

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

на правах рукопису

СКАКАЛЬСЬКА Людмила Ростиславівна

ЕПІФІТОТІЯ НЕСПРАВЇНОЇ ВОРОШНИСТОЇ РОСИ  
ОГІРКА ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ  
НА ОСНОВІ ПРОГНОЗУ

06.01.11 - захист рослин від шкідників та  
хвороб

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата біологічних наук

Київ - 1993

АВ 20.39

Дисертаційна робота виконана у відділі захисту сільськогосподарських культур від хвороб і шкідників Інституту захисту рослин УААН у 1990...1993 рр.

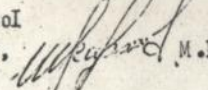
- Науковий керівник - кандидат сільськогосподарських наук, В.С. Чабан
- Офіційні опоненти - доктор сільськогосподарських наук, професор В.Й. Тимченко
- кандидат біологічних наук, П.М. Корецький
- Провідна установа - Уманський сільськогосподарський Інститут

Захист дисертації відбудеться "17" січня 1994 р. о 10 год. на засіданні спеціалізованої ради К.І20.71.07 в Українському державному аграрному університеті за адресою: 252041 Київ-41, вул. Героїв Оборони, 13, уч. корп. 3, аудиторія 68.

Просимо прийняти участь в обговоренні дисертації при захисті або надіслати Ваш відгук на автореферат у 2-х примірниках, завірений печаткою за адресою: 252041 Київ-41, вул. Героїв оборони, 13, сектор захисту дисертацій.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Українського державного аграрного університету.

Автореферат розісланий "18" з'явля 1993 р.

Учений секретар спеціалізованої ради, кандидат біологічних наук,  М.Г. Шкаруба доцент

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00802576 (S)

73 20, 11  
Актуальність теми. Епіфітотійний розвиток несправжньої борошнистої роси / псевдопероноспорозу / в Україні в останні роки обумовив різке зменшення посівних площ під цю культуру. Валує виробництва у зв'язку із зниженням рентабельності зменшилось до мінімуму. Таким чином, виникла проблема розробити заходи для зменшення шкодочинності хвороби. На даний час в Україні діє рекомендована система захисту, яка включає проведення хімічних заходів. Але строки обприскування посівів в період вегетації не обґрунтовані у відповідності до епіфітотіології несправжньої борошнистої роси. Тому рекомендована кількість хімічних обробок не завжди економічно виправдана.

Мета і завдання. Мета даної роботи - дослідження епіфітотії несправжньої борошнистої роси огірка, як динамічного процесу, що змінюється під впливом умов оточуючого середовища в часі і просторі. На основі цього - розроблення прогнозу появи епіфітотії і обґрунтування строків проведення хімічних заходів. У завдання входило:

- вивчити епіфітотійний процес по фактору передачі збудника в просторі; зміну кількості зооспорангіїв у повітрі над посівами, серед гудиння огірка у вогнищі хвороби і на виробничих посівах; зміну концентрації зооспорангіїв у залежності від сорту, фунгіциду і кратності його застосування; інтенсивність ураження посівів на протязі вегетаційного періоду;

- визначити інтенсивність споруляції гриба *Pseudoperonospora cavendishii* (Berk. et Curt.) Rest. і на одиниць ураженої поверхні листка в залежності від сорту; зміну концентрації зооспорангіїв серед гудиння огірка на протязі доби;

- дослідити умови, які впливають на ураження огірка, тривалість інкубаційного періоду;

- визначити життєздатність зооспорангіїв під впливом сонячної радіації;

- вивчити ооспори, як інфекційні структури, що можуть відігравати роль у передачі збудника псевдопероноспорозу у часі;

- розробити короткостроковий прогноз епіфітотії несправжньої борошнистої роси та обґрунтувати строки проведення обприскувань фунгіцидами;

- створити за допомогою персонального комп'ютера експертну систему по прогнозуванню епіфітотії псевдопероноспорозу та розробити логічну структуру по застосуванню фунгіцидів в оптимальні строки.

Наукова новизна. Уперше в Україні описано динаміку епіфітотійного процесу несправжньої борошнистої роси по фактору передачі збудника в просторі. Визначені форми епіфітотійного процесу - спорадічне захворювання, епіфітотійний спалах, епіфітотія, спад епіфітотії та концентрація зооспорангіїв у повітрі над посівами, що їх обумовляє.

Вивчено зміну концентрації зооспорангіїв серед гудиння огірка під час розвитку хвороби в полі залежно від сорту, фунгіциду та кратності його застосування, добожу періодичність у заспорошеності по сівів, інтенсивність споруляції патогена на одиниць ураженої площі листка залежно від сорту.

Описано вплив на ураження і розвиток несправжньої борошнистої роси температури, тривалості крапельно-рідкої вологи, інкуляційного навантаження.

Встановлено, що на посівах огірка, розміщених по минулорічному і позаминулорічному посіву утворюються дрібні вогнища хвороби, у яких вона розвивається спорадічно і накопичує вторинний інкулюм для епіфітотійного спалаху і епіфітотії.

Вивчена динаміка проростання ооспор у ґрунті і вплив температури на цей процес.

Створено короткостроковий прогноз епіфітотії псевдопероноспорозу огірка для сприйнятливих сортів за критичними днями з завчасністю від 2 до 10 днів і обґрунтовані строки обприскування фунгіцидами у відповідності до прогнозу.

Розроблені основні елементи експертної системи по прогнозуванню епіфітотії і оптимізації строків хімічних заходів.

Практична цінність роботи. Матеріали досліджень можуть бути використані для подальшого удосконалення короткострокового прогнозу епіфітотії, створення довгострокового прогнозу появи та розвитку хвороби. Короткостроковий прогноз дозволяє зменшити кількість обприскувань до двох або трьох, як виключення при ранніх строках появи епіфітотії замість чотирьох і більше.

Розроблені логічна структура і послідовний алгоритм експертної системи по прогнозуванню епіфітотії на комп'ютері. Вони можуть бу-

ти використані для створення прогнозу появи і розвитку будь-якої хвороби із екологічної групи повітряно-крапельних або листково-стеблевих інфекцій.

Реалізація результатів досліджень. Короткостроковий прогноз появи епіфітотії несправжньої борошнистої роси огірка пройшов виробничу перевірку в господарствах Тернопільської та Київської областей. На його основі проводили обприскування посівів огірка, що дало можливість у колгоспі "Комунар" / 1991 р./ знизити собівартість продукції на 23,3%, у порівнянні з еталоном. Окупність витрат становила 16,16 крб./крб. порівняно з 12,18 крб./крб. у варіанті з рекомендованою системою хімічного захисту. Пестицидне навантаження знизилось в 1,9 разів.

Апробація роботи. Дослідження по дисертаційній роботі були частком тематичного плану відділу захисту сільськогосподарських культур від хвороб та шкідників ІЗР УААН / номер державної реєстрації ОІ.9.Ю.039629/.

Результати роботи доповідались на наукових конференціях: "Агрометеорологические ресурсы и производственные процессы в растениеводстве" / Київ, 1991 р./, "Наукові розробки та досягнення молодих учених - сільськогосподарському виробництву" / В.Бакта, 1991 р. /, на II-й республіканській конференції молодих учених і спеціалістів "Вопросы защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов" / Київ, 1991 р./, на семінарі спеціалістів Тернопільської обласної служби сигналізації і прогнозів появи та розвитку шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / Тернопіль, 1991 р./, на засіданнях відділу захисту сільськогосподарських культур від хвороб і шкідників ІЗР УААН / Київ, 1991, 1992, 1993 рр./.

Публікація результатів досліджень. По темі дисертації опубліковано 5 друкованих робіт.

Об'єм роботи. Дисертація висвітлена на 206 стор. машинописного тексту, складається із вступу, трьох розділів і підрозділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку літератури і додатків. Містить таблиці, малюнки. Список літератури включає 169 найменувань, із них 87 зарубіжних авторів.

## З М І С Т Р О Б О Т И

## Розділ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Проведено аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури на стан вивченості тих питань, що покладені в основу дисертаційної роботи. Описуються морфологічні, біологічні особливості збудника *Pseudoperonospora cubensis* (Walt. et al.) West, вплив умов оточуючого середовища на розвиток хвороби. Обґрунтовується епіфітотійний процес, як об'єктивне біологічне явище, зв'язане з виникненням, протіканням і загасанням несправньої борошнистої роси в популяції рослин огірка. Аналізуються відомості по розробленню прогнозів по пероноспоривих грибах і в тому числі по псевдопероноспорозу огірка; по підборі оптимальних строків обприскування та по переліку ефективних фунгіцидів.

## Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЕНЬ

Експериментальна робота проводилась у 1990...1992 рр. в Інституті захисту рослин УААН, опорному пункті ІЗР УААН Миронівському районі Київської області та навколишніх господарствах. Перевірка короткострокового прогнозу здійснювалась у Тернопільській, Київській, Чернігівській, Херсонській, Харківській областях.

На початку розділу описуються агрокліматичні умови проведення досліджень в основній зоні.

Для виявлення в повітрі над посівами зооспорангіїв збудника несправньої борошнистої роси огірка використовували ежекторну спорову пастку ЕСП-Ш. Серед листя огірка наявність пропагул встановлювали приладом для визначення заспороеності рослин ПЗР-2. Згідно методик отриманих від Північно-Кавказького НДІ фітопатології, визначали концентрації зооспорангіїв в куб. метрі або літрі повітря.

Використовуючи з деякими змінами методику С.С.Санаїна, В.П.Шликарова, А.С.Кайдаш /1975/, визначали споруючі здатності гриба. Інкубаційний період хвороби вивчали за методом Г.Г. Філіпова /1968/. Штучне зараження здійснювали згідно методичних вказівок Н.С. Новотельнової /1966/, Н.С.Новотельнової, К.А.Пистіної, О.Г. Голубевої /1979/.

Лабораторні дослідження проводились на рослинах сорту Ніжинський І2. Культуру *P. cubensis* підтримували в кліматичній камері при

температурі 20°C на зелених листках огірка, розташованих на фільтрувальному папері, зволоженому 0,004% розчином бензimidазолу / Методи експериментальної мікології. Під редакц. В.І.Білай, 1982 /.

Вплив температури, тривалості крапельної вологи, інокуляційного навантаження на зараження і розвиток хвороби вивчався на основі методики *J. Cohen* / 1977 /.

При визначенні чисельності і розміру ооспор на одиницю ураженої поверхні листка використовувалась методика *R. Pratt, G. Janke* / 1978 /.

Ооспори пророщувались при широкому діапазоні температур через чотири місяці після того, як вони попали в лабораторію з поля.

Динаміка проростання ооспор у ґрунті досліджувалась на основі методики О.І. Стадородова / 1970 /. Частинки листків огірка розміщувались на глибині 5, 10, 20 см на протязі 8-11 місяців. Аналіз рослинних рештків починався після того, як середньодобова температура ґрунту на вказаних глибинах перевищувала 5°C і продовжувалась через 7-14 днів до середини літа.

Облік ураження рослин здійснювався за методиком А.Є. Чумакова та Інш. / 1974 /. Для польових дослідів використовувались сорти огірка, різні за сприйнятливістю до хвороби - Ніжинський 12, Конкурент, Далекохідний 6. Біологічну і економічну ефективність розробленого короткострокового прогнозу визначали за загальноприйнятою методикою / Ченкін А.Ф., та Інші, 1990 /. Математичну обробку експериментального матеріалу проводили за методом дисперсійного аналізу та криволінійної регресії / Доспехов В.А., 1979 /. Використовували програми для мікрокалькулятора МК -61 / Мельник А.В., 1989 /. Обробляли дані дослідів також за допомогою програм для персональної ЕОМ / *PROVAN*, *EUREKA* та Інші /.

### Розділ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Епіфітотологія несправжньої борошнистої роси огірка.

3.1.1. Динаміка епіфітотійного процесу. На основі феноклімограм, побудованих з використанням даних по середньодобовій концентрації зооспорангіїв над посівами огірка, встановили, що в польових умовах оптимальними для споруляції збудника є середньодобова вологість повітря в межах 70% і вище, середньодобова темпе-

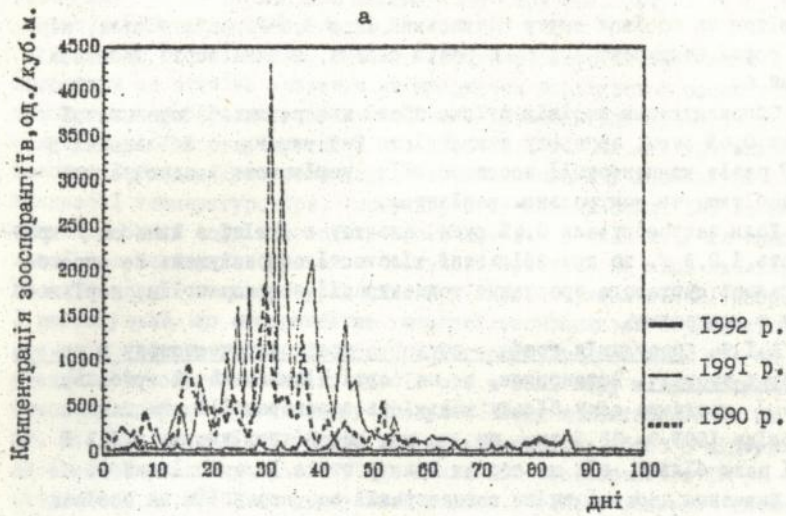
ратура повітря 15-25°C з оптимумом 20-23°C, періодичні опади не рідше одного разу в п'ять днів. Пік епіфітотії у 1990 і 1991 рр. знаходився між 30 і 40 днем появи перших зооспорангіїв у повітрі над посівами. У 1992 р. не було епіфітотії, але між 30 і 40 днем і на 85 день відзначали максимальну чисельність зооспорангіїв /рис.1а / . У 1990...1991 рр. епіфітотія тривала 40 днів. Спорадичний розвиток несправньої борошнистої роси в ці роки продовжувався біля 14 днів і характеризувався тим, що ступінь ураження була до 0,1% а кількість зооспорангіїв у повітрі над посівами за добу нижче 500 од. на куб. м. За початок епіфітотії вважали ступінь ураження рослин 1-10% і більше та рівень концентрації зооспорангіїв за добу 500 од. на куб.м. повітря і більше. Спад епіфітотії реєстрували тоді, коли концентрація зооспорангіїв за добу була менше 250 од. на куб.м. повітря і не перевищувала більше цей рівень.

У 1991 р. погодні умови наближались до оптимальних, тому концентрація зооспорангіїв над посівами і розвиток хвороби були вищими, ніж у 1990 р. і набагато вищими, ніж у 1992 р. / рис. 1 а, б/. У 1992 р. розповсюдження несправньої борошнистої роси стримуєть ось відносно вологість повітря нижче 70%; тривалість крапельно-рідкої вологи лише до 5-6 год. ранку, тоді як потрібно до 8-9 години і довше. Наприкінці серпня все ж таки відмічався слабкий епіфітотійний спалах, після того, як збільшилась тривалість роси.

У 1990...1992 рр. вивчали засореність повітря на посівах огірка, розміщених по минулорічному і позаминулорічному посіву, а також на плантаціях культури, що яшла в сівозміні через 4-5 років. Встановили вогнища хвороби там, де огірок сіявся по огірку на наступний або через один рік. У вогнищі в 1991 р. кількість зооспорангіїв на 17-й день від початку літу була в 3 рази більша, ніж у полі на виробничих посівах з дотриманням сівозміни. На полі зооспорангії виявлялись на тиждень пізніше, ніж у вогнищі. У 1992 р. також на полі зооспорангії появились пізніше на 14 днів. Хоча епіфітотія в цей рік не розвивалась, але в вогнищі хвороби зооспорангії були постійно, тоді як на полі - лише в окремі дні.

3.1.2. Зміна концентрації зооспорангіїв у залежності від сорту і обробок фунгіцидами. За даними 1990...1991 рр. засореність

а



б

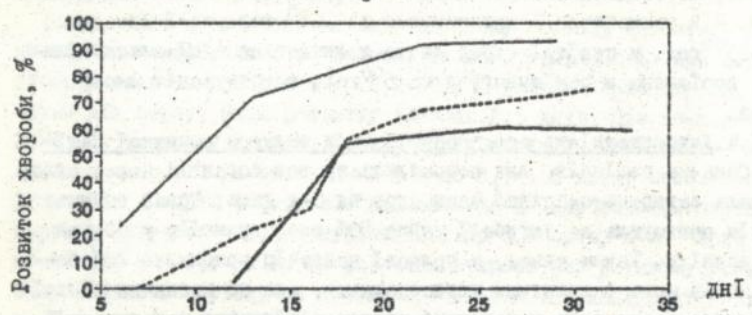


Рис. 1. Порівняльна характеристика розвитку несправної борошнистої роси огірка  
 ---- 1990 — 1991 — 1992 рр.

- а - динаміка концентрації зооспоров у повітрі над посівами;
- б - динаміка розвитку хвороби на посівах сорту Конкурент.

повітря на посівах сорту Ніжинський І2 в 1,5-2 разів більша, ніж на сорті Конкурент І в 6-10 разів більша, ніж на сорті Далекосхідний 6.

Обприскування посівів огірка проти несправжньої борошнистої роси 0,4% сусп. арцериду з кратністю 2-3 викликало збільшення в 1,7 разів концентрації зооспорангіїв, порівнюючи з однократним обробітком чи контрольним варіантом.

Коли застосовували 0,4% сусп. альетту в суміші з цинебом / кратність 1,2,3 /, то при збільшенні кількості обприскувань не спостерігалось суттєвого зростання концентрації зооспорангіїв, порівнюючи з контролем.

3.1.3. Спорудлячі гриба - збудника псевдопероноспорозу в польових умовах. Встановили, що на сорті Ніжинський І2 гриб *R. solani* продукує саму більшу кількість зооспорангіїв. За даними дослідів 1593,9 ± 32,5 тис. шт. на кв. см. Відповідно це в 1,3 і 3,1 рази більше, ніж на сортах Конкурент та Далекосхідний 6.

Вивчення добової зміни концентрації зооспорангіїв на посівах показало, що максимальна кількість спор спостерігається з 8 до 15 години. Пік концентрації приходить на 12<sup>00</sup> год., далі йде спад. До 21-23<sup>00</sup> год. у повітрі серед листя залишається мінімальна кількість, порівняно з ранішньов, а на 5<sup>00</sup> год. концентрація знову зростає.

3.1.4. Життєздатність зооспорангіїв під впливом сонячної радіації. Сонячна радіація, яка потрапляла на зооспорангії через скло, викликала загибель основної маси спор на 3-й день. Пряма сонячна радіація приводила до загибелі майже 80% зооспорангіїв у перший день дослідів. Таким чином, у природі надвечір приблизно 20% зооспорангіїв може залишатися життєздатними, але це незначна кількість. Тому основну роль у зараженні рослин відіграють зооспорангії, що утворились вночі. Зранку в краплинах вологи вони проростають і інфікують тканини живителя. Тривалість крапельно-рідкої вологи і температури на даному етапі відіграють основну роль.

3.1.5. Вивчення комплексу умов, що впливають на зараження огірка і тривалість інкубаційного періоду. Дослід по вивченні взаємного впливу температури, тривалості крапельно-рідкої вологи при постійному інкубаційному навантаженні показав, що оптимальні

умови для розвитку хвороби складатися при температурі 20°C, тривалості зволоження 2,5-5 годин.

При дослідженні впливу різного Інокуляційного навантаження і температури на ступінь ураження несправжньої борошнистої роси встановили, що при низькому Інокуляційному навантаженні 0,1-0,3 зооспорангії в полі зору мікроскопу або 25,6-83,2 тис. шт./мл крапельної вологи Інтенсивність розвитку слабо змінювалась у досліджуваному діапазоні температур. При Інокуляційному навантаженні 1-5 зооспорангіїв в полі зору мікроскопу або 182,4-649,6 тис. шт./мл крапельної вологи ступінь ураження поступово зростала по мірі наближення до оптимальної температури. Вивели рівняння прямолінійної регресії і розраховали, що стопроцентне ураження несправжньої борошнистої роси слід очікувати при кількості зооспорангіїв 2880 тис. шт. на 1 мл крапельної вологи на листку або 18 шт. в полі зору мікроскопу. Таким чином, у природі при низькому Інокуляційному навантаженні до 83 тис. шт. на 1 мл крапельної вологи на фоні температур 15-25°C відбувається слабкий розвиток хвороби. При кількості зооспорангіїв 182,4 - 649,6 тис. шт. на 1 мл крапельної вологи і більше виникає спалах псевдопероноспорозу огірка.

Результати досліджень по Інкубаційному періоду показали, що Інокуляційне навантаження не впливає на його тривалість. При середньодобовій температурі повітря 22,8-23,1°C Інкубаційний період, незалежно від сорту, фази розвитку досягав 2,5 днів. При температурі 20°C він продовжувався на сортах Ніжинський 12, Конкурент - до 3,5 днів, а на сорті Далекосхідний 6 - до 3,5-4,5 днів, незалежно від фаз. При 17-18°C в фазу сім'ядольне листя Інкубаційний період на сортах Ніжинський 12, Конкурент складав 5,5 днів, а на сорті Далекосхідний 6 - 6,5 днів. На рослинах старших фаз розвитку тривалість Інкубаційного періоду на сортах Ніжинський 12, Конкурент - 3,5 днів, а на сорті Далекосхідний 6 - 5,5 днів.

3.2. Оспори, як Інфекційні структури, що можуть служити для передачі збудника несправжньої борошнистої роси огірка в часі.

Встановили, що кількість ооспор *P. cubensis* в тканинах листя огірка зростає по мірі підвищення балу ураження. Найменша кількість

ооспор відмічалась на початку ураження листової поверхні / поодинокі плями / а найбільша - при некротизації місць ураження або при повному відмиранні листка. Максимальна кількість ооспор на сорті Ніжинський І2 досягала 6,28 тис./кв.см., а на сорті Конкурент - 3,1 тис./кв. см. Діаметр товстостінних ооспор в умовах центрального Ліоостепу в роки досліджень складав 16,5<sup>±</sup>6,5 мкм і 14,0<sup>±</sup>3,2 мкм. Ооспори характеризувалися гладкою біло-жовтою оболонкою з осені, а на весну оболонка темніла і набувала темно-жовтого або світло-коричневого кольору. Поверхня ооспор ставала шпичкувата або ребриста.

Лабораторні дослідження по пророщуванню ооспор дозволили класифікувати ці структури на групи: товстостінні - ті, що зберігають свій стан спокою; тонкостінні - ооспори, у яких почалися китцеві процеси, але вони ще не проростають; тонкостінні ооспори, які проростають зооспорами або гіфами. Після того, як ооспори проростали зооспорами, вони ставали подібними на здутий м'яч. Деяка кількість ооспор при пророщуванні втрачала свою структуру, тобто спостерігався лізис протоплазми. Оптимальна температура для проростання - 15°C. При температурі 6°C цей процес не відбувався.

У природі початок проростання ооспор відмічали на початку травня, коли середньодобова температура на глибині знаходження рослинних рештків була 11-18°C. У 1991 р. процент проростання ооспор був вищий, ніж у 1992 р., масове проростання відмічали - 14 червня, кількість пророслих структур на глибині 5 см досягала 24%, 20 см - 12%. Середньодобова температура на глибині знаходження зразків за п'ять днів до цієї дати 18-19°C. У 1992 р. масове проростання зафіксували 20 травня. Кількість пророслих ооспор на глибині 5 см - 6%, 10 см - 10%, 20 см - 7%. Середньодобова температура за п'ять днів до цієї дати - 14-20°C. На протязі двох років, коли середньодобова температура на глибині 5-20 см досягала 22°C, проростання ооспор різко спадало і припинялось без поновлення.

Зараження проростків огірка від рослинних рештків з ооспорами не дало позитивних результатів. Таким чином, не можна стверджувати, що ооспори, котрі залишаються на зимівлю у ґрунті, здатні весною уражувати проростки огірка, викликаючи появу вогнищ вторинної інфекції.

## 3.3. Розробка короткострокового прогнозу.

Проаналізувавши погодні умови різних зон України за 1987...1990 роки, зупинились на тому, що короткостроковий прогноз несправжньої борошнистої роси огірка може ґрунтуватися на таких критеріях:

Індекс погоди /  $I_{II}$  / 308-310 балів, сума ефективних температур вище  $8^{\circ}\text{C}$  дорівнює 454-460, кількість опадів не менше 13 мм від дати з сумов ефективних температур вище  $8^{\circ}\text{C}$  - 400 і до дати з підвищенням  $I_{II}$  включно. Ці перемінні описують два критичні дні для початку розвитку епіфітотії / табл. I /.

Таблиця I.

Критерії погоди для прогнозування несправжньої борошнистої роси огірка в Миронівському районі Київської області

ПОКАЗНИКИ	1987р.	1988р.	1989р.	1990р.	1991 р.
Дата з сумов ефективних температур 400	21.06	13.05	8.06	16.06	20.06
Дата з сумов ефективних температур 454-460	25.06	22.06	13.06	22.06	25.06
К-сть опадів від дати з сумов ефективних температур 400 до підвищення $I_{II}$ , мм	44,3	43,1	66,6	33,1	47,2
Дата підвищення $I_{II}$	18-19.07	7-8.07	13-14.06	23-24.06	25-26.06
Величина $I_{II}$ , бали	376,5	366,1	338,2	324,1	381,9
Період часу від критичних днів до появи хвороби, дні	3	3	9	10	3
Дата появи хвороби	21.07	10.07	22.06	3.07	28.06

Поява хвороби очікується через 2-10 днів після першого критичного дня. Підрахунок суми ефективних температур слід починати після дати переходу середньодобової температури через  $+5^{\circ}\text{C}$ . Індекс

погоди розраховується за спеціальнов формулов:

$$I_{II} = \frac{100 + \frac{10}{t} - 15 \frac{1}{g} + \frac{12}{P} - 70}{t}, \text{ де}$$

$I_{II}$  - Індекс погоди, бали;  $t$  - середньодобова температура повітря,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $P$  - середньодобова вологість повітря, %;  $\Sigma$  - кількість опадів, мм;  $g$  - кількість днів без опадів.

Щоб короткостроковий прогноз був точнішим необхідно після встановлення критичних днів роботи облік заспорення повітря серед роолин приладом ПВЗР - 2 або використовувати Іншу аналогічну пастку. Коли концентрація зоспороангіїв у день обліку перевищує 0,2 од/л повітря, а крапельно-рідка волога зберігається на листі не менше, ніж до 8-10 год. ранку, температура повітря у цей період не нижча  $15^{\circ}\text{C}$ , тоді, значи тривалість інкубаційного періоду, що становить на сприйнятливих сортах при температурі  $17-22^{\circ}\text{C}$  2,5-3,5 днів, встановлюємо дату появи хвороби.

Процент виправдовування прогнозу по різних зонах України склав 82,9% / табл.2 /.

#### 3.4. Обґрунтування строків застосування фунгіцидів на підставі короткострокового прогнозу

Вірно підібрані строки обприскування посівів огірка фунгіцидами проти несправньої борошнистої роси дозволяли знизити швидкість збільшення популяції збудника і продовжити період часу до досягнення максимального розвитку хвороби.

Аналіз урожайності огірка в дослідах по пошуку оптимальних строків застосування фунгіцидів показав, що вигідно перше обприскування здійснювати не пізніше першого-третього дня після того, як зареєстрували критичні дні. А наступні - до закінчення захисної дії препаратів, що застосовувались перед цим. При необхідності, у випадку раннього розвитку епіфітотії, рекомендується третє обприскування. Найкращі результати по хімічних заходах боротьби отримані на слабосприятливих сортах. А на сорті Далекосхідний 6, що визначається як відносно стійкий, обробки фунгіцидами себе не виправдовували./Табл.3 /.

Таблиця 2.

Виправданість короткострокового  
прогнозу появи епіфітотії несправжньої борошнистої  
роси огірка

Пункт прогнозу - вання	Роки	Поява хвороби		Виправданість прогнозу
		очікувана дата	фактична дата	
Кременець Тернопільсь- кої обл.	1987	20 - 28.07	27.07	+
	1988	9 - 17.07	17.07	+
	1989	1 - 9.07	5.07	+
	1990	2 - 10.07	3.07	+
	1991	7 - 15.07	9.07	+
	1992	7-15.07	12.08	-
Бордів Тернопільсь- кої обл.	1987	20 - 28.07	25.07	+
	1988	9 - 17.07	17.07	+
	1989	30.06 - 8.07	2.07	+
	1990	3 - 11.07	5.07	+
	1991	10 - 18.07	13.07	+
	1992	26.07 - 3.08	28.07	+
Ніжин Чернігівсь- кої обл.	1987	27.07 - 4.08	21.07	-
	1988	6 - 14.07	13.07	+
	1989	15 - 23.06	23.06	+
	1990	3 - 11.07	5.07	+
	1991	27.06 - 5.07	5.07	+
	1992	17 - 25.07	4.08	-
Каховка Херсонської обл.	1987	23.06 - 1.07	1.07	+
	1988	16 - 24.06	17.06	+
	1989	16 - 24.06	21.06	+
	1990	14 - 22.06	21.06	+
	1991	14 - 22.06	19.06	+
Мерефа Харківської обл.	1987	19 - 27.06	25.06	+
	1988	16 - 24.06	20.06	+
	1989	14 - 22.06	14.06	+
	1990	28.06 - 6.07	17.06	-
	1991	23.06 - 1.07	24.06	+
	1992	23.06 - 1.07	17.07	-
Миронівка Київської обл.	1987	20 - 28.07	21.07	+
	1988	9 - 17.07	10.07	+
	1989	15 - 23.06	22.06	+
	1990	25.06 - 3.07	3.07	+
	1991	27.06 - 5.07	28.06	+
	1992	27.06 - 4.07	14.08	-

Виправданість прогнозу

82,9%

Урожайність огірка в залежності  
від строків і кратності застосування фунгіцидів

Варіанти	Урожайність плодів на 20 кв.м., кг		
	Ніжинський І2	Конкурент	Далекохідний 6
	1990 р.		
Контроль	3,5	27,5	67,2
Одне обпр. 27.06 *	5,5	27,7	68,5
Два обпр. 27.06, 3.07 *	17,5	35,7	70,2
Три обпр. 27.06, 3.07, 13.07 *	21,6	40,4	73,8
	1991 р. / дослід 1 /		
Контроль	2,8	25,8	71,4
Одне обпр. 27.06 *	8,7	34,9	74,9
Два обпр. 19.06, 27.06 *	8,1	36,8	66,5
Три обпр. 19.06, 27.06, 10.07 *	8,7	50,1	64,8
	1991 р. / дослід 2 /		
Контроль	5,5	29,2	57,3
Два обпр. 13.06, 19.06 *	6,4	29,5	57,6
Три обпр. 13.06, 19.06, 29.06 *	8,8	39,1	58,4
Чотири обпр. 13.06, 19.06, 29.06, 10.07 *	8,4	45,9	58,0
НСР <sub>05</sub>	3,5	5,2	14,4

Примітка: \* - обприскування за короткостроковим прогнозом

Виробнича перевірка в колгоспі "Комунар" Тернопільської обл. показала, що між еталонним варіантом, де застосовувалася рекомендована схема захисту /4 обробки/ і варіантом, де фунгіциди використовувалися за короткостроковим прогнозом / 2 обробки / різниця по урожайності була незначна, тобто 72,0 і 70,3 ц/га, відповідно. Застосування короткострокового прогнозу дозволило знизити собівартість продукції на 23,3% при окупності затрат 16,16 крб./крб., замість 12,18 крб./крб. в еталоні.

3.5. Розробка системи прогнозування несправжньої борошнистої роси огірка і оптимізація строків захисних обробок фунгіцидами за допомогою персонального комп'ютера

Розпочато створення експертної системи "Сисембег", яка складається з двох частин: прогнозування появи епіфітотії хвороби / підсистема 1 /; захисні заходи відповідно до дати появи хвороби та її очікуваного розвитку на період 10 днів / підсистема 2 /. На даний час розроблена логічна структура і послідовний алгоритм підсистеми 1 і намічені основні положення логічної структури підсистеми 2. На основі введених даних з різних зон України експерт навчений вирішувати нові завдання по прогнозуванню. Працюючи в заданому алгоритмі, експерт послідовно переходить від одного вузла до другого / всього чотири /. Далі видає прогноз хвороби з завчасністю від 3-х місяців до 3-х днів. На вході до кожного окремого вузла такі перемінні - середньодобова температура і вологість повітря, кількість опадів за три дні і кількість днів без опадів. Дані за квітень, травень, червень, липень. На виході з вузла - дата появи епіфітотії несправжньої борошнистої роси, яка вибирається із 40 гіпотез. Експертна система побудована так, щоб задача вирішувалась з достовірністю 99,9%.

#### В И С Н О В К И

1. У 1990...1991 рр. у центральному Лісостепу України спостерігалась епіфітотія, а в 1992 р. - спорадичне захворювання зі слабким епіфітотійним спалахом у третій декаді серпня. Епіфітотія в сприятливі роки розпочиналась через два тижні, а її пік через 30-40 днів від появи перших зооспорангіїв у повітрі над посівами.

2. Джерело інфекції місцеве. Вогнища хвороби розширюються там, де огірок розташований по минулорічному і позаминулорічному полю.

3. Сприятливі умови для споруляції гриба *Pseudoperonospora cubensis* (Beck. et Cret.) Kestow. в полі проявляються при середньодобовій температурі повітря 15-25°C з оптимумом 20-23°C, середньодобовій вологості повітря вище 70%, періодичними опадами не рідше одного разу в п'ятиденку, тривалості росяного періоду

до 8-9 год. ранку і довше.

4. Спорулячі патогена в природних умовах сильніша на сприйнятливих сортах /Ніжинський І2, Конкумент /, на відносно стійкому сорті Далекосхідний 6 вона в три і більше разів слабкіша.

5. На протязі доби інтенсивність спорутворення гриба-збудника псевдопероноспорозу змінюється кривоподібно. Максимальна концентрація зооспорангіїв серед гудиння огірка з 8 до 15 год., мінімальна - у нічні години. Збільшення кількості спор відбувається по мірі зниження відносної вологості повітря.

6. Умови для максимального розвитку хвороби - температура 20°C, тривалість крапельно-рідкої вологи на листі - 2,5-5 годин і більше, інокуляційне навантаження 182,4 - 649,6 тис. шт. на 1 мл і більше.

7. Тривалість інкубаційного періоду не залежить від інокуляційного навантаження, а обумовлюється сортом, температурою і фазою розвитку рослин.

8. Гриб формує в уражених тканинах листя огірка ооспори. Їх чисельність максимальна в період некротизації плям або повного відмирання листка.

9. Ооспори в процесі дозрівання і проростання проходять декілька етапів: товстостінні, тонкостінні непророслі, тонкостінні пророслі зооспорами чи гіфам, пусті після проростання зооспорами.

10. Оптимальна температура для проростання ооспор 15°C. При температурі 8°C цей процес не відбувався. У ґрунті ооспори починають проростати, коли середньодобова температура на глибині 5-20 см досягає 11-13°C і вище. При температурі, що перевищує 22°C процес закінчується.

11. Короткостроковий прогноз епіфітотії псевдопероноспорозу ґрунтується на двох критичних днях, які визначаються за такими критеріями: сума ефективних температур вище 8°C рівна 454-460, Індекс погоди 308-310 балів, кількість опадів 13 мм.

12. Перше обприскування сприйнятливих сортів огірка рекомендується проводити фунгіцидами через 1-3 дні після критичних днів, а наступні - до закінчення захисної дії препарату, який застосовувався перед цим.

13. Використання короткострокового прогнозу в колгоспі "Комунар"

Тернопільської обл. дозволило скоротити кількість обприскувань до двох замість чотирьох відповідно "Рекомендація...". Збереження урожаю плодів 28,5 ц/га в еталоні і 26,8 ц/га у варіанті з науковим розробков. Окупність витрат 12,18 крб./крб. і 16,16 крб./крб., відповідно. Зменшення кількості обприскувань до 2-х сприяло зниженню собівартості продукції на 23,3% і зниженню пестицидного навантаження на посівах огірка з 11,4 до 6,0 кг/га.

14. Розроблена експертна система з допомогою якої епіфітотія псевдопероноспорозу огірка прогнозується з завчасністю від трьох місяців до трьох днів.

### ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Дотримуватися сівозміни, не допускаючи вирощування огірка по минулорічному і позаминулорічному посіву.

2. Початок розвитку епіфітотії псевдопероноспорозу огірка на сприйнятливих сортах доцільно визначати на основі двох критичних днів, котрі розраховуються за такими критеріями погоди: сума ефективних температур вище 8°C дорівнює 454-460/ підрахунок від дати переходу середньодобової температури повітря через +5°C /, Індекс погоди 308-310 балів /розраховується за кожні два дні від дати з сумов ефективних температур 454-460 /, кількість опадів 13 мм / підрахунок від дати з сумов ефективних температур 400 і до дати з підвищенням Індексом погоди включно/.

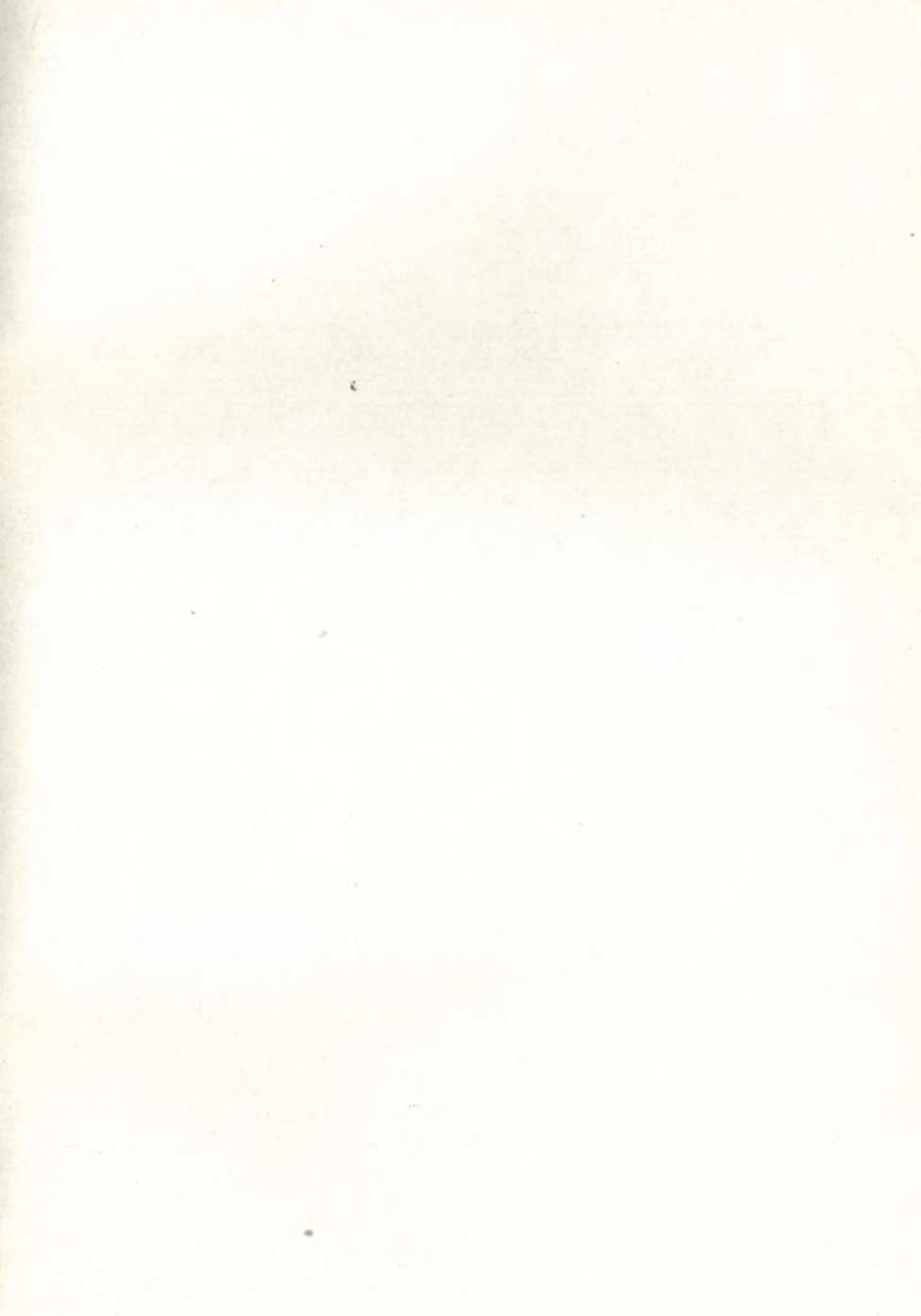
3. Хімічний захист планувати на сортах огірка слабо або середньосприйнятливих до хвороби.

4. Перше обприскування посівів проводити високоефективними фунгіцидами на перший - третій день після встановлення двох критичних днів для розвитку епіфітотії несправньої борошнистої роси.

### ПО ТЕМІ ДИСЕРТАЦІЇ ОПУБЛІКОВАНІ СТАТТІ:

1. Скакальська Л.Р. Захист огірка на основі прогнозу розвитку несправньої борошнистої роси в центральному Лісостепу України // Тези допов. мол. вчених та спеціалістів: "Наукові розробки та досягнення молодих учених - сільськогосподарському виробництву", В. Бакта, 1991. С. 38.

2. Скакальська Л.Р., Чабан В.С. Прогноз розвитку ложної мучнистої роси огурця в залежності від метеоумов Центральної Лесостепі України // Тезиси докл. науково-практичної конференції: "Агриметеорологічні ресурси і продукційні процеси в рослинводстві". К., 1991. С. 136-138.
3. Скакальська Л.Р. Ложна мучниста роса огурця в центральній Лесостепі України // Тезиси докл. II-ї республ. конф. мол. учених і спеціалістів: "Вопросы защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов". К., 1991. С. 15-16.
4. Скакальська Л.Р., Чабан В.С. Про ооспори гриба *Pseudoperonospora cubensis* - збудника несправної борошнистої роси огірка // Дзп. в УкрІНТЕІ №1987 - Ук 92. 1992. К., 1992. 2 іс.
5. Скакальська Л.Р., Чабан В.С. Деякі показники епіфітотійного процесу несправної борошнистої роси огірка в центральному Лісостепу України // Захист рослин. Зб. К.: "Урожай", 1993. Вип. 40.







AB 28.599