

В.Л. Черненко, кандидат с.-г. наук
Інститут овочівництва і баштанництва НААН

МОНІТОРИНГ ЗОНАЛЬНОГО ПАТОКОМПЛЕКСУ ТОМАТА ВІДКРИТОГО ҐРУНТУ ТА ЙОГО ЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ІМУНОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проаналізовано багаторічні еколого-адаптивні зміни у характері розвитку популяцій найбільш поширених та потенційно небезпечних регіональних хвороб томата відкритого ґрунту. З огляду на встановлені зміни у регіональному патокомплексі скориговано пріоритетність селекційних програм установи у напрямі селекції томата відкритого ґрунту на стійкість до хвороб.

Ключові слова: томат, зразок, тривала стійкість, хвороба, рання суха плямистість, фітофтороз, чорна бактеріальна плямистість.

Вступ. Теоретичні та прикладні дослідження в галузі імунітету овочевих рослин необхідні для ефективної і планомірної селекції сортів і гібридів, стійких до хвороб, з метою тривалого збереження ними цієї ознаки. Саме вони дозволяють органічно керувати популяційними процесами у штучно створених фітоценозах рослин [8].

На сьогодні в усьому світі найбільш економічно обґрунтованим і актуальним, перш за все через сучасні вимоги до охорони навколишнього середовища та здоров'я людини, ефективним методом захисту більшості сільськогосподарських культур від хвороб різної етіології вважається створення тривало стійких сортів і гібридів [3].

Тривала (полігенна) стійкість неодноразово підтвердила свою ефективність щодо зниження інтенсивності епіфітотій і подовження стійкості новостворених сортів і гібридів. Для успішного вирішення цієї проблеми обов'язковою умовою є постійний контроль сезонних та багаторічних просторово-часових

© Черненко В.Л., 2013.

змін у видовому складі та динаміці популяції основних фітопатогенів у тому регіоні, де ведеться планова селекція на ознаку стійкості до них. При цьому визначено, що вона буде стабільною і тривало зберігатиметься у відселектованих генотипах (ізолінях, сортах, гібридах) у будь-яких інших еколого-географічних зонах вирощування культури [8, 10].

В нашому випадку особливо великої економічної шкоди у регіоні досліджень (основний генетико-селекційний центр України) томата відкритого ґрунту завдають хвороби різної етіології.

За останнє десятиріччя нами встановлено, що навіть у сприятливі для вирощування цієї овочевої культури сезони певні хвороби на сприйнятливих до них сортах здатні спричинити недобір 20 – 60 % товарного урожаю [1, 5, 9].

Мета досліджень. Багаторічний і сезонний моніторинг зонального патоконплексу томата відкритого ґрунту та встановлення його значення, у подальших оцінках рівня стійкості колекційного і селекційного матеріалів в умовах різних інфекційних фонів.

Методика досліджень. Дослідження проведено в Інституті овочівництва і баштанництва НААН України впродовж 2001-2012 рр. Експериментальним матеріалом для дослідів слугували колекційний і оригінальний селекційний матеріали лабораторій імунітету, прикладної генетики, селекційних підрозділів інституту (Черненко В.Л., Склярєвська В.В., Черненко К.М., Самовол О.П., Монтвід П.Ю., Кузьоменський О.В., Куракса Н.П., Гурін М.В., Крутько Р.В., Семененко І.І.) та мережі його координованих установ (Черкаський інститут агропромислового виробництва НААН, Інститут зрошуваного землеробства НААН, Інститут південного овочівництва і баштанництва НААН).

У процесі виконання роботи застосовано спеціальні та загальноприйняті методи досліджень: *польовий* – для моніторингу фітосанітарного стану посівів, взаємозв'язків об'єкту (томат) з різнобічними біотичними та абіотичними факторами, збору гербарного матеріалу, імунологічної характеристики зразків на природному інфекційному фоні; *лабораторний* – для визначення видового складу збудників найпоширеніших хвороб (мікроскопія), оновлення банку чистих культур некротрофних патогенів, встановлення патогенних властивостей виділених моноізолятів, накопичення інокулюму, імунологічної характеристики зразків на штучному інфекційному фоні; *вегетативний* – для ви-

значення імунологічної характеристики зразків в умовах стаціонарного провокаційного фону; *аналітичний* – для масового, індивідуального одноразового, багаторазового доборів стійких генотипів і популяцій в умовах різних інфекційних фонів; *статистичний* – кореляційний, варіаційний аналізи.

Облік ступеня ураження зразків томата плямистостями вели як у відсотках, оцінюючи площу ураженої поверхні рослин (листяного апарату, плодів), так і у балах, які відображали діапазони площі ураження. У польових умовах перевагу віддавали бальним шкалам, бо вони, за рекомендаціями, найбільш оптимально нівелюють похибки, які обов'язково виникають під час окомірних оцінок за подібних методів обліку у більшості польових культур [13].

Зведена бальна шкала обліку плямистості листяного апарату (рання суха плямистість, фітофтороз) зразків пасльонові групи рослин в період вегетації, яку ми використовували в своїх дослідженнях, була наступна: бал 0 – симптоми ураження хворобою відсутні; бал 1 – уражено до 10 % поверхні листяного апарату; бал 2 – від 10,1 до 35 %; бал 3 – від 35,1 до 50 %; бал 4 – більше 50 %. Наведена шкала є модифікацією універсальної шкали В.І. Білай та І.О. Сланської для даного типу ураження рослин [2].

Зведена бальна шкала оцінки ступеня ураження плодів пасльонових овочевих рослин фітофторозом, мокрими гнилями, ранньою сухою та чорною бактеріальною плямистостями, антракнозом була наступною: бал 0 – плоди без ознак ураження, здорові; бал 1 – на плодах окремі крапчасті або штрихові некротичні плями; бал 2 – дрібні або злиті плями займають до 25 % поверхні плода; бал 3 – плями займають до 50 % поверхні плода; бал 4 – уражено понад 50 % поверхні плода [4, 12].

Результати досліджень. Проведені впродовж 2001-2012 рр. дослідження багаторічних та сезонних особливостей формування фітосанітарного стану посівів томата відкритого ґрунту селекційної сівозміни у зоні Лівобережного Лісостепу України дозволили нам визначити зміни у переліку найбільш шкідливих і потенційно небезпечних хвороб томата, які зустрічалися у зональних агроценозах цієї овочевої культури із різною інтенсивністю розвитку та поширеністю.

Отже, узагальнені результати багаторічного моніторингу наочно свідчать, що у регіоні проведення досліджень в умовах

відкритого ґрунту на цій овочевій культурі протягом останнього десятиріччя характер розвитку та інтенсивність поширення різних хвороб активно змінюється (табл. 1).

Насамперед, в умовах глобального потепління клімату характер розвитку популяцій найпоширеніших у 70-90-х роках хвороб томата відкритого ґрунту, зокрема фітофторозу (збудник – грибоподібний організм *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) та антракнозу (збудник – гриб *Colletotrichum coccodes* (Wallr.) Hughes), за останнє десятиріччя поступово змінюється від сильного і помірного у бік депресії [14, 15]. Проте, саме у цей період домінуюче положення у патогенезі рослин томата відкритого ґрунту у регіоні досліджень щорічно займають хвороби, які раніше були у переліку потенційно небезпечних, а саме – рання суха (збудники – комплекс дрібно та крупноспорові гриби роду *Alternaria* Nees.) та чорна бактеріальна плямистості (збудник – бактерія *Xanthomonas vesicatoria* (ex Doidge) Vauterin et al.).

Все сказане дає змогу зробити обґрунтований висновок, що з представленого вище переліку найбільш небезпечними хворобами томата у відкритому ґрунті доцільно вважати ранню суху та чорну бактеріальну плямистості. Цей факт потребував перегляду селекційних програм, пов'язаних зі стійкістю до хвороб, що і було зроблено нами у напрямі імунологічних досліджень на поточну п'ятирічку (2011-2015 рр.).

Спеціально слід зазначити, що у бік підвищення поширеності зі стабільно швидким зростанням шкідливості на сьогодні активно змінюється динаміка розвитку вірусних хвороб та хвороб в'янення. Хоча за літературним даними, ці хвороби томата були у переліку потенційно небезпечних у південних регіонах колишнього СРСР та країнах із м'яким теплим (субтропічним) кліматом [6, 11, 12].

З огляду на фіксовані зміни багаторічної динаміки розвитку та шкідливості хвороб, перелік нині потенційно небезпечних для регіону, ми доповнюємо, окрім фітофторозу, вірусними хворобами та хворобами в'янення (комплекс грибів родів *Fusarium* sp. та *Verticillium* sp.).

Нами з'ясовано, що в умовах Лісостепу України основними вірусними хворобами томата у відкритому ґрунті є *Tobacco mosaic virus* (TMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV) і масово – *Alfalfa mosaic virus* (AMV). Видовий склад цих хвороб підтвер-

джено фахівцями кафедри вірусології Національного університету ім. Т. Г. Шевченка МОНУ (м. Київ).

Знаючи, що за еколого-адаптивним пристосуванням популяції збудників основних хвороб томата в умовах відкритого ґрунту мають певні взаємостосунки за трофічний ресурс, проаналізовано тісноту взаємозалежності інтенсивності їх розвитку в агроценозах (табл. 2).

Як свідчить кореляційний аналіз, інтенсивність ураження рослин у вегетаційний період ранньою сухою плямистістю має тісний зворотній зв'язок із цим показником для фітофторозу ($r = -0,832$), прямий тісний – для чорної бактеріальної плямистості ($r = 0,895$). Оцінка суттєвості кореляційного зв'язку середніх популяційних показників інтенсивності розвитку на рослинах одночасно чорної бактеріальної плямистості і фітофторозу визначилась його тісною зворотністю ($r = -0,712$).

Звідси випливає, що конкуренція між ранньою сухою плямистістю та фітофторозом, чорною бактеріальною плямистістю і фітофторозом за нішу існування, в силу еволюційної пристосованості, формується як відповідь на специфічні (сезонні та багаторічні) особливості формування патологічного процесу в популяціях збудників (температурний діапазон, рівень вологості повітря і ґрунту, характер і кількість опадів, рівень сонячної інсоляції, віковий та фізіологічний стан рослин, рівень стійкості зразків, тощо) та має взаємовиключаючий характер.

Однак, взаємовідносини в агроценозах між популяцією ранньої сухої плямистості та чорної бактеріальної плямистості є взаємодоповнюючими. Це дозволяє прогнозувати (у певній мірі) просторове домінування цих хвороб в агроценозі томата відкритого ґрунту у відповідності до встановленого нами тісного прямого взаємозв'язку як відповіді на сезонну специфічність поєднання комплексу абіотичних чинників.

Опираючись на отримані результати моніторингових досліджень, нами закладено штучний інфекційний фон, для створення якого щорічно оновлювали та використовували видовий набір чистих культур найбільш поширених у попередній рік видів збудників ранньої сухої плямистості та фузаріозного в'янення [15].

Підсумовуючи результати багаторічних досліджень (2001 – 2012 рр.) зазначаємо, що за цей період в умовах штучного інфекційного фону рівень стійкості до некротрофних патогенів (аль-

тернаріоз, фузаріозне в'янення) оцінено у 1126 зразків томата відкритого ґрунту; в умовах стаціонарного провокаційного фону до ранньої сухої і чорної бактеріальної плямистостей, фітофтору, фузаріозного в'янення – 882 зразки; в умовах природного фону ураження усього генетичного матеріалу до комплексу хвороб – 4788.

Серед усього представленого колекційного і селекційного генетичного різноманіття томата відкритого ґрунту протягом терміну досліджень виділено і успішно залучено до селекційного процесу понад 250 стабільних джерел із виявом високої тривалості, індивідуальної та комплексної стійкості.

Паралельно з цим серед виділених джерел методами аналітичної селекції ми щорічно проводимо добори ізольованого матеріалу, приділяючи спеціальну увагу на фоні добору стійких генотипів і популяцій максимально можливого поєднанню ознаки тривалої стійкості зі збереженням у генотипі інших цінних господарських ознак.

Висновки. За останнє десятиріччя у регіоні проведення досліджень (Лівобережний Лісостеп України) нами зафіксовані еколого-адаптивні якості і кількісні зміни у регіональному патоконкомплексі томата відкритого ґрунту.

Результати моніторингових досліджень дозволили відкорегувати перелік хвороб, стійкість до яких в Україні є затребуваною, що дозволило змінити пріоритетність селекційних програм установи у напрямі селекції на імунітет.

Визначені статистичні закономірності різної за характером компенсаторної взаємозалежності інтенсивності розвитку найпоширеніших та потенційно небезпечних хвороб томата дозволяють прогнозувати інтенсивність поширення певних хвороб і добирати, з урахуванням рівня стійкості певних вітчизняних зразків, відповідну схему їх інтегрованого захисту.

Бібліографія.

1. Ахатов А.К. Мир томата глазами фитопатолога / А.К. Ахатов. – М. : КМК, 2010. – 288 с.
2. Билай В.Й. Основные микологические методы в фитопатологии / В.Й. Билай, И.А. Элланская // Методы экспериментальной микологии. Справочник / Под ред. В.Й. Билай. – Киев : Наукова думка, 1982. – 551 с.

3. Дьяков Ю.Т. Программы создания сортов, длительно сохраняющих устойчивость / Ю.Т. Дьяков, И.Г. Одинцова // Генетические основы селекции растений на иммунитет. – М. : Наука, 1973. – С. 181-204.

4. Комплексная оценка генофонда рода *Lycopersicon* Town, в условиях орошаемого земледелия Молдавии / [Жученко А.А., Андрущенко В.К., Балашова Н.Н. и т.д.]. – Кишинев : Картя Молдовеняскэ, 1973. – С. 203-248.

5. Комплексна система заходів захисту томата від шкідників, хвороб та бур'янів: (науково-практичні рекомендації) / [Корнієнко С.І., Черненко К.М., Черненко В.Л., Пащенко В.Ф. та інші]. – Харків : Плеяда, 2012. – 32 с.

6. Матвеева Е. В. Черная бактериальная пятнистость томата [Электронный ресурс] / Е.В. Матвеева // Агро XXI. – 2006. – №. 10-12. С. 30-32. – Режим доступа до журн.

<http://www.agroxxi.ru/journal/20061012/20061012015.pdf>

7. Методические указания по математической обработке результатов и наблюдений в селекционных и генетических исследованиях. – М.: Колос, 1979. – 32 с.

8. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навчальний посібник, за ред. В.В.Кириченка та В.П. Петренкої. НААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. – Х. : Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2012. – 320 с.

9. Поликсенова В.Д. Микозы томата: Возбудители заболеваний, устойчивость растений / В.Д. Поликсенова. – Минск: БГУ, 2008. – 159 с.

10. Плотникова Л.Я. Иммунитет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям / Л.Я.Плотникова. – М.: Колос, 2007. – 351 с.

11. Трофимов С.Н. Подбор исходного материала томата при селекции скороспелых гетерозисных гибридов для открытого грунта в условиях Ростовской области : дис... кандидата с. – х. наук : 06.01.05 / Трофимов Сергей Николаевич. – М., 2003. – 127 с.

12. Харькова А.П. Селекция овощных пасленовых культур на устойчивость к болезням / А.П. Харькова. – Кишинев: Штица, 1994. – 179 с.

13. Чекалин Н.М. Генетические основы селекции зернобобовых культур на устойчивость к патогенам / Н.М. Чекалин–Полтава: Интеграфіка, 2003. – 186 с.

14. Черненко В.Л. Вихідний матеріал томата. Стійкість проти хвороб: перспективи, способи оцінки та результати / В.Л. Черненко, Г.І. Яровий, К.М. Черненко, С.А. Лисак // Карантин і захист рослин. – 2006. – № 7. – С. 18-22.

15. Черненко В.Л. Особливості ураження фітофторозом різних за групою стиглості сортозразків томата / В.Л. Черненко, К.М. Черненко, К.М. Склярєвський // Овочівництво і баштанництво. – 2006. – Т. 52. – С. 497 – 510.

16. Чумаков А.Е. Основные методы фитопатологических исследований / [Чумаков А.Е., Минкевич И.И., Власов Ю.И., Гаврилова Е.А.] – М. : Колос, 1974. – С. 67-68, 187.

17. Massumi H. Incidence of viruses infecting tomato and their natural hosts in the southeast and central regions of Iran / Massumi H., Shaabani M., Hosseini Pour A., Heydarnejad J., Rahimian H. // Plant Diseases. – 2009. – № 93. – P. 67-72.

В.Л. Черненко

Мониторинг зонального патоконплекса томата открытого грунта и его значение для иммунологических исследований.

Резюме. Проанализированы многолетние эколого-адаптивные изменения в характере развития популяций наиболее распространенных и потенциально опасных региональных болезней томата открытого грунта. Учитывая установленные изменения в региональном патологическом комплексе, скорректирована приоритетность селекционных программ учреждения в направлении селекции томата открытого грунта на устойчивость к болезням.

V.L. Chernenko

The monitoring of zonal pathological complex of open soil tomatoes and its importance for immunological researches.

Summary. The long-term ecological - adaptive changes were analyzed in the populations of the most common and potentially dangerous regional diseases of open soil tomatoes. Taking into account the set changes in a regional pathological complex, we have adjusted the priority of the plant-breeding programs of establishment in the direction to selection open soil tomato on a resistance to diseases.

1. – Динаміка розвитку найпоширеніших і потенційно небезпечних хвороб томата відкритого ґрунту в умовах Лівобережного Лісостепу України

Хвороба	2001 – 2005 рр.		2006 – 2012 рр.	
	Середній популяційний ступінь розвитку хвороби	Характер розвитку хвороби*	Середній популяційний ступінь розвитку хвороби	Характер розвитку хвороби
	$\text{Lim } v_{\min} \div v_{\max}, \%$	Д, П, С	$\text{Lim } v_{\min} \div v_{\max}, \%$	Д, П, С
Фітофтороз	25,0 – 95,0	П, С	1,75 – 29,0	Д, П
Рання суха плямистість	5,5 – 32,5	Д, П	41,0 – 84,0	П, С
Чорна бактеріальна плямистість (плоди)	0,8 – 13,5	Д, П	14,3 – 44,7	П, С
Комплекс хвороб в'янення	до 5	Д	до 35	П
Комплекс вірусних хвороб	до 5	Д	до 45	П, С
Антракноз (плоди)	до 15	П	до 5	Д

Примітка: * Д – депресивний характер розвитку; П – помірний; С – сильний (в окремі роки – на рівні епіфітотії).

2. – Характеристики компенсаторної взаємозалежності інтенсивності розвитку основних хвороб томата, узагальнено за 2001-2012 рр.

Хвороба	Коефіцієнт кореляції між середніми популяційними значеннями інтенсивності розвитку хвороб, \bar{X} (%)		
	Рання суха плямистість	Фітофтороз	Чорна бактеріальна плямистість
Рання суха плямистість	1	- 0,832*	0,895*
Фітофтороз		1	- 0,712*
Чорна бактеріальна плямистість			1

Примітка: *Критичне значення коефіцієнта кореляції $r_{\text{крит}} = 0,708$, $\alpha = 0,01$ [7, 16].