гібридів є поєднання великої кількості генів, що забезпечують стійкість до ризоктонії, з відповідністю цукрових буряків вимогам європейських стандартів, особливо щодо стійкості до утворення квітконосних стебел у перший рік вегетації, високого потенціалу врожайності коренеплодів, вмісту цукру та ін.



Рисунок 17. Тести у теплицях допомагають вивчити поведінку стійкості різних генотипів цукрового буряку до бурої гнилі.

Переваги і недоліки

Найбільш вагомою перевагою гібридів, стійких до ризоманії і до бурої гнилі буряків є те, що вони забезпечують ефективне і доступне рішення там, де бурої гнилі була виявлена завчасно. По таких показниках, як урожайність, цукристість, екстракція цукру і забрудненість коренеплодів, ці гібриди показують себе набагато краще у порівнянні з гібридами, стійкими тільки до ризоманії.

Разом з тим, важливо розуміти, що гібриди з подвійною стійкістю повинні використовуватись разом із належними агрономічними заходами, що були перераховані вище.

Однак гібриди, одночасно стійкі до ризоманії і ризоктонії, мають «вузькі місця»:

- Оскільки відсутня 100% стійкість до бурої гнилі буряків, при високій концентрації збудника немає гарантії отримати очікуваний врожай.
- На ранніх етапах розвитку рослини буряку легко уражуються грибом і тому гібриди із подвійною стійкістю до ризоманії і ризоктонії можуть уражатись коренеїдом.
- Важливо усвідомити, що гібриди, стійкі до ризоманії і ризоктонії можуть уражатись іншими гнилями.
- На неуражених ґрунтах толерантні до обох хвороб сорти дещо уступають врожайності у порівнянні із «стандартними» - стійкими тільки до ризоманії.

Червона гниль буряків

Червона гниль буряків викликається ґрунтовими грибами *Rhizoctonia violacea*.

Симптоматика цієї хвороби зазвичай проявляється дещо пізніше, чим у бурій гнилі, а тому її виявляють вже під час збирання коренеплодів. Спочатку можна бачити латки поля із в'ялим листям, сама-ж червона гниль розповсюджується по коренеплоду, починаючи із хвоста і даліше ввєрх.

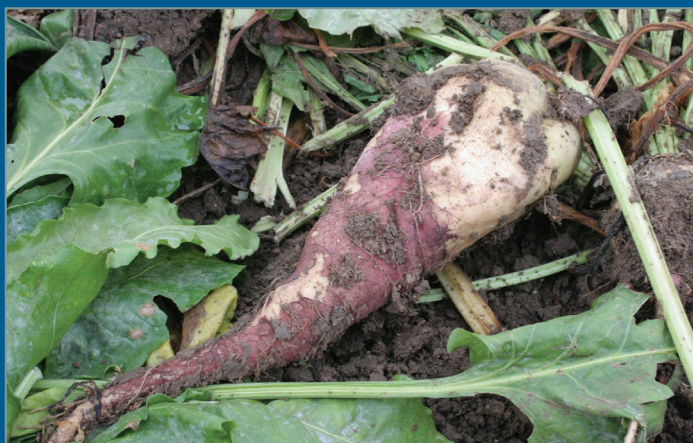


Рисунок 18. Симптоми червоної гнилі буряків

Цикл розвитку гриба *Rhizoctonia violacea* є подібним до *Rhizoctonia solani*. Його сплячі спори є навіть більш стійкі і можуть існувати у ґрунті щонайменше 7 років. Перелік рослин-господарів є також досить широким: люцерна, конюшина, картопля, морква та інші. Значне розповсюдження грибів червоної гнилі більш ймовірно на погано структурованих ґрунтах, заселених рослинами-господарями, а також за теплої і вологої погоди.

Хвороба широко зустрічається майже скрізь у Європі і на всіх типах ґрунтів, та все-ж менше, чим буре гниль, а тому тільки зрідка приводить до значних втрат врожаю цукрових буряків. Однак червона гниль досить легко може розповсюджуватись в буртах буряків і тому заражена сировина має бути переробленою в першу чергу.

Наразі не існує хімічних препаратів, здатних захистити буряки від червоної гнилі. Слід мати на увазі, що гібриди, одночасно стійкі до ризоманії і бурї гнилі, нажаль можуть уражатись червоною гниллю. Єдиною порадою фермерам, які мають інфіковані поля, є рекомендація сіяти на цих полях цукрові буряки та інші культури, що є рослинами-господарями червоної гнилі, якомога рідше у часі.

На передових рубежах

Цілком очевидно, що використання сортів із подвійною стійкістю до ризоманії і ризоктонії разом із належною агротехнікою є кращою порадою для фермерів. За останні роки відмічено постійне зростання частки таких сортів у Бельгії, Нідерландах, Німеччині і Франції. Однак у США використання хімічних засобів захисту стримує поширення толерантних до ризоктонії сортів.

За винятком Нідерландів, використання толерантних до ризоктонії сортів все-ж обмежене (наприклад у Франції – 1,5%), що пояснюється недобором врожаю (використання першої генерації генетики). Однак у дуже уражених районах частка таких гібридів доходить до 30-40%.

Рік	Країна	Площа, га	RHRT, %
2012	Бельгія	62 400	9
	Франція	376 000	1
	Німеччина	353 400	4
	Нідерланди	72 459	23
	Іспанія (північ)	31 000	10
	Великобританія	115 000	0

Таблиця 2. Частка толерантних до ризоктонії сортів на ринку основних Європейських країн, де такі сорти продавались у 2012 році.

Доброю новиною є те, що селекційна робота у цьому напрямку є досить результативною. Досить скоро очікується отримання сортів із стандартною врожайністю при одночасній стійкості до ризоманії, або бурякової цистової нематоди (без зниження врожайності буряків). У Нідерландах відмічені регіони, одночасно уражені ризоктонією та нематодою, а тому сорти, одночасно толерантні до ризоманії, нематоди і ризоктонії (потрійно толерантні) вже є затребувані. В Альзасі чекають на сорти, що толерантні до ризоманії, церкоспорозу та ризоктонії. У Сполучених Штатах є потреба у

сортах, одночасно резистентних до ризоктонії, ризоманії та афаноміцесу (долина річки Ред Рівер), або ризоктонії, ризоманії і бурякової цистової нематоди (Мічиган). Очікується, що робота, проведена USDA по ідентифікації резистентності у рослин на початкових фазах розвитку, приведе до значного прогресу, використовуючи сучасну селекцію на основі маркерів. Однак це не виключатиме подальшого випробування матеріалу, отриманого із використанням молекулярних маркерів, у теплицях та полі.

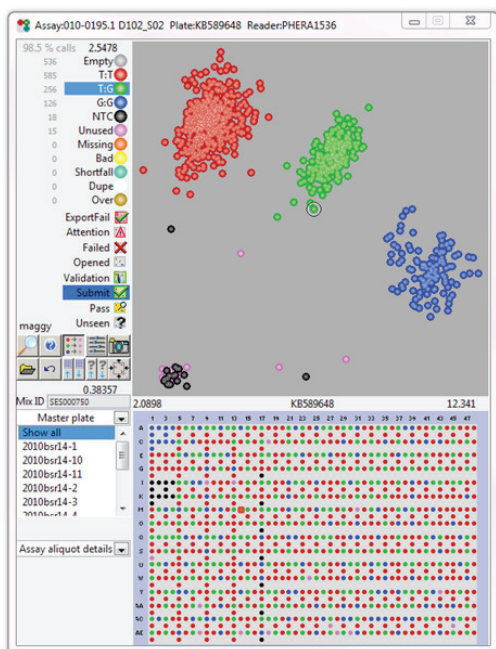


Рисунок 19. Молекулярні маркери відіграють дуже важливе значення для прогресу селекції, але не оцінюють толерантність у польових умовах, чи в умовах теплиці (біо-випробування).

Висновки

- Велика небезпека для посівів: на уражених ділянках - втрати до 40-100%
- Розповсюдження: у багатьох країнах рівень прояву незначний, але є райони із дуже ураженими ділянками
- Кукурудза і соя у сівозміні разом із поганою структурою ґрунту (заболочування) підвищує ризик інфекції
- Найбільш небезпечний штам – AG2-2IIIB.
- Фунгіциди, що дозволені до використання, забезпечують деякий рівень захисту(США)
- Сесвандерхаве пропонує гібриди із толерантною генетикою до ризоктонії, що допоможе фермерам у вирощуванні цукрового буряку.

Бібліографія

Agrios, G. N. 1997. Plant Pathology, 5th Ed. Academic Press. 616 p.

Buddemeyer, J., Petersen, J., 2004. Integrated Control of Crown and Root Rot *Rhizoctonia solani* – Influence of Cropping Techniques. In: Proceedings of the 67th IIRB Congress, February 2004, Brussels (B). pp. 257-263

Büttner, G., Pfähler, B., Petersen, J., 2003. *Rhizoctonia* Root Rot in Europe - Incidence, Economic Importance and Concept for Integrated Control.

In: Proceedings of the 1st joint IIRB-ASSBT Congress, 26th February 2003, San Antonio (USA). pp. 897-901.

IRBAB, 2005. Maîtriser le rhizoctone brun.

Le Betteravier (Techniques Culturelles Betteravières), No. 414, pp. 10.

IRBAB, 2008. Rassen met dubbele tolerantie.

Le Betteravier (De Suikerbiet en haar Teeltechniek), No. 445, pp. 5.

IRS, 2006. IRS Betatip : *Rhizoctonia*. pp. 17-21.

ITB, 2007. Variétés spécifiques doubles tolérantes.

La technique betteravière, No. 86, pp 4.

ITB, 2007. Guide de culture de la betterave industrielle.

ITB, 2008. Diagnostic d'automne des betteraves malades. La Technique Betteravière, No. 899, pp.4.

Lein, J.C., Sagstetter, D.M., Schulte, D., Thureau, T.,...2008. Mapping of *Rhizoctonia* root rot resistance genes in sugar beet. Plant breeding, 127 (issue 6). Pp.602-611.

Fürher Ithurrart, M., Büttner, G., 2002. Charakterisierung von *Rhizoctonia solani* (Kühn) an Zuckerrüben. In: Proceedings of the 65th IIRB Congress, February 2002, Brussels (B). pp. 193-207.

Sugar Beet. Edited by A. P. Draycott. Oxford: Blackwell Publishing (2006), pp. 474.

Westerdijk, C., Lamers, J., Schneider, J., bakker, Y., Petersen, J., Buddemeyer, J., Büttner, G., Schmidhalter, U., Kühn, J., Rippel, R., 2004. Strategies to Control *Rhizoctonia Solani* in Sugar Beet. In: Proceedings of the 67th IIRB Congress, February 2004, Brussels (B). pp. 319-324

Саблук В.Т., Шендрік Р.Я., Запольська Н.М., 2005. Шкідники та хвороби цукрових буряків, с.318-321.

Адреса ТОВ «Сесвандерхаве – Україна»:

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



www.rhizoctonia.info