

ВІРУС ЧИ СТРЕС?

Вплив екстремальних погодних умов на уражуваність злакових культур вірусами, прояв симптомів захворювань

Виявлено, що в умовах нестачі вологи та опадів відбувається обмеження чисельності векторів певних вірусів і це призводить до появи в агроценозі нових патогенів. Встановлено, що причиною появи симптомів «багряно-жовтих» та «багряних» листків пшениці озимої є вірусна інфекція або стрес, викликаний різким перепадом температур.

пшениця озима, злакові, вірус смугастої мозаїки пшениці, вірус жовтої карликовості ячменю, погодні умови, холодний стрес

Пізнні весняні приморозки 1999, 2001 та 2004 рр., довготривала льодова кірка у 2003 р., перезволоження у червні 2001, 2006 та дефіцит вологи у вересні — жовтні 2005, 2007 і 2011 рр. призвели до катастрофічного стану посівів пшениці озимої і до значних фінансових збитків за недобору зерна [1]. Результати моніторингу кліматологічних полів температури та атмосферних опадів дають можливість стверджувати, що глобальне антропогенне потепління прискорюється.

У зв'язку з очікуваним підвищенням температури повітря Північної півкулі продовольча безпека України значною мірою залежатиме від того, наскільки ефективно адаптується сільське господарство до змін клімату та майбутніх агрокліматичних умов. Оцінка цих змін дуже актуальна для вирощування сільськогосподарських культур та їх селекції на стійкість до біотичних й абіотичних стресових чинників.

З біотичних чинників на урожайність культури негативно впливають гриби, бактеріальні та вірусні хвороби. Збитки від вірусних захворювань можуть сягати 70% урожаю і більше [2, 3]. Вчасне виявлення збудників у посівах та точне їх діагностування забезпечують зменшення втрат зерна.

Відмічено також, що за екстремальних погодних умов періодично спостерігається поява нових вірусів, які викликають епіфітотії, а це зумовлює необхідність постійного їх моніторингу, діагностики та іденти-

Л.Т. МІЩЕНКО¹,
доктор біологічних наук,

А.А. ДУНІЧ¹,
кандидат біологічних наук,

Г.В. РЕШЕТНИК²,
кандидат біологічних наук,

В.П. ПОЛІЩУК¹,
доктор біологічних наук,
¹Київський національний
університет імені Тараса Шевченка
²Таврійський національний
університет ім. В.І. Вернадського

фікації. Однак часто прояв адаптивної реакції рослини на дію екологічних чинників докільля схожий з проявом патологій, викликаних інфекційним ураженням рослинного організму. Тому ідентифікація причин появи патологічних симптомів має надзвичайно важливе значення для технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Мета роботи — моніторинг посівів озимої пшениці і ячменю на наявність найнебезпечніших вірусів та встановлення природи виявлених симптомів на рослинах за дії змінних абіотичних факторів.

Методи досліджень. Моніторинг провадили на посівах пшениці озимої сортів Руссія, Василина, Смуглянка (Полтавська обл.), Єрмак (Сумська обл.) та ячменю сорту Антиген (Хмельницька обл.). Вміст антигенів встановлювали методом непрямого імуноферментного аналізу (ІФА) із застосуванням реагентів Loewe (Німеччина) [4]. Для виділення вірусу жовтої карликовості ячменю (ВЖКЯ) у роботі використано методику J. Hammond, R.M. Lister, J.E. Foster [5], в нашій модифікації, а для вірусу смугастої мозаїки пшениці (ВСМП) — методику Л.Т. Міщенко [6]. Морфологію вірусних часток вивчали методом трансмісійної електронної мікроскопії (ЕМ). Препарати досліджували за допомогою електронних мікроскопів JEM 1230 (JEOL, Японія) та EM-125 (Суми, Україна). Статистичний

аналіз експериментальних даних здійснювали за параметричними критеріями нормального розподілу варіант, стандартне відхилення середніх значень — за загальноприйнятою методикою.

Результати досліджень. У 1999, 2001 та 2006 рр. у Полтавській, Івано-Франківській та Київській областях, а також у Хмельницькій (2006 р.) нами виявлено рослини озимої пшениці з багряними прапорцевими листками, які дуже нагадували симптоми ВЖКЯ. Було встановлено, що вказані симптоми викликані як вірусними інфекціями (рис. 1), так й екстремальними погодними умовами (різке зниження температури повітря у фазі виходу в трубку) [7].

Під час фітопатологічного моніторингу важливою діагностичною ознакою ВЖКЯ є те, що цей патоген на різних злакових культурах викликає відмінні симптоми: на пшениці та ячмені — пожовтіння листків, на вівсі — почервоніння листків у верхній частині (рис. 1). Відомо, що процес інфікування рослини вірусом значною мірою зумовлений генетичними властивостями обох організмів, однак відчутний вплив на перебіг подій при цьому можуть справляти зовнішні умови, зокрема абіотичні чинники. Як репродукція, так і транспорт вірусу може тією чи іншою мірою обмежуватись різними захисними механізмами, що виникають у рослині. Нещодавні дослідження показали, що за холодного стресу підвищується кількість первинних і вторинних метаболітів (у тому числі і цукрів, що виконують кріопротекторну роль) та зменшується ферментативна активність рослин озимої пшениці [8, 9]. У зв'язку з цим нами було висунуто дві гіпотези щодо причин почервоніння листків пшениці озимої: екологічна та інфекційна. За екологічною гіпотезою поява червоного забарвлення спричинена холодним стресом, якого рослини зазнали у певній фазі вегетації. Відомо, що у рослин пшениці під дією холоду виникає посилений синтез антоціанів і це проявляється зовнішньо у ви-



Рис. 1. Симптоми ВЖКЯ на рослинах: 1 — пшениці; 2 — вівса; 3 — ячменю



Рис. 2. Симптоми пожовтіння листків (ВЖКЯ) рослин пшениці сорту Смуглянка в польових умовах (14 травня, Полтавська обл.): 1 — уражені рослини; 2 — здорові



Рис. 3. Симптоми пожовтіння листків озимої пшениці (невірусне ураження) сорту Єрмак, Сумська обл.

гляді зміни забарвлення листків із зеленого до червоного.

Проведений у травні 2012 р. вірусологічний моніторинг показав наявність на полях пшениці (Полтавська та Сумська області) симптомів пожовтіння листків та «жовто-багряних» листків (рис. 2—4).

Окрім вище вказаних симптомів, на рослинах пшениці озимої відмічено також почервоніння листків — «багряні листки» (рис. 5).

На полях ячменю сорту Антігон (Хмельницька обл.) у 2012 р. виявлено спіралеподібне скручування листків (рис. 6).

Методами ІФА та ЕМ рослини були перевірені на наявність поширених у даних регіонах та найбільш шкідливих вірусів, а саме: ВСМП, ВЖКЯ, вірусу мозаїки бромусу (ВМБ), вірусу карликовості пшениці (ВКП), вірусу веретеноподібної смугастої мозаїки пше-



Рис. 4. «Жовто-багряні» листки пшениці озимої сорту Руссія, симптоми ВЖКЯ (Полтавська обл., 25 травня 2012 р.)





Рис. 5. Симптоми почервоніння листків (невірусне ураження) пшениці озимої, сорт Василина (25 травня 2012 р., Полтавська обл.): а — порівняння ураженої рослини (не вірусом) з контролем; б — дослідна ділянка



Рис. 6. Спіралеподібне скручування (невірусне ураження) листків ячменю сорту Антигон

ниці (ВВСМП), ґрунтового вірусу мозаїки злакових (ГВМЗ). Результати показали, що рослини пшениці сортів Руссія і Смуглянка інфіковані ВЖКЯ, а от ВСМП, на відміну від попередніх років, за умов того ж самого агроценозу Полтавської області не виявлено (табл.).

У рослинах ячменю сорту Антигон і пшениці сортів Василина та Єрмак не виявлено вірусів. Як і в попередні роки, викликати вказані симптоми міг суттєвий перепад температур. Дійсно, під час аналізу температурних показників, що характеризують умови перезимівлі та відновлення вегетації пшениці озимої, було виявлено, що у травні

цього року в фазі початку колосіння рослин високі плюсові температури вдень змінювалися низькими вночі (рис. 7).

У Київській області в першій декаді місяця перепад температур

становив 19,2°C, у другій — 20°C, у третій — 23,9°C. Подібні результати були одержані й раніше для Хмельницької та Полтавської обл. [7]. У Полтавській області (100 км на південь від місця відбору зразків) перепад був менш різким (у першій декаді — 15°C, у другій — 14°C, у третій — 12,4°C). Варто зазначити, що саме у дні відбору рослинних зразків спостерігалось суттєве зниження температури: 14 травня — на 5°C, 25 травня — на 7,2°C порівняно з минулою добою (рис. 7). Окрім змін у температурних показниках, у цій області також була зафіксована нестача вологи та опадів за весняний період.

Таким чином, вірусологічний моніторинг показав, що рослини пшениці сортів Руссія і Смуглянка інфіковані ВЖКЯ, а от ВСМП, на відміну від попередніх років, не виявлено, що може бути пов'язане з сильною посухою восени 2011 р., яка призвела до обмеження чисельності векторів ВСМП. Симптоми скручування листків ячменю сорту Антигон та пожовтіння листків пшениці сорту Єрмак могли бути спричинені такими техногенними факторами, як хімічні обробки посівів, порушення агротехніки вирощування тощо. Необхідно зауважити, що причиною появи симптомів «багряно-жовтих» та «багряних» листків пшениці є зміни вуглевод-

Детекція вірусів у рослинах пшениці озимої і ячменю (2012 р.)

Вірус	Позитивний контроль	Негативний контроль	Пшениця				Ячмінь
			Руссія	Смуглянка	Василина	Єрмак	Антигон
ВЖКЯ	1,603	0,103	1,443	0,938	0,179	0,087	0,109
ВСМП	2,108	0,100	0,090	0,079	0,082	0,102	0,102
ГВМЗ	1,950	0,088	0,105	0,086	0,093	0,045	0,075
ВКП	1,905	0,102	0,092	0,087	0,094	0,076	0,108
ВМБ	1,987	0,069	0,079	0,087	0,096	0,079	0,083
ВВСМП	1,756	0,105	0,142	0,109	0,108	0,091	0,118

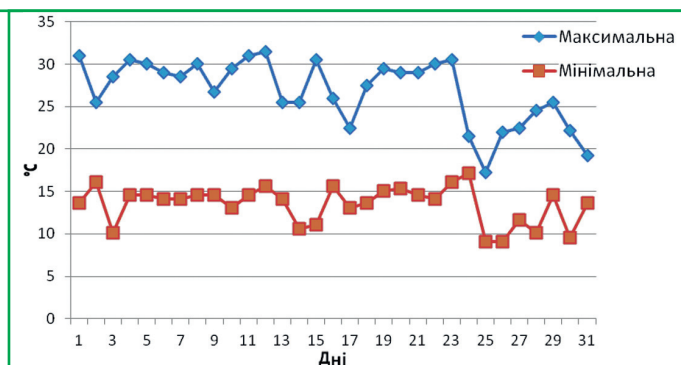
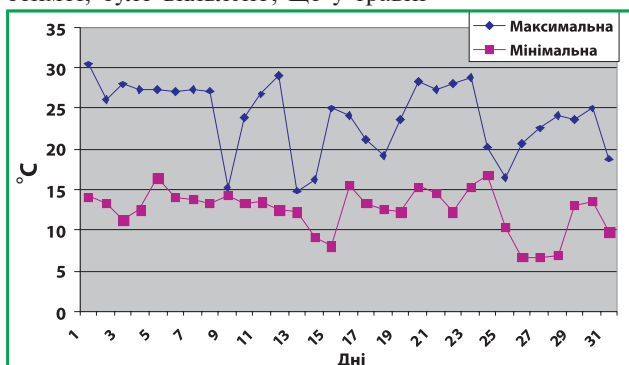


Рис. 7. Динаміка добових температур у травні 2012 року: ліворуч — агрометпост Миронівського Інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН (Київська обл.); праворуч — агрометпост Устимівської дослідної станції рослинництва (Полтавська обл.)

ного балансу, які виникають внаслідок неспецифічних реакцій рослин на стрес, викликаний вірусною інфекцією (сорт Руссія) чи перепадом температур (сорт Василина).

ВИСНОВОК

Проведені дослідження надзвичайно важливі для встановлення достовірної причини періодичної появи вказаних симптомів та сприятимуть зменшенню використання засобів хімічного захисту рослин і забруднення довкілля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кириленко В.В. На основі широкого добору / В.В. Кириленко // Карантин і захист рослин. — 2008. — № 6. — С. 4—6.
2. Уражуваність озимої пшениці вірусом жовтої карликовості ячменю / Бойко А.Л., Мищенко Л.Т., Філенко О.М., Чоловський С.М., Пінчук Н.І. // Вісник аграрної науки. — 2004. — №4. — С. 25—30.
3. Вирусные болезни — серьезная угроза для выращивания зерновых культур в Европе / Шпаар Д., Рабенштайн Ф., Кастирр У., Хабекс А. // Весці Нацыянальнай Акадэміі Навук Беларусі. Серыя аграрных навук. — 2006. — № 3. — С. 60—70.
4. Clark M.F. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses / M.F. Clark, A.N. Adams // J. Gen. Virology. — 1977. — Vol. 34. — P. 574—586.

5. Hammond J. Purification, Identity and Some Properties of An Isolate of Barley Yellow Dwarf Virus from Indiana / J. Hammond, R.M. Lister, J.E. Foster // General Virology. — 1983. — Vol. 64. — P. 667—676.

6. Мищенко Л.Т. Вірусні хвороби озимої пшениці / Мищенко Л.Т. — К.: Фітосоціоцентр, 2009. — 352 с.

7. Решетник Г.В. Діагностика вірусних інфекцій пшениці за дії абіотичних чинників: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.06 «Вірусологія» / Г.В. Решетник. — К., 2010. — 21 с.

8. Gaudet D.A. Low temperature-wheat-fungal interactions: A carbohydrate connection / D.A. Gaudet, A. Laroche, M. Yoshida // Physiologia Plantarum. — 2002. — Vol. 106. — № 4. — P. 437—444.

9. Primary and Secondary Metabolism of Winter Wheat under Cold Hardening and Treatment with Antioxidants / Olenichenko N.A., Zagoskina N.V., Astakhova N.V., Trunova T.I., Kuznetsov Yu.V. // Applied Biochemistry and Microbiology. — 2008. — Vol. 44. — № 5. — P. 535—540.

Мищенко Л.Т., Дуніч А.А., Решетник Г.В., Полицук В.П.

Влияние экстремальных погодных условий на пораженность злаковых культур вирусами, проявление симптомов заболевания

Виявлено, що в умовах недостачи вологи та осадок походить обмеження численності векторів деяких вірусів, що веде до появи в агроценозі нових патогенів. Установлено, що причиною появи симпто-

мов «багрово-жовтих» та «багрових» листків озимої пшениці є стрес, викликаний вірусною інфекцією або різким перепадом температур.

озимая пшеница, злаковые, вирус полосатой мозаики пшеницы, вирус желтой карликовости ячменя, погодные условия, низкотемпературный стресс

Mishchenko L.T., Dunich A.A., Reshetnyk G.V., Polishchuk V.P.

Impact of extreme Weather conditions and the infection of cereals with viruses and manifestation of the diseases symptoms

It is revealed that limitation of the number of some viruses vectors occurs under lack of humidity and sediments conditions that leads to the appearance of new pathogens in this agrocenosis. It is established that the reason for appearance of such symptoms as “purple-yellow” and “purple” leaves of winter wheat is stress caused by viral infection or sharp temperature changes.

winter wheat, cereals, wheat streak mosaic virus, barley dwarf yellow virus, weather conditions, cold stress

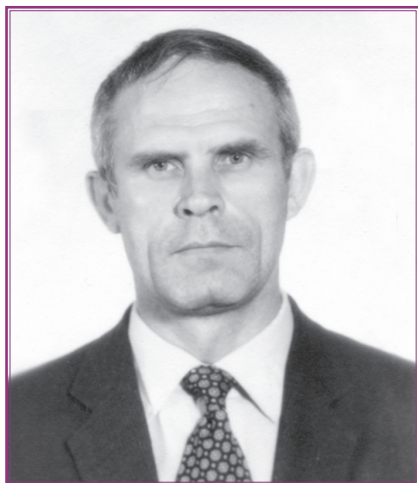
Рецензент:

Бойко А.Л., доктор біологічних наук, професор, академік НААНУ ННЦ “Інститут біології” Київського національного університету ім. Т.Г. Шевченка

Вітаємо з ювілеєм!

Виповнилося 75 років від дня народження **Дегтярьова Бориса Григоровича** — вченого в галузі технічної ентомології та захисту рослин, кандидата біологічних наук.

Народився Б.Г. Дегтярьов 9 березня 1938 року в м. Сучан Приморського краю (Росія). В 1960 р. закінчив Харківський політехнічний інститут, отримавши спеціальність «інженер-механік». З 1967 по 1991 рр. свою трудову та наукову діяльність пов'язав з



Українським науково-дослідним інститутом захисту рослин. Працював молодшим науковим співробітником, старшим інженером, згодом — старшим науковим співробітником лабораторії біофізичного методу боротьби з шкідниками сільськогосподарських рослин. З 1978 р. Борис Григорович очолює лабораторію масового розведення трихограми, з 1986 р. — лабораторію біотехнології виробництва та застосування ентомофагів і біопрепаратів, а з 1987 р. — відділ біометоду.

Б.Г. Дегтярьов є автором і конструктором ряду пристосувань для обладнання лабораторії біофізичного методу боротьби з шкідниками сільськогосподарських рослин. Вагомий його внесок у розв'язання низки складних питань біофізичного методу обмеження чисельності шкідливих комах. За дослідження, пов'язані з розробкою методу оптимізації біологічних процесів на прикладі оцінки впливу температури на розвиток яблунової плодожерки, йому присвоєно науковий ступінь кандидата біологічних наук.

Борис Григорович також розробляв та вдосконалював технології й технічні засоби масового розведення трихограми та інших ентомофагів,

методів радіологічної діагностики насіння та рослин, пошкоджених шкідниками й хворобами, використання методів рентгенографічного аналізу й методу променевої статевіої стерилізації в практиці захисту рослин від шкідників. Під його керівництвом та з безпосередньою участю були вдосконалені технологічні параметри масового розведення ситотроги і трихограми, методики розрахунку й управління виробничим процесом біофабрик, розроблені методи й апаратура для рентгенівського аналізу насіння й рослин. Передовий досвід Борис Григорович вивчав у Польщі, Франції, Мексиці, Фінляндії. Він є автором 50-ти опублікованих наукових праць, має 14 раціоналізаторських пропозицій та 2 авторських свідоцтва.

З 1991 по 1996 рр. Б.Г. Дегтярьов працював старшим науковим співробітником Інституту механізації та електрифікації УААН, а згодом обіймав інженерні посади в фірмах «Агроінком» та «Рептранс». Нині Борис Григорович на заслуженому відпочинку.

Співробітники Інституту захисту рослин НААН щиро вітають Бориса Григоровича з ювілеєм, зичать міцного здоров'я, бадьорості, щастя, благополуччя та довгих років життя.