

ШКОДОЧИННІСТЬ ДОМІНУЮЧИХ ХВОРОБ ГРИБНОЇ ЕТІОЛОГІЇ НА РОСЛИНАХ ОГІРКА В ТЕПЛИЧНИХ АГРОЦЕНОЗАХ

О.Ф. Марютін, Г.І. Яровий

*Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва
Державна фітосанітарна інспекція Харківської області*

Висвітлено результати науково-виробничих досліджень, що розкривають механізм шкодочинного впливу фітопатогенних грибів на біохімічні зміни в рослинах огірка під час вирощування в закритому ґрунті. Встановлено, що патогени, які заражають рослини огірка, негативно впливають на перебіг у них біохімічних процесів. Ці зміни дезорганізують генетичні захисні реакції. Встановлено, що видовий склад грибів-збудників хвороб на рослинах огірка значною мірою залежить від типу теплиць і вирощуваних гібридів. Цей чинник по-різному впливає на показники шкодочинності хвороб.

Ключові слова: теплиці блокові, весняні теплиці з плівковим укриттям, гібриди, збудники хвороб: *Pseudoperonospora cubensis* Rostows, *Ascochyta cucumis* Fautr et Roum, хлорофіл.

Листковий апарат рослин є основним органом фотосинтезу. Фотосинтез за своєю суттю є не тільки фотохімічним, а й складним фізіологічним процесом, який здійснюють лише живі рослини. Він значною мірою залежить від фізіологічного стану рослини загалом, а також від стану окремих її органів, насамперед листя. Серед пігментів зеленого листка хлорофіл ($a - C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$, $b - C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$) є складним ефіром дикарбонової хлорофілової кислоти. Він бере участь у багатьох процесах діяльності рослинного організму. Зелене забарвлення рослин залежить від зелених хлоропластів, у яких зосереджені молекули хлорофілу [1–3]. У процесі фотосинтезу в рослинах утворюються і нагромаджуються органічні речовини, що безпосередньо впливає на формування кількісних і якісних показників урожаю. Але як свідчать наукові дослідження, вони залежать не тільки від інтенсивності фотосинтезу і фітопатологічного стану рослин [1, 2, 4, 5]. Фізіологічні процеси інфікованої рослини обумовлено взаємовідносинами двох компонентів — паразита і рослини-живителя. Паразити, які «колонізують» органи рослини-живителя, проникають у тканини і формують місцевий або дифуз-

ний міцелій, що чинить певний вплив на фізіологічні процеси рослини-живителя, її ріст і продуктивність [6, 7].

За своєю сутністю патологічний процес є деструктивним, що проявляється у фізіологічному пригніченні рослин та завершується повним їхнім відмиранням. Під час зараження листкової поверхні патогени негативно впливають на біохімічні процеси, насамперед на вміст хлорофілу. Тобто хвороби рослин, як правило, супроводжуються істотними змінами фізико-хімічних властивостей клітин рослини-живителя.

Результати експериментальних досліджень підтверджують важливе значення фотосинтезу зеленої рослини. З питань фотосинтезу здорової рослини існують звіти вітчизняних та іноземних дослідників. Незважаючи на значну кількість запропонованих теорій, механізм фотосинтезу в аспекті його хімічної дії досі залишається не дослідженим.

Щодо фотосинтезу і хвороб рослин на сьогодні також існує незначна кількість експериментальних робіт, як і стосовно тепличних агроценозів — таких робіт іще менше. Особливості токсичних речовин, що формують патогенні мікроорганізми, вивчала низка дослідників [1–4, 7]. На думку науковців, здатність патогенних

організмів паразитувати на органах рослин визначається властивими їм специфічними особливостями обміну речовин, що спричиняють дезорганізацію захисних реакцій рослини-живителя, використаного в ролі живильного субстрату. До того ж дослідження причин відмирання заражених клітин рослин за впливу паразитичної діяльності патогенів становить інтерес як для фізіологів, так і фітопатологів.

Низка дослідників [1, 2, 4, 6] констатують, що біологічна шкодочинність хвороб рослин, що проявляються за типом плямистості, нальотів, пустул, полягає в значному зменшенні загальної асиміляційної площі у рослини-живителя.

Тому метою наших досліджень було розкриття механізму шкодочинного впливу фітопатогенних грибів на біохімічні зміни в рослинах огірка під час їх вирощування у закритому ґрунті.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріалом досліджень були рослини огірка, які вирощували у різних типах культивацийних тепличних споруд, — гібриди Атлет, Кураж, Надія, Лінія. Лабораторні та польові дослідження проводили у Харківському національному аграрному університеті (НАУ) ім. В.В. Докучаєва, польові — у виробничих теплицях.

Для обліку інфекційних хвороб, у т.ч. у закритому ґрунті, користувалися загальновизнаними у фітопатології шкалами. В їх основу покладено симптоми прояву хвороб, тобто кількість на листковій поверхні та інших органах рослин плям (некрозів), нальоту, пустул тощо.

Під час виконання лабораторних досліджень використовували загальновизнані методики [8–10]. Для визначення вмісту хлорофілу екстрагували пігменти 96% спиртом у мірні колби об'ємом 50 мл. Оптичну густину вимірювали на КФК-3 з довжиною хвиль 662 та 644 нм. Концентрацію пігментів обчислювали за Хольмом — Ветшттейном:

$$\begin{aligned} CX_{\text{Л а}} &= 9,784\text{ЧЕ}_{662} - 0,990\text{ЧЕ}_{644}; \\ CX_{\text{Л в}} &= 21,426\text{ЧЕ}_{644} - 4,650\text{ЧЕ}_{662}. \end{aligned}$$

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Для встановлення видового складу хвороб рослин огірка впродовж 2012–2014 рр. проводили фітопатологічний моніторинг виробничих теплиць ЗАТ ТМ «Зміївська овочева фабрика», ЗАТ Альянс «Харківська овочева фабрика», ТОВ «Красноградська овочева фабрика», ЗАО «Тепличний», теплиці на дослідному полі Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва, в яких вирощували сорти і гібриди огірка вітчизняної та іноземної селекції Атлет, Кураж, Естафета, ТСХА 693, Надія, Лінія та ін.

Встановлено, що перелік хвороб рослин огірка значною мірою залежить від типу теплиць. Так, в умовах блокових теплиць домінуючими були кореневі гнилі, фузаріозне в'янення, аскохітоз. Епізодично проявлялись справжня і несправжня борошніста роса, особливо у другій культурозміні. В теплицях з плівковим укриттям найнебезпечнішою хворобою була несправжня борошніста роса. У деякі роки вона мала епіфітотійні особливості розвитку. Інші хвороби не мали помітного впливу на результати господарювання.

Результати експериментальних лабораторних досліджень щодо оцінювань впливу домінуючих збудників *P. cubensis*, *A. cucumeris* наведено в таблицях 1 і 2. Аналітичний аналіз результатів досліджень свідчить, що руйнування пігменту хлорофілу прямо пропорційне інтенсивності розвитку несправньої борошністої роси на листковій поверхні рослин огірка незалежно від умов їхнього вирощування (табл. 1). Так, у блокових теплицях на гібридах Атлет (перша культурозміна) і Кураж (друга культурозміна) у неуразених листках уміст пігменту становив відповідно 1,44–3,1 і 1,38–2,4%, а в листках, заражених паразитом, уміст хлорофілу зменшувався: у рослинах огірка Атлет у 1,8–4,1 раза, у рослинах Куражу — в 1,8–4,8 раза. У рослинах Надія і Лінія, що росли у плівкових теплицях, спостерігалась аналогічна залежність — відповідно в 1,8–5,2 і 1,5–5,5 раза.

Аналіз динаміки інтенсивності розвитку листкової форми аскохітозу (табл. 2) на гібридах рослин Атлет, Кураж, Естафе-

Таблиця 1

Вплив збудника *Pseudoperonospora cubensis* Rostow на вміст пігменту хлорофілу в листках рослин огірка у тепличних агроценозах (2013–2014 рр.)

Варіанти досліджу, розвиток хвороби, %	Тип теплиць			
	блокові		плівкові	
	Гібрид			
	Атлет	Кураж	Надія	Лінія
	Вміст хлорофілу (<i>a + b</i>) на абсолютно суху речовину, %			
Неуражені листки (контроль)	1,44–3,1	1,38–2,4	1,3–1,83	1,2–1,28
Ураженість листкової поверхні плямами займають площу — до 10	0,8–1,2	0,77–1,2	0,72–1,2	0,8–1,02
15–25	0,67–0,56	0,61–0,63	0,56–0,7	0,65–0,57
30–50	0,48–0,4	0,38–0,42	0,39–0,4	0,41–0,37
55–100	0,35–0,27	0,29–0,31	0,25–0,33	0,22–0,21
НІР ₀₅	0,05	0,049	0,051	0,048

Таблиця 2

Вплив збудника *Ascochyta cucumeris* Fautr. et Roum на пігменти хлорофілу в листках рослин огірка у блокових теплицях (2013–2014 рр.)

Варіанти досліджу, розвиток хвороби		Гібрид			
		Атлет	Кураж	Естафета	ТСХА 2693
Бали	Ступінь виявлення хвороби, %	Вміст хлорофілу (<i>a + b</i>) на абсолютно суху речовину, %			
	Неуражені листки (контроль)	0,91–1,03	0,84–0,97	1,02–0,86	0,98–0,1
0,1	Поодинокі плями на листковій поверхні	0,85–1,0	0,8–0,95	0,88–0,82	0,95–0,88
1,0	Плями займають площу листкової поверхні — до 10	0,49–0,44	0,37–0,32	0,42–0,4	0,44–0,37
2,0	10–25	0,42–0,44	0,4–0,35	0,37–0,36	0,43–0,42
3,0	25–50	0,26–0,32	0,18–0,22	0,22–0,27	0,24–0,26
4,0	50–100 уражені листки поступово в'януть, звисають, відмирають, мають яскраво-червоне забарвлення	0,12–0,11	0,14–0,13	0,09–0,1	0,12–0,15
	НІР ₀₅	0,104	0,099	0,105	

та, ТСХА 693 засвідчив, що на всіх досліджуваних гібридах з поодинокими плямами прояву хвороби на листовій поверхні (0,1 бала) вміст хлорофілу був менший порівняно з контролем (1,03–0,84%) — у межах 0,97–3,0%, тобто зменшення пігменту фактично не відбувалось. У варіанті з інтенсивністю розвитку плям до 1 бала показники хлорофілу в інфікованому листі помітно зменшувалися — на 46,2–62,0%. За інтенсивності розвитку хвороби до 2 балів вміст хлорофілу в листках досліджуваних гібридів зменшувався на 52,0–58,1%, 3 балів — на 68,6–78,6, а до 4 балів — на 83,4–99,9%. Відповідно такі листки завчасно відмирили, а загальна фотосинтетична площа рослин огірка значно зменшувалася.

Отже, порівняння плям на листовій поверхні з вмістом хлорофілу засвідчило, що зі збільшенням площі ушкодження листка зменшується вміст у ньому зеленого пігменту. Можна передбачити, що це негативно впливає на нагромадження пластичних речовин і спричиняє швидке виснаження рослин через паразитичну діяльність патогену.

Установлено, що вміст хлорофілу в уражених листках помітно зменшується залежно від інтенсивності прояву некрозів — від здорового листка до максимального виявлення типових симптомів хвороби.

Дані таблиць свідчать про залежність між інтенсивністю некротизації листової поверхні рослин огірка і вмістом хлорофілу в них. На підставі отриманих результатів можна передбачити подібну закономірність динаміки цієї залежності для всіх хвороб за типом плямистості на листовій поверхні рослин.

Аналогічна динаміка спостерігається щодо зменшення в інфікованих листках відповідними патогенами азоту, фосфору, калію (N, P₂O₅, K₂O) незалежно від гібридів рослин огірка і типу теплиць, в яких вони вирощувалися. Так, у здорових листках вміст азоту був у межах 0,87–1,2%, фосфору — 1,6–1,4, калію — 1,66–2,2%. Показники руйнування цих елементів були у межах 0,55–0,62, 0,66–0,84, 0,35–0,44%, тобто зменшення NPK відбувалося на 63,2–51,7, 41,2–60,0, 58,3–20,0% відповідно.

Результати порівняння біологічної шкодочинності *P. cubensis* і *A. cucumeris* свідчать, що незважаючи на розбіжності, перший є облигатним, а другий — факультативним паразитами. Належать вони до різних таксономічних груп мікроорганізмів — збудників хвороб рослин, але однаково негативно впливають на руйнування пігменту в заражених ними листках рослин огірка. Міцелій цих мікроміцетів є ендогенний, тому на їх розвиток мало впливають тепличні умови. Кінцевий результат їх паразитичної дії виявляється у відмиранні зараженого листя, що спричиняє значне зменшення загальної фотосинтетичної поверхні рослин. Все це негативно впливає на формування кількісних і якісних показників плодів огірка.

ВИСНОВКИ

Фітопатологічний аналіз рослин огірка у виробничих теплицях засвідчив, що найбільш шкодочинними у господарському аспекті для культури є аскохітоз, який проявляється тільки у блокових теплицях, несправжня борошниста роса, що зареєстрована в усіх типах тепличних культивацийних споруд, але епіфітотійний розвиток відбувається переважно в теплицях з плівковим укриттям.

Біологічна шкодочинність є опосередкованою і проявляється негативним впливом збудника на вміст в уражених листках рослин огірка хлорофілу незалежно від гібриду і типу теплиць, в яких їх вирощують, — від 30 до 90% залежно від інтенсивності розвитку хвороби на листовій поверхні. Аналогічна закономірність відбувається щодо зменшення в інфікованих листках азоту, фосфору, калію.

Установлено, що динаміка зменшення хлорофілу і NPK за відмінності прояву інтенсивності розвитку хвороби відбувається по-різному. Так, якщо хвороба проявляється слабо, показники залишаються майже на рівні неураженого листя або змінюються дуже мало. Середній ступінь виявлення хвороби спричиняє значне зменшення хлорофілу і NPK, а інтенсивний розвиток хвороби — некротизацію листової поверхні через майже повну їх відсутність.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Купревич В.Ф.* Физиология больного растения / В.Ф. Купревич. — М.–Л., 1947. — 296 с.
2. *Кокин А.Я.* Исследование больного растения / А.Я. Кокин. — Петрозаводск, 1948. — 210 с.
3. *Рубин Б.А.* Биохимия и физиология иммунитета растений / Б.А. Рубин, Е.В. Арциховская. — М., 1960. — 280 с.
4. Инфекционные болезни растений. Физиологические и биохимические основы / пер. с англ. Л.Л. Великанова, Л.М. Левкина и др. — М., 1985. — 356 с.
5. *Захарова Т.И.* Оценка вредоносности болезней растений / Т.И. Захарова // Защита растений. — 1983. — № 10. — С. 38.
6. *Гойман Э.* Инфекционные болезни растений / Э. Гойман. — М., 1954. — 553 с.
7. *Tarr C.* Основы патологии растений / С. Тарр; пер. с англ. Л.М. Дунина, Н.Л. Клячко. — М., 1975. — 529 с.
8. *Ермаков А.И.* Методы биохимических исследований растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош. — Л., 1987. — 430 с.
9. *Мусієнко М.М.* Спектрометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин / М.М. Мусієнко, Т.В. Паршикова, П.С. Славний. — К., 2001. — 199 с.
10. *Wettstein D.* Vonchorophyll — letale und der submicroscopische Formewesel der Plastiden / D. Wettstein // Exp. Cell. Res. — 1957. — Vol. 12, No. 23. — P. 47.

УДК 631.811.98: 633.11.

РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА РАСТЕНИЙ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ПОСЕВАХ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

М.Г. Василенко¹, М.В. Драга¹, Ю.А. Зацаринная¹, И.Д. Бакай²

¹ *Институт агроэкологии і природокористування НААН*

² *Институт захисту рослин НААН*

Оцінено застосування фізіологічно активних речовин природного походження Емістим, Екоцим та Ендофіт як елементів екологічного землеробства на посівах пшениці ярої (Triticum aestivum L.) сорту Колективна 3 за показниками продуктивності та якості зерна. Висвітлено високу ефективність застосування цих препаратів. Обробка посівів пшениці ярої регуляторами росту, особливо Екоцимом, на сірих лісових ґрунтах Північного Лісостепу сприяла зростанню показників урожайності та якості зерна (вмісту білка та клейковини).

Ключові слова: пшениця яра, Емістим, Екоцим, Ендофіт, урожайність, якість, білок, клейковина, екологічне землеробство.

Проблема повышения устойчивости и продуктивности сельскохозяйственных культур, в частности зерновых, является одной из основных проблем современного земледелия. Экологическое земледелие становится одним из приоритетных направлений во многих странах мира. Так, применение экологически безопасных технологических приемов выращивания сель-

скохозяйственных культур, разработанных на основе изучения морфологических и биологических особенностей растений, позволяет управлять их продукционным процессом в специфических почвенно-климатических условиях определенного региона.

Элементом новых рациональных технологий выращивания сельскохозяйственных культур может быть применение физиологически активных веществ, способных экзогенно влиять на адаптивный и продукционный потенциал растений [1–4].