

Н.В. СКРИПНИК, кандидат біологічних наук
Інститут захисту рослин НААН

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЇ ЗБУДНИКА ФІТОФТОРОЗУ ТОМАТІВ

Наведено результати досліджень расового складу збудника фітофторозу томатів в Україні.

томати, популяція, раси, вірулентність, фітофтороз

Створення стійких сортів приваблює вже не один десяток років як вітчизняних так і зарубіжних вчених. В інтегрованому захисті сільськогосподарських культур від шкідливих організмів стійкі сорти відіграють надзвичайно важливу роль. Втрата ж стійкості більшості сортів відбувається завдяки мінливості фітопатогенних організмів, адже певні сорти здатні акумулювати на собі і певні раси. Стабільність стійкості потребує більш ретельного аналізу, одні гени стійкості забезпечують захист протягом тривалого часу, інші — ні. У зв'язку з тим, що вірулентність збудників хвороб нестабільна, виникають труднощі в селекційному процесі.

Поява в природі та широке розповсюдження нових вірулентних та агресивних рас може інколи звести нанівець працю не одного селекціонера.

Фітофтороз (темно-бура плямистість) томатів є однією із найнебезпечніших та розповсюджених хвороб, яка поширена в районах з підвищеною вологістю, зокрема в західних областях України, а також на Поліссі та Лісостепу.

За сучасною класифікацією гриб *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary належить до класу *Inserta sedis*, підкласу *Oomycetes*, родини *Pythiaceae*.

Збудник фітофторозу уражує як вегетативні так і генеративні органи рослин на всіх етапах їх онтогенезу. На листках утворюються бурі плями, на стеблах темно-бурі смуги, а на плодах темно-бурі, великі, плями з нерівною поверхнею. У вологу погоду на них з'являється сірий наліт, уражені плоди швидко загнивають. Розвитку хвороби сприяють часті дощі, холодні ночі й порівняно теплі дні з високою вологістю повітря. В роки епіфітотій в Україні втрачають врожаю томатів від фітофторозу становлять більше 66%. В Білорусії вони досягають 80%, в Латвії — 50—80% у Литві — 50% і більше.

Незважаючи на те, що проблема фітофторозу, як на помідорах, так і на картоплі існує вже більше 150-ти років, вивчення фізіологічної спеціалізації гриба *P. infestans* на помідорах залишалося відкритим майже до 50-х років минулого століття, коли була встановлена генетична природа взаємовідносин гриба і рослини-живителя. Вперше, у 1952 р. Галлеглі [1] повідомив, що фізіологічні раси цього гриба з'являються і всередині вихідної “помідорної раси”. В цей період він описав раси *Ph infestas* на помідорах і позначив їх порядковими номерами. Нині відомо дві помідорних раси — Т0-авірулентна і Т1-вірулентна.

Перші роботи щодо вивчення расового складу в колишньому Радянському Союзі на помідорах належать Н.Н. Кожевніковій [2]. Із дослідженого 41 штаму гриба *Ph. infestans* з різних областей СРСР тільки один із Краснодарського краю був ідентифікований як раса Т1.

В Білорусії раса Т1 вперше була зафіксована в 1967 р. Найчастіше расу виявляли у 1968, 1970, 1973 роках. Ці роки були досить сприятливими для розвитку хвороби [3]. В роки епіфітотії переважає раса Т1. Встановлено, що основна кількість раси Т1, незалежно від інтенсивності розвитку фітофторозу, концентрується в зоні селекційних ділянок. В роки помірного розвитку хвороби її ареал обмежується лише цими ділянками, а в роки епіфітотії вона виділяється і з виробничих посівів. В умовах Північного Степу України на рослинах помідорів наявні обидві фізіологічні раси [Т0 і Т1] у співвідношенні 77 та 23% [4].

За даними А.Н. Смірнова, С.А. Кузнєцова [5] рослини помідорів, як правило, заражаються одночасно з картоплею або дещо пізніше спеціалізованими “помідорними” расами. Штами збудника фітофторозу помідорів можуть уражувати картоплю, але по вірулентності і агресивності значно уступають картопляним штамам.

На початку 1990 років під час міграційних і внутрішньопопуляційних процесів на території Росії пройшла заміна штамів *Phytophthora infestans*. Аналогічне таке явище спостерігали і в європейських популяціях патогена.

В результаті багаторічних досліджень, проведених в МДУ під керівництвом Ю.Т. Дьякова, встановлено, що популяції *Phytophthora infestans* на помідорі можуть мати як власну еволюцію так і джерела відновлення. Однак, це не означає, що картопляні популяції не можуть заражати рослини помідорів і навпаки, але в деяких популяціях *Ph. infestans* на помідорі генетичне різноманіття є значно більшим, ніж у картопляних популяціях. В помідорних популяціях були виявлені і не типові штами. Отже, є всі підстави думати, що популяція *Ph. infestans* з помідорів мігрувала на картоплю, зберігаючи здатність утворювати ооспори. Також є відомості про те, що штами ізолювані із листків помідорів перестали відрізнятися від штамів із картоплі за вірулентністю і вони навіть перевершили “картопляні”. Таким чином, замість дивергенції відбулась конвергенція популяцій — виникнення єдиної

популяції на двох рослинах господарях з високою вірулентністю і агресивністю до обох видів.

Незважаючи на досягнення вітчизняних та зарубіжних вчених проблема захисту томатів від фітофторозу існує, а отже є потреба в здійсненні щорічного контролю за расовим складом збудника.

Мета досліджень — вивчення структури популяції збудника фітофторозу томатів.

Матеріали та методи досліджень. Збір інфекційного матеріалу фітофторозу томатів проведено в Черкаській та Київській областях України.

Для виділення ізолятів з поверхні листків, плодів томатів для знезараження використовували марганцевокислий калій, а також 96% спирт. Для одержання моноконідиальних культур міцелій гриба *P. infestans* розміщували в пробірку з 8—10 мл дистильованої води. Пробірку струшували для відділення конідій від міцелію. Суспензію зооспорангіїв доводили до концентрації 1—5 спор в полі зору мікроскопа МБД-1 шляхом розбавлення стерильною водою. Потім 2—3 краплини суспензії конідій додавали в пробірку, що містила 8—10 мл освітленого розплавленого середовища (середовище на межі застигання агару). Вміст пробірки ретельно струшували для рівномірного розподілу зооспорангіїв в середовищі і виливали в чашку Петрі. Через 15—16 годин, коли конідії почали проростати, проглядали шар агару під мікроскопом з оберненого боку чашки Петрі, знаходили ділянку агару, яка містила одну пророслу спору, вирізували та переносили в пробірку на косий агар стандартного середовища.

Для одержання монозооспорових культур із одного зооспорангія використовували культуру гриба 10—12-денного віку. Вихідну концентрацію зооспорангіїв готували з розрахунку 1—2 зооспорангія в полі зору мікроскопа МБД-1 при збільшенні 120^x. Після цього 2—3 краплини такої суспензії з зооспорангіями розливали по поверхні застиглого освітленого середовища в чашки Петрі і рівномірно розподіляли по поверхні середовища легким покачуванням чашки Петрі. Окремі непророслі зооспорангії, які знаходяться на поверхні середовища, виділяли з шматочком агару і розміщували в пробірку, що містила 1—2 мл стерильної дистильованої води. Вміст пробірки ретельно струшували з метою змиву зооспорангіїв із поверхні середовища і розміщували в холодильник на 1—2 години при температурі 10—12°C для виходу зооспор. Потім вміст пробірки розливали по поверхні стандартного неосвітленого агаризованого середовища в чашки Петрі. Через 4—5 днів на поверхні середовища утворюються маленькі білі цятки, які видно неозброєним оком. При перегляді під мікроскопом спостерігали утворення мікроколоній гриба, що виростили з окремих зооспор, які потім вирізували і розташовували в пробірки на косий агар.

Ідентифікацію рас збудника *Ph. infestans* проводили на наборі тест-сортів — Ottawa 30, Ottawa 31, Stocesdale, Phillipine 2, Талаліхін. Для цього тест-сортів вирощували в теплиці Інституту захисту рослин. Дольки листків рослин розкладали на вату, змочену 0,004% розчином бензimidазолу, а потім проводили їх інокуляцію суспензією спор, яку готували із чистих культур гриба, концентрацією 20—25 зооспорангіїв в полі зору мікроскопу МБД-1 при збільшенні 120^x. Визначення рас проводили згідно ключа Н.А. Дорожкіна [1976].

Результати досліджень. Систематичне вивчення расового складу популяції збудника фітофторозу томатів є необхідною умовою ефективного застосування імунологічного методу захисту.

Расовий склад збудника фітофторозу томатів вивчали впродовж 2006—2010 рр. Під час ідентифікації рас встановлено, що в популяції збудника фітофторозу томатів присутні 2 томатні раси: авірулентна раса Т0 і високо вірулентна Т1 (табл. 1).

1. Схема ідентифікації рас збудника фітофторозу томатів

Назва диференціаторів	Реакція листків	
	Раса Т0	Раса Т1
Ottawa 30	R	T
Ottawa 31	R	T
Stocesdale	S	T
Талаліхін	S	S
Phillipine 2	T	S/T

Примітка: R — стійкий, S — сприйнятливий, T — толерантний

Томатні раси Т0 і Т1 були присутні в київській та черкаській популяціях збудника фітофторозу протягом 2006, 2007, 2008, 2010 років (табл. 2).

В результаті досліджень встановлено, що в популяції збудника фітофторозу томатів спостерігається зростання маловірулентної раси Т0, яка займала домінуюче положення в 2006—2010 роках (табл. 3).

В 2006 році в популяції збудника частка раси Т0 складала 65,4%, в 2007 — 76%, 2008 — 83%, 2010 — 89%. В порівнянні з 2006 роком

2. Расовий склад збудника фітофторозу томатів

Область	Раси			
	2006 р.	2007 р.	2008 р.	2010 р.
Київська	T0, T1	T0, T1	T0, T1	T0, T1
Черкаська	T0, T1	T0, T1	T0, T1	T0, T1

3. Структура популяції збудника *Phytophthora infestans*

Раси	Кількість ізолятів, %			
	2006 р.	2007 р.	2008 р.	2010 р.
T0	65,4	76	83	89
T1	34,6	24	17	11

частка раси T0 зросла на 23,6%. Співвідношення раси T1 за роками також змінювалось. У 2006 р. в популяції збудника раса T1 займала 34,6%. Зменшення частки раси T1 в структурі популяції спостерігали протягом 2007, 2008, 2010 років. За чотири роки досліджень частка її в популяції зменшилась на 23,6% (табл. 3).

Присутність в популяції високовірулентної раси T1 вказує на те, що вона, в роки епіфітотій, здатна долати різні гени стійкості.

Вивчаючи спеціалізацію рас на сортах та гібридах томатів було встановлено, що раси T0 та T1 фіксували на сортах, як вітчизняної так і зарубіжної селекції.

В результаті вивчення расового складу збудника фітофторозу зроблено певні висновки. Домінуючою на території України, зокрема в Київській та Черкаській популяціях, є раса T0.

Із аналізу літературних джерел, а також власних досліджень встановлено, що на зменшення частки високовірулентної раси T1 можуть впливати введення нових генів стійкості до збудника фітофторозу томатів, а також несприятливі погодні умови, що складаються для розвитку збудника — випадання значної кількості опадів, різкі коливання денних та нічних температур, висока вологість повітря. Однак, в роки епіфітотій може спостерігатись зростання високовірулентної раси T1 як на селекційних ділянках, так і на виробничих посівах. Вирощування сприйнятливих сортів томатів на значних площах, недотримання просторової ізоляції сприяють нагромадженню інфекції, що спонукає виникненню епіфітотій.

Постійна мінливість патогена за вірулентністю призводить до того, що стійкі сорти часто втрачають цю властивість через нетривалі проміжки часу. Селекціонер не завжди може розраховувати на те, що виведений ним імунний чи стійкий сорт зберегає свої властивості як постійну ознаку. Паралельно штучному добору в природі протікає природний відбір, який закріплює дрібні відхилення, що є корисними для виживання паразита і тим самим сприяють виникненню рас з більш досконалими властивостями. Крім того, варто враховувати, що темпи створення стійких до того чи іншого патогена сортів у багато раз повільніші, ніж швидкість расоутворювальних процесів, що веде до появи нових рас і штамів у паразита.

Відомо, що вірулентність фітопатогенних грибів може змінюватись під час мутацій, гетерокаріозу, парасексуального процесу та статевої

гібридизації. В умовах нашої країни відмічено прискорення процесів мутації в популяції збудника під впливом радіоактивного забруднення.

Відмічається також вплив рослини-живителя на зміни в популяції збудника, що визначається, в основному, системою “ген на ген”. Щорічно до держсортотипування надходять нові сорти та гібриди томатів, частина з яких потрапляє у виробництво та на присадибні ділянки. В більшості випадків генетичні основи їх стійкості проти збудників основних хвороб залишаються невідомими, що не дає можливості в подальшому спрогнозувати довгостроковість стійкості. Расовий склад збудника фітофторозу томатів є непостійним і з часом також може змінюватись. Отже, із вище викладеного слідує, що селекція на стійкість в першу чергу повинна базуватись на відомостях про структуру популяцій патогена, а також враховувати зміни, що відбуваються в ній.

ВИСНОВКИ

Вивчено расовий склад збудника фітофторозу томатів. Встановлено, що в популяції збудника присутні дві томатні раси Т0 і Т1. Домінуюче положення в популяції займає маловірулентна раса Т0, частка якої зросла з 65,4 до 89%.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Gallegly M.E., Galindo J. The sexual stage of *Phytophthora infestans* in Mexico. // *Phytopathology*, P.13, V.47, 1957.
2. Кожевникова Н.Н. Паразитическая активность штаммов фитотфторы и ее значение в селекции томатов / Кожевникова Н.Н. — Труды ВИЗР. — Л. — 1966. — Вып. 14. — С. 52—56.
3. *Фитофтороз картофеля и томатов* / Дорожкин Н.А., Зумнева З.И., Бельская В.В., Псарева В.В. — Минск: Урожай, 1976. — 223 с.
4. Маслікова К.П. Біолого-екологічні особливості збудника фітофторозу томата в умовах Лісостепу України: автореферат дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 06.01.11 — “Фітопатологія” / К.П. Маслікова. — К., 2005. — С. 22.
5. Смирнов А.Н., Кузнецов С.А. Фитофтороз томата / А.Н. Смирнов, С.А. Кузнецов // *Защита и карантин растений*. — 2006. — №3. — С. 20.

Н.В. Скрышник. Структура популяции возбудителя фитотфтороза томатов

Приведены результаты исследований расового состава возбудителя фитотфтороза томатов в Украине.

N.V. Skrynyk. The structure of the population of the pathogenic agent of the phytophthora infestans blight of tomato in Ukraine are presented

The results of the researches of racial composition of pathogenic agent of the Phytophthora infestans blight of tomato in Ukraine are presented.