УДК 632.938.2: 632.4 : 635.63
© О.І. Онищенко, О.О. Чаюк, 2019

ІНДУКУВАННЯ СТІЙКОСТІ

рослин огірка проти хвороб за використання регуляторів росту рослин

Мета. Дослідити вплив регуляторів росту рослин (РРР) та мікродобрива як індукторів стійкості рослин для зниження розвитку хвороб огірка в умовах плівкових теплиць. **Методи.** Польові та лабораторні. **Результати.** Аналіз активності загальної пероксидази засвідчив позитивну динаміку активації цього ферменту — зростання в 1,2—2,2 рази, що становить 14,3—54,6%. Найвищою вона була у варіанті із застосуванням препарату Епін екстра і саліцилової кислоти. На третю добу після обробки рослин активність ферменту зростала до 74,7—75,1 мг-екв./г-с відповідно. За рахунок підвищення стійкості рослин зафіксовано зниження рівня ураженості рослин огірка хворобами. Залежно від препаратів інтенсивність розвитку кореневих гнилей в середньому за роки досліджень утримувалася в межах 12,3—17,7% при 30,5% у контрольному варіанті. Найменше розвивалися кореневі гнилі після застосування мікродобрива КомплеМет — 12,3%. Обробка рослин регуляторами росту сприяла

¹О.І. ОНИЩЕНКО,
кандидат сільськогосподарських наук

²О.О. ЧАЮК
Інститут овочівництва
і багаторічництва НААН
вул. Інститутська, 1, сел. Селекційне,
Харківська обл., 62478, Україна
e-mail: ¹iob.vchena@gmail.com,
²chaiuklu@gmail.com

зниженню рівня ураженості огірка несправжньою борошнистою росою. Найменший розвиток хвороби встановлено у варіантах обробки препаратами Вимпел Максї, Епін екстра та КомплеМет — 8,5% при 13,7% у контролі. **Висновки.** Виявлено тенденцію до зростання рівня активності пероксидази у рослин огірка після обробки регуляторами росту рослин, що свідчить про підвищення активності однієї з ключових неспецифічних захисних реакцій і, як наслідок, неспецифічної стійкості рослин. Встановлено ефективність

РРР на основі гумінових кислот, біологічно активних речовин і мікродобрива КомплеМет, як індукторів стійкості рослин проти хвороб. Найбільшу ефективність щодо кореневих гнилей проявляє мікродобриво КомплеМет (60%), а з регуляторів росту — Вимпел Максї, саліцилова кислота, Епін екстра (біологічна ефективність — 56, 55, 52% відповідно). Вплив дії РРР проти несправжньої борошнистої роси спостерігається на початкових етапах розвитку хвороби. Помітний ефект забезпечує застосування Епін екстра, Вимпел Максї та КомплеМет (біологічна ефективність — 38%).

огірок, плівкові теплиці, регулятори росту рослин, індуктори стійкості, кореневі гнилі, несправжня борошниста роса

У плівкових теплицях України основною вирощуваною культурою є огірок. Один із головних лімітовних факторів одержання його високих урожаїв — ураження рослин шкідливими організмами. Можливість застосування хімічних

засобів в умовах захищеного ґрунту згідно з законом України «Про пестициди і агрохімікати» обмежена, бо вироблену продукцію споживають переважно у свіжому вигляді. Тому пріоритет слід віддавати використанню препаратів, які не чинять негативного впливу на навколишнє середовище та не накопичуються в продукції. Перспективним напрямом у системі захисту є так звана імунізація рослин, заснована на використанні різноманітних речовин біогенного чи абіогенного походження, які не чинять пригнічувального впливу безпосередньо на фітопатогени та сприяють підвищенню загального адаптивного імунного потенціалу рослин [1]. У зв'язку з цим зростає потреба у пошуку біологічно активних речовин (БАР), здатних стимулювати механізми імунної системи рослин [2–4].

Індукторами стійкості може виступати широке коло речовин із великої групи структурно несхожих сполук органічної та неорганічної природи: вторинні метаболіти мікроорганізмів (бактерій р. *Bacillus*, грибів р. *Fusarium*, трутових грибів та ін.), рослин (брасиностероїди, флавоноїди,

стероїдні глікозиди, тритерпенові й гідроксикоричні кислоти та ін.), гетерополісахариди клітинної стінки грибів, гумати торфу, мікроелементи, феноли, системні фунгіциди та ін. [5–7]. Попередні дослідження свідчать, що зазначені речовини впливають на ростові процеси та мають фітогормональну активність [8]. Індуктори стійкості активують у рослинах захисні відповіді, які виражаються у формуванні хімічних і фізичних бар'єрів на шляху проникнення та розвитку патогена [9]. Надзвичайно малі концентрації деяких БАР є пусковим сигналом для швидкого некрозу пошкоджених патогеном клітин і синтезу антистресових білків [10]. Відзначено зростання активності пероксидази у рослин, оброблених індукторами стійкості, у відповідь на ураження їх фітопатогенними грибами [11].

Підтверджено ефективність у підвищенні стійкості овочевих рослин (огірка та томата) щодо патогенів таких регуляторів росту, як епін, крезозин, циркон і гумат натрію [12–14]. Окрім впливу на енергію проростання та схожість насіння, площу асиміляційної поверхні листків, вміст хлорофілу,

інтенсивність фотосинтезу, накопичення сухої маси, врожайність, відзначено збільшення в 1,2–1,8 раза рівня стійкості рослин проти кореневих гнилей, альтернаріозу, особливо на початку розвитку хвороби. Ефективність індукованого ефекту препаратів залежала від термінів обробки та концентрації. В оброблених БАР рослин рівень активності пероксидази перевищував контрольний варіант (без обробки) у 1,9–3,9 раза, причому активність пероксидази у відносно стійкого сорту Вежа виявилася в 1,8 раза вищою, ніж у сприйнятливого сорту Перемога 165 [15].

Отже, обґрунтоване застосування регуляторів росту рослин у різні періоди онтогенезу забезпечує стимуляцію широкого кола процесів, пов'язаних із вегетативною та репродуктивною сферою рослин, сприяє збільшенню урожайності, покращанню якості продукції, підвищенню адаптивності до несприятливих факторів. Тобто очевидною є поліфункціональність різного роду регуляторів росту та необхідність вивчення їх у якості індукторів стійкості.

Мета досліджень — вивчити вплив регуляторів росту рослин

(РРР) та мікродобрива, як індукторів стійкості рослин, на зниження розвитку хвороб огірка в умовах плівкових теплиць.

Методика досліджень. Дослідження здійснювали за весняно-літньої культурозміни в умовах теплиць із плівковим укриттям лабораторії овочівництва захищеного ґрунту Інституту овочівництва та баштанництва НААН (ІОБ НААН) у 2016–2018 рр.

Польові дослідження на посівах огірка гібрида Лірик F_1 (Каміла F_1) проведено згідно з вимогами методики [16]. Під час вирощування огірка у плівкових теплицях дотримувалися загальноприйнятої для культури агротехніки. Насіння висівали в горщики у другій декаді квітня. Схема висаджування рослин — $40 \times 70 \times 90$ см. Схему досліджень наведено в таблиці 1.

Спосіб застосування препаратів включав обробку насіння та 3-разове обприскування рослин у фазі онтогенезу (3–4 справжніх листка, початок цвітіння, початок плодоношення). Під час обліків ураженості рослин хворобами користувалися загальноприйнятими методиками [17].

У лабораторних умовах досліджували рівень активності ферменту пероксидази в листках огірка середнього ярусу у фазу початку цвітіння за методом Бояркіна згідно з методичними ре-

комендаціями [18]. Порівнювали показники активності пероксидази до обробки препаратами та на третю добу після неї.

Досліджували по 10 рослин із кожного варіанту. Наважку рослинного матеріалу (100 мг) розтирали у фарфоровій ступці з ацетатним буфером. Отриману ферментативну витяжку фільтрували через складчастий фільтр. Активність ферментів визначали за швидкістю окислення бензидину (довжина хвилі 750 нм) на фотоелектроколориметрі КФК-2-УХЛ. Активність пероксидази виражали в умовних одиницях на 1 г сирої маси тканини за 1 секунду, дані обробляли за стандартними статистичними методами.

Результати. Одним із найважливіших напрямів у сучасній системі захисту рослин є пошук максимального використання захисних реакцій рослин та підвищення їхньої стійкості за допомогою механізмів, що діють у природних умовах. У процесі еволюції у рослин розвинулися певні захисні функції, що запобігають та обмежують розвиток у них патогенів. До таких захисних реакцій, індукованих патогенами (продуктами їх метаболізму), входить зміна активності пероксидаз (ПО), ключових ферментів захисної системи рослин. Пероксидази беруть участь у синтезі лігніну та зміцненні клітинної стінки рослини-живителя,

в інактивації екзогенних фітотоксинів і утворенні активних форм кисню, які призводять до загибелі патогена [11].

Аналіз активності загальної пероксидази у рослин огірка, оброблених регуляторами росту, засвідчив, що в цілому динаміка активації цього ферменту у рослин оброблених варіантів зростає в 1,2–2,2 раза, що становить від 14,3 до 54,6% (табл. 2). Найвищою вона була у варіанті із застосуванням Елін екстра і саліцилової кислоти. Активність пероксидази до обробки рослин становила 33,9–34,6 мг-екв./г-с. На третю добу після обробки рослин активність ферменту зростала до 74,7–75,1 мг-екв./г-с. При цьому даний показник в абсолютному контролі становив 28,5–27,9 мг-екв./г-с. Поступався за показником зростання активності ферменту (34,3%) варіант із застосуванням комплексного мікродобрива КомплеМет.

Таж закономірність спостерігалася і серед варіантів із застосуванням регуляторів росту на основі гумінових кислот, хоча рівень активації значно нижчий: на 3-тю добу активність пероксидази зростала в 1,2–1,3 раза. Суттєво серед препаратів виділявся варіант із застосуванням Вимпел Максї — зростання показника активності пероксидази становило 25,7%.

Зміни до абсолютного конт-

1. Ефективність застосування регуляторів росту рослин проти корневих гнилей та несправжньої борошнистої роси огірка гібрида Лірик F_1 (2016–2018 рр.)

Варіант	Норма витрати, л/га, кг/га	Кореневі гнилі, %			Несправжня борошниста роса, %		
		Поширеність хвороби	Розвиток хвороби	Біологічна ефективність	Поширеність хвороби	Розвиток хвороби	Біологічна ефективність
Обробка водою (контроль)	—	36,6	30,5	—	83,6	13,7	—
РРР на основі гумінових речовин							
Гідрогумін, р. (еталон)	1,5	24,1	17,5	43	67,7	11,3	18
Гулівер Стимул, р.	1	20,0	17,7	42	82,8	13,8	–1
Вимпел Максї, р.	1	16,8	13,3	56	41,6	8,5	38
РРР на основі біологічно активних речовин							
Бурштинова кислота, п.	0,1	21,5	17,3	43	66,7	10,2	26
Саліцилова кислота, п.	0,1	16,5	13,6	55	70,8	10,2	26
Елін екстра, р.к.	0,08	17,7	14,7	52	60,6	8,5	38
Мікродобриво							
КомплеМет, р.	1	13,7	12,3	60	51,4	8,5	38
HIP_{os} 2016		13,2	12,5		7,2	1,5	
2017		10,0	9,5		14,3	2,1	
2018		17,5	20,7		25,0	8,8	

2. Вплив регуляторів росту рослин на активність пероксидази в листках огірка, гібрид Лірик F₁, мг-екв./г-с, (2017–2018 рр.)

Препарат	Зміни активності			
	до обробки	3-тя доба	зростання активності, %	зміни до контролю, %
Обробка водою (контроль)	28,5	27,9	—	—
PPP на основі гумінових речовин				
Гідрогумін, р. (еталон)	27,0	31,5	14,3	12,9
Гулівер Стимул, р.	30,0	38,6	22,7	38,3
Вимпел Максі, р.	31,8	42,8	25,7	53,4
PPP на основі біологічно активних речовин				
Бурштинова кислота, п.	31	41,7	25,6	49,3
Саліцилова кислота, п.	34,6	75,1	54,0	169,0
Епін екстра, р.к.	33,9	74,7	54,6	167,4
Мікродобриво				
КомплеМет, р.	33,3	50,6	34,3	81,4
HIP _{os} 2017 2018	1,4 1,5	3,7 5,2	—	—

ролю після 3-разового внесення препаратів склали 12,9–169,0%. Максимальна активація пероксидази відбувається за внесення PPP на основі біологічно активних речовин: саліцилової кислоти та Епін екстра в 2,6–2,7 раза, що становить 167,4–169,0%.

Отже, зафіксовано тенденцію до зростання рівня активності пероксидази у рослин огірка після обробки досліджуваними препаратами, що свідчить про підвищення активності однієї з ключових неспецифічних захисних реакцій і, як наслідок, неспецифічної стійкості рослин.

Моніторинг фітосанітарного стану посівів огірка впродовж вегетаційного періоду свідчить, що за рахунок підвищення стійкості рослин, яку забезпечили застосовані PPP і мікродобриво, відбулося зниження рівня ураженості рослин огірка хворобами.

Залежно від випробовуваних препаратів інтенсивність розвитку корневих гнилей, в середньому за роки досліджень, утримувалася в межах 12,3–17,7% при поширеності хвороби від 13,7 до 24,1%. На природному інфекційному фоні (контроль) цей показник дорівнював 30,5%, поширеність — 36,6% (табл. 1).

Серед варіантів із застосуванням PPP на основі гумінових кислот найменший розвиток корневих гнилей забезпечив варіант із Вимпел Максі — 13,3%

при 17,5% у еталонному варіанті (Гідрогумін).

Після застосування PPP на основі біологічно активних речовин Епін екстра та саліцилової кислоти, розвиток корневих гнилей становив 14,7 та 13,6% відповідно. За використання бурштинової кислоти показник розвитку хвороби був на рівні еталону — 17,3%.

Серед досліджуваних препаратів найменше розвивалися кореневі гнилі після застосування комплексного мікродобрива КомплеМет — 12,3% за поширеності захворювання — 13,7%.

Узагальнивши одержані дані щодо розвитку корневих гнилей, можна стверджувати, що найвища ефективність проти корневих гнилей спостерігалася у варіанті із застосуванням мікродобрива КомплеМет — 60%. Ефективність регуляторів росту на основі біологічно активних речовин була нижчою і становила: 55% у варіанті із саліциловою кислотою і 52% у Епін екстра. На цьому ж рівні була ефективність гумінового препарату Вимпел Максі — 56%. Поступалися за ефективністю, але були на рівні еталону, варіанти із застосуванням регуляторів росту Гулівер Стимул і бурштинової кислоти. Ефективність в еталонному варіанті склала — 43%.

Як зазначалося раніше, другою хворобою, яка має господарське значення в технології вирощуван-

ня огірка в плівкових теплицях, є несправжня борошниста роса. Встановлено, що обробка рослин регуляторами росту сприяла зниженню рівня ураженості рослин огірка несправжньою борошнистою россою. При поширеності захворювання майже до 84% найменший розвиток хвороби зафіксовано за використання Вимпел Максі, Епін екстра та КомплеМет — 8,5% за 13,7% у контролі. Ефективність препаратів становила 38% (табл. 1).

Незначно, але поступалися за ефективністю варіанти із застосуванням PPP на основі біологічно активних речовин: саліцилова і бурштинова кислоти. Розвиток хвороби на варіантах був на одному рівні — 10,2%, ефективність застосування препаратів — 26%.

PPP на основі гумінових речовин Гулівер Стимул практично не міг стримувати розвиток несправжньої борошнистої роси і за кількісними й якісними показниками поступався еталону (Гідрогумін) та був на рівні контролю.

Спостереженнями засвідчено, що різниця в інтенсивності ступеня розвитку несправжньої борошнистої роси за варіантами дослідів проявлялася впродовж 10 діб з моменту виявлення перших ознак ураження хворобою. Надалі, за підвищення інтенсивності розвитку хвороби, різниця між варіантами нівелювалася. Це дає підставу зробити висновок, що PPP здатні стримувати поширеність і розвиток несправжньої борошнистої роси лише на початкових етапах розвитку хвороби.

ВИСНОВОК

Виявлено тенденцію до зростання рівня активності пероксидази у рослин огірка після обробки регуляторами росту рослин гумінової природи, біологічно активних речовин, комплексного мікродобрива, що свідчить про підвищення активності однієї з ключових неспецифічних захисних реакцій і, як наслідок, неспецифічної стійкості рослин. Встановлена ефективність PPP на основі гумінових кислот, біологічно активних речовин і мікродобрива КомплеМет, як індукторів стійкості рослин проти хвороб. Найбільшу ефективність проти корневих гнилей проявляє мікродобриво КомплеМет — 60%; серед регуляторів росту: Вимпел

Максі, саліцилова кислота, Епін екстра (біологічна ефективність — 56, 55, 52% відповідно). Вплив від дії PPP проти несправжньої борошнистої роси спостерігається на початкових етапах розвитку хвороби. Помітний ефект фіксували при застосуванні Епін екстра, Вимпел Максі та КомплеМет (біологічна ефективність — 38%).

ЛІТЕРАТУРА

- Дмитриев А.П., Полищук В.П., Гродзинский Д.М. Индуцирование системной устойчивости у растений. *Вестник Харьковского национального аграрного университета*. 2005, № 6. С. 19—27.
- Ковбасенко Р.В., Дмитриев А.П., Дульнев П.Г. Индуцирование устойчивости овощных культур к болезням с помощью совместного применения эпина и салициловой кислоты. *Проблемы микологии и фитопатологии в XXI веке: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 150-летию со дня рождения чл.-кор. АН СССР, проф. А.А. Ячевского, Санкт-Петербург, 3—4 октября 2013 г. Национальная академия микологии. СПб.: ООО «Копи-Р Групп», 2013. С. 152—155.*
- Поликсенова В.Д. Индуцированная устойчивость растений к патогенам и абиотическим стрессовым факторам. *Вестник БГУ*. 2009. Сер. 2. № 1. С. 48—60.
- Mettraux J.P. (2001). Systemic acquired resistance and salicylic acid: current state of knowledge. *Eur. J. Plant Pathol.* 107 : 13—18.
- Чесноков Ю.В. Устойчивость растений к патогенам. *Сельскохозяйственная биология*. 2007, № 1. С. 16—35.
- Qing Ma, Hongwen Cui. (2002) Application of induced resistance in cucumber disease control. *Cucurbit Genetics Cooperative Report* 25: 11—13.
- Тютчев С.Л. Научные основы индуцированной болезнестойкости растений. Санкт-Петербург: ООО «ИЦЗР» ВИЗР. 2002. 328 с.
- Шаповал О.А., Вакуленко В.В., Прусакова Л.Д. Регуляторы роста растений. *Защита и карантин растений*. 2008. №12. С. 53—88.
- Hammersmidt R., Kuc J. (1982). Lignification as a mechanism for induced systemic resistance in cucumber. *Physiol. Plant Pathol.* 20 : 61—71.
- Тарчевский И.А. Элиситоры — индуцируемые сигнальные системы и их взаимодействие. *Физиология растений*. 2000. Т. 47. №3. С. 321—331.
- Андреева В.А. Фермент пероксидазы: участие в защитном механизме растений. Москва: Наука, 1988. 128 с.
- Корсак И.В., Сенаторова Н.Н. Совместное использование биоагентов с регуляторами роста для защиты огурца от корневых гнилей. *Доклады ТСХА*. 2011. № 283. С. 237—240.
- Алексеева К.Л., Деревичюков С.Н., Малеванная Н.Н., Яковлева О.Я. Регулятор роста растений циркон в защите огурца от пероноспороза. *Агро XXI*. 2004. №7—12. С. 55—56.
- Сергієнко В.Г. Рістрегулюючий та захисний ефект гумінових речовин. *Агробізнес сьогодні*, 2013. №7. С. 26—29.
- Поликсенова В.Д., Жукова М.С., Валько О.В. Влияние ряда регуляторов роста на болезнестойкость и продуктивность томатов. *Эколого-экономические основы усовершенствования интегрированных систем защиты растений от вредителей, болезней и сорняков: Тез. докл. науч.-произв. конф.: в 2 ч. Мн., 1996. Ч. 2. С. 34.*
- Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві; за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 369 с.
- Шамрай С.Н., Глушенко В.И. Основы полевых исследований в фитопатологии и фитоиммунологии: учебно-методическое пособие. Харьков: ХНУ им. В.Н. Каразина. 2006. 64 с.
- Переверзева В.Ф. Лабораторная техника и методы биохимических исследований в фитопатологии и фитоиммунологии. Харьков, 2003. 59 с.
- Онищенко О.И., Чаюк О.А. Институт овощеводства и бахчеводства НААН, ул. Институтская, 1, пос. Селекционное, Харьковская обл., 62478, Украина, e-mail: ¹iob.vchena@gmail.com, ²chaiuklu@gmail.com

Індуцирование устойчивости растений огурца против болезней при использовании регуляторов роста растений

Цель. Изучить влияние регуляторов роста растений (PPP) и микроудобрения как индукторов устойчивости растений для снижения развития болезней огурца в условиях пленочных теплиц. **Методы.** Полевые и лабораторные. **Результаты.** Анализ активности общей пероксидазы показал положительную динамику активации этого фермента — повышение в 1,2—2,2 раза, что составляет 14,3—54,6%. Самой большой она была в варианте с применением Эпин экстра и салициловой кислоты. На третьи сутки после обработки растений активность фермента возрастала до 74,7—75,1 мг-экв./г-с соответственно. За счет повышения устойчивости растений, отмечено снижение уровня пораженности растений огурца болезнями. В зависимости от препаратов интенсивность развития корневых гнилей в среднем за годы исследований находилась в пределах 12,3—17,7% при 30,5% в контрольном варианте. Меньше развивались корневые гнили после применения микроудобрения КомплеМет — 12,3%. Обработка растений регуляторами роста способствовала снижению уровня пораженности огурца ложной мучнистой росой. Наименьшее развитие болезни отмечено в вариантах с Вимпел Макси, Эпин экстра и КомплеМет — 8,5% при 13,7% в контроле. **Выводы.** Выявлена тенденция к росту уровня активности пероксидазы у растений огурца после обработки регуляторами роста растений, что свидетельствует о повышении активности одной из ключевых неспецифических защитных реакций и, как следствие, неспецифической устойчивости растений. Установлена эффективность PPP на основе гуминовых кислот, биологически активных веществ и микроудобрения КомплеМет, как индукторов устойчивости растений к болезням. Наибольшую эффективность против корневых гнилей проявляет микроудобрение КомплеМет — 60%, среди регуляторов роста — Вимпел Макси, салициловая кислота, Эпин экстра (биологическая эффективность — 56, 55, 52% соответственно).

Действие PPP против ложной мучнистой росы наблюдается на начальных этапах развития болезни. Заметный эффект отмечается при применении Эпин экстра, Вимпел Макси и КомплеМет (биологическая эффективность — 38%).

огурец, пленочные теплицы, регуляторы роста растений, индукторы устойчивости, корневые гнили, ложная мучнистая роса

¹Onyshchenko O.,

²Chaiuk O.

Institute of Vegetable and Melon Growing NAAS, Instytutska str., 1, vill. Seleksiine, Kharkiv rg., Ukraine, 62478, e-mail: ¹iob.vchena@gmail.com, ²chaiuklu@gmail.com

Inducing resistance of cucumber plants to diseases by using plant growth regulators

Goal. To investigate the influence of plant growth regulators (PGR) and microfertilizer as plant resistance inducers for reducing the development of cucumber diseases in film greenhouses. **Methods.** Field and laboratory. **Results.** Analysis of the activity of total peroxidase showed a positive dynamics of activation of this enzyme — an increase of 1.2—2.2 times, which is 14.3—54.6%. It was the highest in the version with the use of Epin extra and salicylic acid. For the third day after plant treatment, the enzyme activity increased to 74.7—75.1 mg-ekv/g-s. Due to increased plant resistance, a decrease in the level of infestation of cucumber plants is noted. Depending on the drugs, the intensity of development of root rot in the average years of research was kept within 12.3—17.7% at 30.5% in the control. The smallest development of root rot was observed after application of microfertilizer CompleMet — 12.3%. Treatment of plants by growth regulators led to a decrease in the level of damage of cucumber by downy mildew. The smallest development of the disease was noted in variants with Vimpel Maxi, Epin extra and CompleMet — 8.5% at 13.7% in control. **Conclusions.** The tendency to increase the level of activity of peroxidase in cucumber plants after treatment with plant growth regulators is revealed, which indicates an increase in the activity of one of the key non-specific protective reactions and, consequently, unspecific plant resistance. The effectiveness of PGR on the basis of humic acids, biologically active substances and microfertilizer CompleMet as an inducer of plant resistance to diseases has been established. The most effective against root rot is microfertilizer CompleMet — 60% among growth regulators: Vimpel Maxi, salicylic acid, Epin extra (biological efficiency — 56, 55, 52% respectively). Influence from the action of PGR against downy mildew observed at the initial stages of disease development. A noticeable effect is observed when applying Epin extra, Vimpel Maxi and CompleMet (biological efficiency — 38%).

cucumber, film greenhouses, plant growth regulators, resistance inducers, root rot, downy mildew

Рецензент:

С.О. Щербина,
кандидат сільськогосподарських наук,
Інститут овочівництва і
баштанництва НААН
Надійшла 07.05.2019 р.