

UDC 632: 635.1/8

FEATURES OF PATHOGENESIS OF CUCUMBER DISEASES IN CONDITIONS OF FILM GREENHOUSES OF SPRING-SUMMER CROP ROTATION**Onyshchenko O.I., Chaiuk O.O.**

Institute of vegetable and melon growing of National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine

Instytutska str., 1, vill. Seleksiine, Kharkiv rg., Ukraine, 62478

E-mail: iob.vchena@gmail.com<https://doi.org/10.32717/0131-0062-2018-64-68-74>

The aim. To specify the species composition and features of the pathogenesis of major cucumber's diseases in greenhouses with film cover with permanent use of greenhouse soils in spring - summer crop rotation. **Methods.** The phytosanitary condition of cucumber crops was assessed during the vegetative period of the plants (April-early August). At the same time, the spreading and intensity of development of the diseases were determined. Identification of pathogens of fungal etiology was performed using humidity chamber and pure culture methods followed by microscopy; bacterial and viral etiologies were determined by visual analysis of symptoms. **Results.** It has been established that cucumber plants in the conditions of film greenhouses with the constant use of soils are affected by fungal, bacterial and viral diseases. It was found that cucumbers are affected by diseases in the phases of ontogenesis: 3–4 leaves, the beginning of flowering, mass fruiting. The phytopathological analysis of the affected plants showed that in the early stages of ontogenesis of cucumber plants, the main role in the pathogenesis of diseases is occupied by root rot pathogens - fungi of the genus *Fusarium*. In the phase of flowering, yearly, plants are affected by bacterial and viral diseases; however, an analysis of the dynamics of their development has shown that in conditions of film greenhouses they do not have economical significance. In the phase of mass fruiting, the most economically significant was downy mildew, the intensity of which was 82-88%, which indicates the epiphytotic nature of the disease. **Conclusions.** Monitoring of the species composition of pathogens has shown that cucumber plants in the conditions of film greenhouses of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine are affected by diseases: fungal etiology (root rot, fusarium wilt, white rot, downy mildew, powdery mildew), bacterial (angular bacterial spot) and viral etiology. The features of the pathogenesis of these diseases over the years depending on the phases of ontogenesis were determined. Specific symptoms of their manifestation are revealed. The diseases of fungal etiology occupy the dominant part in the cucumber pathocomplex in the conditions of polypropylene greenhouses.

Key words: disease monitoring, cucumber, film greenhouses, root rot, downy mildew

ОСОБЛИВОСТІ ПАТОГЕНЕЗУ ХВОРОБ ОГІРКА В УМОВАХ ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЬ ЗА ВЕСНЯНО-ЛІТНЬОЇ КУЛЬТУРОЗМІНИ**Онищенко О.І., Чаюк О.О.**

Інститут овочівництва і баштанництва НААН,

вул. Інститутська, 1, сел. Селекційне Харківської обл., Україна, 62478

E-mail: iob.vchena@gmail.com

Мета. Уточнити видовий склад та особливості патогенезу основних хвороб огірка в теплицях із плівковим укриттям за беззмінного використання тепличних ґрунтів у весняно-літній культурозміні. **Методи.** Фітосанітарний стан посівів огірка оцінювали впродовж усього вегетаційного періоду рослин (квітень – початок серпня). При цьому визначали поширеність та інтенсивність розвитку хвороб. Ідентифікацію збудників хвороб грибної етіології проводили використовуючи методи вологої камери та чистих культур із послідуочим мікроскопіюванням; хвороби бактеріальної та вірусної етіології визначали за візуальним аналізом симптомів. **Результати.** Встановлено, що рослини огірка в умовах плівкових теплиць із беззмінним використанням ґрунтів значною мірою уражуються грибними, бактеріальними та вірусними хворобами. Зафіксовано ураження рослин огірка у фазах онтогенезу: 3–4 справжніх листки, початок цвітіння, масове плодоношення. Фітопатологічний аналіз уражених рос-

лин засвідчив, що на ранніх етапах онтогенезу рослин огірка домінуючу роль у патогенезі хвороб займають збудники кореневих гнилей – гриби з роду *Fusarium*. У фазу початку цвітіння, щорічно відмічається ураження рослин бактеріальними і вірусними хворобами, проте аналіз динаміки їх розвитку засвідчив, що в умовах плівкових теплиць вони не мають економічного значення. У фазу масового плодоношення найбільш економічно значущою є несправжня борошниста роса, інтенсивність розвитку якої становила 82–88 %, що свідчить про епіфітотійний характер розвитку хвороби в умовах плівкових теплиць. **Висновки.** Моніторинг видового складу збудників хвороб засвідчив, що рослини огірка в умовах плівкових теплиць лівобережного Лісостепу України уражують хвороби: грибної етіології (кореневі гнилі, фузаріозне в'янення, біла гниль, несправжня борошниста роса, борошниста роса) бактеріальної (кутаста бактеріальна плямистість) та вірусної етіології. Визначені особливості патогенезу цих хвороб за роками залежно від фаз онтогенезу. Установлено специфічні симптоми їх прояву. Домінуючу частку в патоконкомплексі огірка в умовах плівкових теплиць становлять хвороби грибної етіології.

Ключові слова: моніторинг хвороб, огірок, плівкові теплиці, кореневі гнилі, несправжня борошниста роса

Актуальність. Огірок в Україні – один із головних видів овочевих рослин. Вирощування в захищеному ґрунті забезпечує населення свіжою продукцією протягом усього року, що уможливує подовжити період споживання плодів. Великий попит на продукцію зумовлений високими смаковими якостями плодів, які містять: 1,1 % білка, 96 % води, 1,5 % жиру, 2,2 % вуглеводів, 0,5 % золи, 0,8 % клітковини, вітаміни В і С (Diachenko В.С., 1979). Огірки активізують функції залоз органів травлення, покращують усмоктування жирів і білків.

В Україні площі під огірком у захищеному ґрунті займають майже 51% від загальної площі, зайнятої овочевими культурами, проте його врожайність за останні 2 роки зменшилась і в середньому не перевищує 10 кг/м² (Khareba O.V., 2010).

Основний фактор, що лімітує одержання сталого врожаю плодів огірка – є ураження рослин шкідливими організмами.

Аналіз останніх досліджень. У спорудах захищеного ґрунту видовий склад шкідливих організмів залежить від цілої низки чинників: набору культур, технології вирощування, погоднокліматичних умов регіону, тривалості функціонування та типу культивацийних споруд (Mariutin O., 2010; Yarovyi H.I., 2014).

Переважає більшість культивацийних споруд в Україні представлена плівковими теплицями. Оптичні властивості світлопрозорих синтетичних плівок і конструкції споруд, у яких їх застосовують, створюють специфічний режим тепла, світла та вологості повітря, який дуже відрізняється від режиму під склом.

Температурний режим у плівкових теплицях без обігрівання тісно пов'язаний з метеорологі-

чними факторами та характеризується різкими їх коливаннями в денний і нічний час. У дні з високою сонячною інсоляцією максимальна температура повітря в теплиці може перевищувати аналогічні показники у відкритому ґрунті до 20⁰ С. Досить часто абсолютний максимум сягає пополудні величини, яка значно перевищує оптимальні показники для росту та розвитку рослин.

Коливання температури впливають і на показники відносної вологості повітря: при зниженні температури в нічні години відбувається підвищення вологості майже до 100%. Удень, за високої температури повітря, вона знижується до 45–50%. Такі амплітуди створюють несприятливі умови для росту рослин, приводячи до порушення рівноваги між внутрішніми умовами життя рослини-господаря і умовами навколишнього середовища, внаслідок чого рослина хворіє (Paulitz T.C., 2001; Wang H., 2015).

Попередніми дослідженнями встановлено, що в умовах захищеного ґрунту рослини огірка уражуються корневими гнилями, білою гниллю, аскохітозом, борошнистою россою, несправжньою борошнистою россою, сірою гниллю, кутастою бактеріальною плямистістю, вірусними хворобами (Tumchenko V.I., 2004; Almqvist A., 2012; Yunis H., 1990; Mot Neta, 2007; Watanabe V., 1983; Rudneva T.O., 2006).

Мета наших досліджень полягала в уточненні видового складу та особливостей патогенезу основних хвороб огірка в теплицях із плівковим укриттям за беззмінного використання тепличних ґрунтів у весняно-літній культурозміні.

Методика досліджень. Роботу виконано протягом 2016–2018 рр. в умовах плівкових теплиць лабораторії захищеного ґрунту Інсти-

туту овочівництва і баштанництва НААН, розташованих у Харківському районі Харківської області, яка за агрокліматичним районуванням належить до Лівобережного Лісостепу України.

Фітосанітарний стан посівів огірка оцінювали впродовж усього вегетаційного періоду рослин (квітень – початок серпня). При цьому визначали поширеність та інтенсивність розвитку хвороб за загальноприйнятими методиками (Kulieshov A.V, 2011).

Ідентифікацію збудників хвороб грибної етіології проводили використовуючи методи вологої камери та чистих культур із послідуочим мікроскопіюванням; хвороби бактеріальної та вірусної етіології визначали за візуальним аналізом симптомів. Збудників хвороб ідентифікували за визначником (Pidoplichko N.M., 1977).

Результати досліджень. Моніторинг агроценозу огірка та мікроскопічний аналіз симп-

томів ураження рослин дозволив ідентифікувати збудників хвороб, а дослідження динаміки розвитку – визначити їх шкідливість.

Рослини огірка в умовах плівкових теплиць із беззмінним використанням ґрунтів значною мірою уражувалися грибними, бактеріальними та вірусними хворобами.

Захворювання кореневими гнилями після висаджування рослин на постійне місце в теплицю (фаза 3–4 справжніх листків) мало прояв щорічно, але патологічний процес був короткотривалим і після приживлення рослин, (до 10 діб) розвиток хвороби призупинявся.

Поширеність хвороби за роки досліджень не перевищувала 27 %, а інтенсивність розвитку коливалася від 13,1 до 24,5 % (табл. 1).

Таблиця 1 - Основні хвороби огірка в умовах плівкових теплиць 2016–2018 рр.

Хвороба \ Показник	P*, Lim min-max	X±Sx	R, Lim min-max	X±Sx
Кореневі гнилі	15,2–26,7	20,7±3,0	13,1–24,5	16,9±4,0
Хвороби в'янення	0–25,5	8,5±0,9	0–15,1	5,0±0,5
Вірусні хвороби	2,9–5,5	4,4±1,0	2,2–5,5	3,9±1,0
Кутаста бактеріальна плямистість	9,3–49,6	23,1±1,0	0,2–12,2	4,2±0,4
Біла гниль	2,1–59,0	20,6±2,0	2,34–24,1	8,8±8,0
Несправжня борошниста роса	100,0	0,0	82,1–88,1	85,8±16,0
Борошниста роса	0,0–1,0	0,3±0,03	0,0–0,4	0,13±0,02

*Примітка: P – поширеність хвороби, %; R – інтенсивність розвитку хвороби, %; X±Sx – середнє значення ознаки та його помилка.

Фітопатологічний аналіз уражених рослин огірка засвідчив домінуючу роль у патогенезі хвороби грибів роду *Fusarium sp.*, а саме *Fusarium oxysporum f. sp. cucumerinum* J.H. Owen, *Fusarium solani* (Mart) App. Et Wr., *Fusarium culmorum* (W.G.Sm) Sacc. Саме ця група збудників має тенденцію до поступового накопичення в тепличних субстратах і уражує усі без винятку овочеві культури.

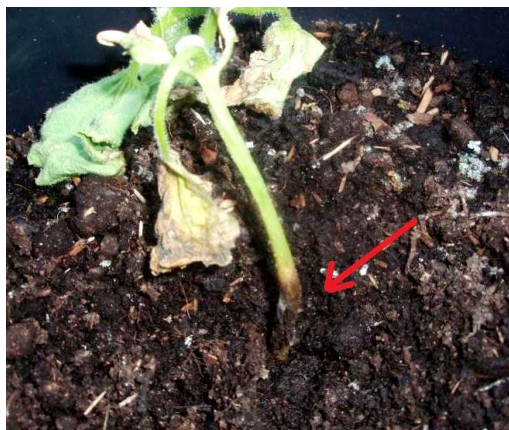
Висока шкідливість корневих гнилей обумовлювалась активізацією збудників ще на ранніх етапах онтогенезу рослин. При цьому доволі часто на розсаді симптомів хвороби нами не фіксувалось, а перші ознаки ураження з'являлися після висаджування рослин на постійне місце вегетації. На уражених молодих рослинах спочатку проявлялося побуріння кореневої шийки, згодом стебло тоншало, листя

в'януло і рослина гинула (рис.1, а). При ураженні рослин на більш пізніх фазах онтогенезу коренева система буріла, судини закупорювалися міцелієм і токсинами, що призводило до їх швидкого в'янення і загибелі.

У період масового плодоношення в агроценозі спостерігали в'янення рослин огірка, збудником хвороби виявився гриб *Fusarium oxysporum f. sp. cucumerinum* J.H. Owen. На цей час поширеність хвороби становила 25,5 % при інтенсивності – 15,1 %. Характерно, що інколи протягом вегетації її можна й не ідентифікувати через латентність (без характерних ознак ураження). Однак за певних умов, коли температура ґрунту сягала 28° С і більше, симптоми хвороби швидко прогресували. Типовими для прояву в'янення на рослинах огірка були втрачені листками та пагонами тургору (рис. 1, б).

Діагностувати хвороби в'яннення можна візуально на поперечному зрізі стебла за добре по-

мітним потемнінням судин.



а)



б)

Рисунок 1. Симптоми ураження огірка грибом *Fusarium oxysporum* (2018):

а – фаза появи 3–4 справжніх листків, б – фаза масового плодоношення

Варто зазначити, що розвиток кореневих гнилей та в'яннення огірка досягає максимуму при порушенні технології вирощування (недотримання температурного та водного режимів).

Під час вегетаційного періоду на рослинах огірка, починаючи з першої декади червня (що співпадало з фазою онтогенезу початок цвітіння), відмічали поодинокі ураження рослин вірусними хворобами. Проте захворювання широкого поширення не набувало. За роки досліджень поширеність й інтенсивність розвитку вірусних хвороб була досить низькою і не перевищувала 6%. Слід відмітити також різний характер протікання хвороб. У 2016–2017 рр. перші симптоми ураження зафіксовані на вегетативних органах – на листовій поверхні (рис. 2, а). У 2018 році розвиток вірусних хвороб проходив безсимптомно, тобто без зовнішніх ознак на вегетативних органах. Проявлялися вони згодом мозаїчністю на плодах, ураженість яких сягала 9%. Такий перебіг патогенезу вірусних хвороб став наслідком тривалих підвищених (більше 30–32°С) температур в тепличних умовах. Шкідливість хвороби проявилася в збільшенні частки нетоварної продукції.

У цей же період фіксували симптоми ураження рослин кутастою бактеріальною плямистістю, збудник хвороби – бактерія *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* Smith et Bryan. Виявля-

ли ці ознаки щорічно з першої декади червня до першої декади липня. Інтенсивність розвитку хвороби за роками була різною і змінювалася в залежності від погодних умов. Як правило, ураженню паренхімних тканин рослин огірка передували: температура повітря 25–27°С і наявність крапельної вологи. Найбільш сприятливі для збудника хвороби умови склалися в 2016 р. У першій декаді липня її поширеність сягала 50%, хоча інтенсивність розвитку не перевищувала 13%. Це свідчить про помірний характер протікання хвороби. У 2017–2018 рр. відмічали лише поодинокі симптоми ураження. Поширеність хвороби не перевищувала 10% рослин за інтенсивності до 1%. Хвороба носила локальний характер, симптоми ураження проявлялися лише на листках. Через певний час, після зниження відносної вологості повітря, уражені ділянки висихали, розтріскувалися і випадали, залишаючи нерівномірні кутасті дірки (рис. 2, б).

Динаміка розвитку бактеріальних і вірусних хвороб огірка свідчить, що в умовах плівкових теплиць за весняно-літньої культурозміни вони не мають економічного значення.

У фазу онтогенезу масове плодоношення в окремі роки спостерігали симптоми ураження рослин огірка білою гниллю, збудник хвороби – гриб *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary.



а)



б)

Рисунок 2. Симптоми ураження огірка (2016):

а – англійською крапчастою мозаїкою; б – кутастою бактеріальною плямистістю

Перші ознаки проявлялися в ураженні прикореневої частини стебла, згодом – у місцях розгалуження стебла та в пазухах листків. Початок патологічного процесу характеризувався набуттям ураженою ділянкою брудно-зеленого забарвлення та насиченням її вологою. В місцях ураження в подальшому відмічали виділення ексудату янтарного кольору. Згодом на поверхні хворих тканин з'являлася біла ватоподібна грибниця. З часом на ній починали формуватися округлі склероції, які поступово набували чорного забарвлення.

Міцелій гриба розвивався і всередині стебла, де з часом також формувалися склероції неправильної форми. У деяких випадках грибниця збудника окільцювала стебло, викликаючи руйнування серцевини та паренхімної тканини, що викликало в'янення рослин, а з часом – відмирання й усихання (рис. 3, а).

Перед цим відмічали ураження плодів, що контактували з поверхнею ґрунту. Уражена тканина набувала брудно-зеленого кольору, розм'якшувалася, ослизнялася, а на її поверхні утворювався білий пухнастий наліт грибниці.

Значного поширення хвороба набула у другій декаді червня 2016 р. Саме в цей період сформувалися сприятливі для розвитку патогена умови: підвищена відносна вологість повітря за зниження температури до 17–18° С. Це призвело до зростання рівня вологи у міжряддях і створило оптимальні умови для розвитку збудника і перезараження рослин. Поширеність хвороби в агроценозі склала 59 %, інтенсивність розвитку – 24 %. У 2017 р. ознак уражен-

ня посівів огірка білою гниллю не відмічено. У 2018 р. перші симптоми захворювання зафіксували у другій декаді липня, проте хвороба не набула значного поширення (до 2 %). Динаміка розвитку хвороби надала підстави зробити висновок, що додержання агрономічних до вирощування культури в плівкових теплицях (своєчасне пасинкування, формування бокових пагонів, провітрювання і полив у рядках) уможливило не допустити первинне ураження рослин цим патогеном.

У період масового плодоношення щорічно фіксували симптоми ураження рослин огірка несправжньою борошнистою россою, збудник хвороби – гриб *Pseudoperonospora cubensis* Rostowz.

Хвороба проявлялася на верхній стороні листкової пластинки у вигляді жовтуватих кутастих плям (рис. 3, б). Спочатку плями були різко обмежені листковими жилками, але поступово вони зливалися разом. Згодом листки набували бурого кольору, засихали, скручуючись, але з рослин не опадали. На нижній стороні листка в місцях інфікування утворювалися кутасті мокнучі плями. Надалі на уражених тканинах спостерігали утворення розсіяного світло-сірого нальоту, який складався зі спороношення патогена.

Перші ознаки ураження рослин цієї хворобою відмічено в третю декаду червня в 2016–2017 рр. і у першу декаду липня 2018 р. Саме в цей період зафіксовано відхилення середньодобової температури повітря від багаторічної (0,7–4,8° С), що й слугувало передумовою для

швидкого поширення та масового ураження рослин патогеном. Аналіз динаміки розвитку хвороби свідчить, що тривалість періоду від появи перших симптомів ураження до 100 % її поширення (в межах теплиці) складав в середньому 22 доби. Інтенсивність розвитку хвороби за ро-

ками досліджень становила 82–88 %. Такі показники свідчать про епіфітотійний розвиток хвороби в агроценозі огірка, що призводив до майже повного припинення плодоношення та передчасної загибелі рослин.



а)



б)

Рисунок 3. Симптоми ураження огірка (2016):

а – білою гниллю, б – несправжньою борошнистою россою.

Наприкінці періоду вегетації рослин, у 2018 р. виявили симптоми ураження їх борошнистою россою, збудник хвороби – гриб *Erysiphe cichoracearum* (DC). Перші ознаки ураження відмічено наприкінці липня. Захворювання мало осередковий характер і проявилось на верхній стороні листової пластинки у вигляді поверхневого суцільного біло-сірого борошнистого нальоту, який є міцелієм збудника хвороби (рис.4). Дана хвороба не мала широкого поширення і в умовах плівкових теплиць ступінь її розвитку не перевищував 1 %.



Рисунок 4. Симптоми ураження огірка борошнистою россою (2018)

Висновки. Моніторинг видового складу збудників хвороб засвідчив, що рослини огірка в умовах плівкових теплиць Лівобережного Лісостепу України уражують хвороби: грибної етіології (кореневі гнилі, фузаріозне в'янення, біла гниль, несправжня борошниста роса, борошниста роса) бактеріальної (кутаста бактеріальна плямистість) та вірусної етіології. Визначені особливості патогенезу цих хвороб за роками залежно від фаз онтогенезу. Встановлені специфічні симптоми їх прояву.

Аналіз динаміки розвитку хвороб огірка засвідчив, що домінуюча частка в патоконкомплексі огірка в умовах плівкових теплиць належить хворобам грибної етіології.

Найбільш шкідливими й економічно значущими хворобами огірка в умовах плівкових теплиць із беззмінними ґрунтами за весняно-літньої культурозміни є кореневі гнилі та несправжня борошниста роса.

References

Almqvist, A. (2012) Biological control of powdery mildew in greenhouse produced cucumber. P. 53.

Diachenko, B. C. (1979). Ovoshchi i ikh pishchevaya tsennost. Moskva: Rosselkhozizdat. 159 p. [in Russian].

Khareba, O. V. (2010). Optymizatsiia elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia ohirka v plivkovykh teplytsiakh: avtoref. dys. ... kand. s.-h. nauk : spets. 06.01.06 «Ovochivnytstvo» / In-t ovochivnytstva i bashtannytstva NAAN. Kharkiv. P. 22. [in Ukrainian].

Kuliashov, A. V., Bilyk, M. O., Dovhan, S. V. (2011). Fitosanitarnyi monitorynh i prohnoz. Navchalnyi. posibnyk. Kharkiv: Espada. 606 p. [in Ukrainian].

Mariutin, O., Onyshchenko, O, Mariutin, F. (2010). Tsykly rozvytku osnovnykh hrybnykh patogeniv khvorob ohirka v ahrotsenozakh zakrytoho gruntu. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho un-tu*. 2010. №14. P. 15–20. [in Ukrainian].

Mot Neta, Meton Y., Zaidan M. at et. (2007). Management of Fusarium crown rot of cucumbers in greenhouses. *Phytoparasitica*. Vol. 35. N. 2. P. 194.

Paulitz, T. C., Bélanger, R. R. (2001). Biological control in Greenhouse Systems. *Annual Reviews Phytopathology* 39:103–133.

Pidoplichko, N. M. (1977). Griby – parazity kulturnykh rasteniy. Kyiv. 298 p. [in Russian].

Rudneva, T. O., Shevchenko, T. P., Budzanivsk-a, I. G. at et. (2006). Virus diseases of cucurbitaceae plants on the territory of Ukraine. 70-th

Anniversary of plant protection institute and annual Balkan week of plant health: Book of abstracts May 28–31, 2006 Kostinbrod. P. 14.

Tymchenko, V. I., Onyshchenko, O. I., Mariutin, O. F. (2004). Fitopatolohichniy monitorynh ohirka v zakrytomu grunti Livoberezhnoi Ukrainy. *Intehrovanyi zakhyst roslyn na pochatku XXI stolittia: tezy dopovidei nauk.-prakt. konf.*, Kyiv, P. 98–102. [in Ukrainian].

Wang H., Li ML, Xu JP, at et. (2015). An early warning method of cucumber downy mildew in solar greenhouse based on canopy temperature and humidity modeling. *Oct*; 26(10):3027–34.

Watanabe, V., Ohuchi, A. (1983). Angular leaf spot of cucumber in Japan. – *JARQ*. Vol. 17. N 2. P.112–119.

Yarovy, H. I., Mariutin, O. F. (2014). Epifitotiolohichne znachennia hidrotermichnoho faktora povitria. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo: mizhvidom. tem. nauk. zb. Merefa*. № 60. P. 299–305. [in Ukrainian].

Yunis, H., Elad, Y., Mahrer, Y. (1990). Effects of air temperature, relative humidity and canopy wetness on gray mold of cucumbers in unheated greenhouses. *Phytoparasitica* Vol. 18, Is. 3, pp. 203–215.