

southern region of Ukraine, the tobacco thrips were found on large areas of vegetable crops with the seedling method of their cultivation, mainly cucumbers, tomatoes, onions, cabbage, watermelons, and the like. It harms bulbs in vegetable stores, which leads to a deterioration in the quality of garden plants and gardening material. The reaction of the plant to the damage by the thrips is desensitization, which is manifested in growth retardation, distortion and loss of turgor of damaged leaves, which later become yellow and dries. Imago winter, mostly females, in greenhouses — in different slits, and in open ground — in the upper layer of soil at a depth of 7–10 cm, under plant remains or in the rootstock of perennials or weeds. At temperatures below 0°C and in the absence of snow cover, insects die. The pest spreads at all stages of development — eggs, larvae, imago — with planting material of vegetable crops (with plants or in soil), transport, containers, workers' tools, their clothes or footwear. This also occurs when collecting, packing and

selling contaminated products. This is especially true for cabbage, with which the thrips can get to the greenhouse or indoor plants. In the conditions of the steppe and forest-steppe zones of Ukraine, the tobacco thrips can develop in open soil at temperatures over 10°C during the growing season from the second decade of May to the end of September, causing significant damage to vegetable crops. If this is the case, the pest can give 3–4 to 5–6 generations, depending on the weather conditions. In the population control of tobacco thrips, satisfactory results are received by systematic cultivation of plants with the following insecticides: Akketlik, Aktar, Phytoverm, Karate Zeon, Confidor Maxi (with irrigation water) and others. It is obligatory to change preparations during the growing season. On the onion fields thrips is successfully reduced with insecticide of natural origin Spintor when using periodic spraying of plants. Because thrips are very resistant pests, therefore, in addition to insecticides, the use of predatory mites *Amblyseius*

cucumeris, *A. barkeri*, *A. derenerans*, as well as predators of *Orius laevigatus*, *O. magusaculus* can be used to destroy them. **Conclusions.** In the natural conditions of the southern region of Ukraine, tobacco thrips were found on large areas of vegetable crops, therefore, there are all reasons for phytosanitary surveys of open-air vegetable crops to detect and eliminate this dangerous pest. Taking into account that nowadays the protection of vegetable crops takes the direction for the use of biological agents against pests — polyphages, special attention should be paid to the use of natural enemies of the tobacco thrips.

thrips, vegetable crops, methods of population control of *Thrips tabaci* Lind.

Рецензент:

Тітова Л.Г.,
кандидат біологічних наук,
ДСКВПК ІЗР НААН
Надійшла 18.04.2019 р.

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

О.І. ОНИЩЕНКО,
кандидат сільськогосподарських наук

О.О. ЧАЮК
Інститут овочівництва
і багтанництва 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 россою. 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 лімітованих 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 корневих 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



(PPP) 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 F₁ (Каміла F₁) проведено згідно з вимогами методики [16]. Під час вирощування огірка у плівкових теплицях дотримувалися загальноприйнятій для культури агротехніки. Насіння висівали в горщики у другій декаді квітня. Схема висаджування рослин — 40×70×90 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 сирової 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 рази, 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 рази. Суттєво серед препаратів виділявся варіант із застосуванням Вимпел Максі — 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 F₁ (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	—
PPP 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 Максі, р.	1	16,8	13,3	56	41,6	8,5	38
PPP 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
<i>HIP_{os}</i> 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	



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

1. Дмитрієв А.П., Полицук В.П., Гродзинский Д.М. Индуцирование системной устойчивости у растений. *Вестник Харьковского национального аграрного университета*. 2005, № 6. С. 19—27.
2. Ковбасенко Р.В., Дмитрієв 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.*
3. Поликсенова В.Д. Индуцированная устойчивость растений к патогенам и абиотическим стрессовым факторам. *Вестник БГУ*. 2009. Сер. 2. № 1. С. 48—60.
4. Metraux J.P. (2001). Systemic acquired resistance and salicylic acid: current state of knowledge. *Eur. J. Plant Pathol.* 107 : 13—18.
5. Чесноков Ю.В. Устойчивость растений к патогенам. *Сельскохозяйственная биология*. 2007, № 1. С. 16—35.
6. Qing Ma, Hongwen Cui. (2002) Application of induced resistance in cucumber disease control. *Cucurbit Genetics Cooperative Report* 25: 11—13.
7. Тютерев С.Л. Научные основы индуцированной болезнестойкости растений. Санкт-Петербург: ООО «ИЦЗР» ВИЗР. 2002. 328 с.
8. Шаповал О.А., Вакуленко В.В., Прусакова Л.Д. Регуляторы роста растений. *Защита и карантин растений*. 2008. №12. С. 53—88.
9. Hammersmidt R., Kuc J. (1982). Lignification as a mechanism for induced systemic resistance in cucumber. *Physiol. Plant Pathol.* 20 : 61—71.
10. Тарчевский И.А. Элиситоры — индуцируемые сигнальные системы и их взаимодействие. *Физиология растений*. 2000. Т. 47. №3. С. 321—331.
11. Андреева В.А. Фермент пероксидазы: участие в защитном механизме растений. Москва: Наука, 1988. 128 с.
12. 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.
13. Алексеева К.Л., Деревцюков 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.
14. Сергієнко В.Г. Рістрегулюючий та захисний ефект гумінових речовин. *Агробізнес сьогодні*, 2013. №7. С. 26—29.
15. 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.
16. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві; за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 369 с.
17. 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.
18. Переверзева В.Ф. Лабораторная техника и методы биохимических исследований в фитопатологии и фитоиммунологии. Харьков, 2003. 59 с.
19. Оніщенко О.И., Чаюк О.А. Інститут овочеводства і бахчеводства НААН, ул. Інститутська, 1, пос. Селекційне, Харківська обл., 62478, Україна, e-mail: iob.vchena@gmail.com, chaiuklu@gmail.com

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

¹ Onyshchenko O.,

² Chaiuk O.

Institute of Vegetable and Melon Growing NAAS, Instytutska str., 1, vill. Selektsiine, Kharkiv rg., Ukraine, 62478, e-mail: iob.vchena@gmail.com, chaiuklu@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 on the action of PGR against downy mildew is 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.