

рологічні фактори та поява значної кількості нових генів вірулентності, яким властива більша агресивність та конкурентоздатність, які зайняли домінуюче положення в популяції збудника та витіснили менш вірулентні гени збудника.

Найочевиднішим свідченням зміни вірулентності патогена (поява в його популяції нових, більш вірулентних і агресивних рас) є втрата ефективності і цінності для селекції відомих генів стійкості. Тому проблема ефективності генетичних систем стійкості рослин проти хвороби посідає центральне місце в наших дослідженнях збудника борошністої роси ячменю і в підсумку визначає успіх стратегії селекції на імунітет.

ВИСНОВКИ

Протягом 2011—2012 років було встановлено найнебезпечніші гени вірулентності, частота виявлення яких становила 63—100%, — *Va9*; *Va23*; *V(Ru2)*.

Найменшу частоту генів вірулентності зафіксовано для *Vo5*; *Vh*; *Va6*; *Vn*; *Vh2*, *dom*; *V(La)* — 0—35%. Аналіз динаміки вірулентності збудника борошністої роси ячменю показує, що в зоні Північного Лісостепу ефективно здатні контролювати стійкість гени *Mlh*; *Mla6*; *Mln*; *Mlh2*, *dom*; *Ml(La)*. Найвища ефективність встановлена для гена *Mlo5* — 100%.

Оскільки популяція збудника борошністої роси ячменю характери-

зується швидкою зміною структури, то і на майбутнє важливим залишається постійний контроль динаміки вірулентності патогена, визначення домінуючих патотипів гриба, а також досконале й детальне вивчення та пошук джерел і донорів стійкості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ишкова Т.И. Грибные болезни зерновых культур на северо-западе России / Т.И. Ишкова, Е.И. Гульятеева, М.М. Левитин // Защита и карантин растений. — 2004. — № 12. — С. 10—14.
2. Кривченко В.И. Изучение устойчивости злаковых культур к мучнистой росе / В.И. Кривченко — Л. — 1980. — 80 с.
3. Kokina I. Genetic structure peculiarities of the *Blumeria graminis* f. sp. *Hordei* population in the north-eastern part of Lithuania / I. Kokina, I. Rashal // Biologija. — 2002. — № 3. — P. 47—49.
4. Кононенко Ю.М. Генетична структура збудника борошністої роси ячменю / Ю.М. Кононенко // Карантин і захист рослин. — 2008. — №12. — С. 18.
5. Кузнецова Т.Е., Серкин Н.В. Селекція ячменя на устійчивість к болезням. / Т.Е. Кузнецова, Н.В. Серкин. — Краснодар, 2006. — 288 с.
6. Оношко Е.Н. Изучение эффективности и селекционной ценности генотипов устойчивости к мучнистой росе ярового ячменя / Е.Н. Оношко // Бюлл. ВАСХНИЛ. — 1990. — Вып. 197. — С. 3—5.
7. Plesnik S. Barley powdery mildew (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*) in Slovakia in 2001 and 2002 / S. Plesnik, E. Galova, E. Krippel, A. Kunova, B. Mrzova // Acta fytotechnica et zootechnica. — 2004. — Vol. 7. — P. 251—254.
8. Hovmoller M. The European barley powdery mildew virulence survey and disease nursery 1993—1999 / M.S. Hovmoller, V. Caffier, M. Jalli, O. Andersen, G. Besenhofer, J.H. Czern-

bor, A. Dreiseitl, F. Felsenstein, A. Fleck, F. Heinrichs, R. Jonsson, E. Limpert, P. Mercer, S. Plesnik, I. Rashal, H. Skinnes, S. Slater, O. Vronska // Agronomie. — 2000. — Vol. 20. — P. 729—743.

9. Schwarzbach E. Joint Proposal 5: Shifts to increased pathogenicity on Mlo varieties / E. Schwarzbach // In: "Advances in Agricultural Biotechnology". — 1987. — P. 5—7.

10. Schwarzbach E. Epidemiologische Aspekte genu mlo zpusobujicich odolnost jechmene k padli travnirnu / E. Schwarzbach // Genet. a Slecht. — 1997. — 33. — 55 p.

Терещук Ю.В.

Возбудитель мучнистой росы — динамика вирулентности на озимом ячмене в Северной Лесостепи Украины

На основании собственных исследований представлена динамика вирулентности популяции возбудителя мучнистой росы озимого ячменя в Северной Лесостепи Украины. Проанализирована эффективность генотипов устойчивости к возбудителю.

озимый ячмень, мучнистая роса, вирулентность, гены вирулентности, структура популяции патогена

Tereshchuk Yu.V.

Powdery mildew agent — virulence dynamics on winter barley in Northern Forest-steppe of Ukraine

On the basis of the personal data is presented virulence dynamics of a population of powdery mildew agent on winter barley in Northern Forest-steppe of Ukraine. Efficiency of resistant genes against agent of the disease is analysed.

winter barley, powdery mildew, virulence, virulence genes, population structure of the pathogen

Рецензент:

Г.М. Лісова, кандидат біологічних наук
Інститут захисту рослин

УДК 632: 630.41

ВІРУСНІ ХВОРОБИ ЗЕРНОВИХ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ

На посівах озимої пшениці і ярого та озимого ячменю в Одеській області виявлено віруси жовтої карликовості ячменю, смугастої мозаїки пшениці та мозаїки бромусу. Часто спостерігалася змішана інфекція. Віруси ідентифіковані за допомогою імуноферментного аналізу. Наведено залежність ступеня ураження рослин вірусами від термінів сіви.

вірус жовтої карликовості ячменю, вірус смугастої мозаїки пшениці, вірус мозаїки бромусу, імуноферментний аналіз

**І.І. ГУЛЯЄВА¹, Г.О. СНИГУР^{2,3},
В.П. ПОЛІЩУК^{2,3}, Б.Н. МІЛКУС¹**

¹Одеський державний аграрний
університет,

²Київський національний університет
ім. Тараса Шевченка,

³Інститут захисту рослин НААН

Вірус жовтої карликовості ячменю (ВЖКЯ) — один з найнебезпечніших збудників захворювань зернових культур у всьому світі. Хворобу

викликає комплекс вірусів, який складається з штамів вірусу жовтої карликовості ячменю (BYDV-MAV і BYDV-PAV) і вірусу жовтої карликовості зернових (CYDV-RPV). Вірус знаходиться у флоемі і переноситься попелицями [7]. Штами BYDV-PAV поширені у багатьох країнах світу. В Україні ВЖКЯ на посівах зернових виявлений Г.А. Снігур [4]. Візуально діагностувати ВЖКЯ неможливо, оскільки аналогічні симптоми можуть бути викликані іншими вірусами, грибами і навіть абіотичними

чинниками [8]. Захворювання часто безсимптомне, концентрація вірусу в рослині низька [1].

Вірус смугастої мозаїки пшениці (ВСМП), що переноситься кліщем *Aceria tulipae*, виявили в 60-х роках ХХ століття в республіках колишнього СРСР [2] і в Румунії [10]. В Україні ВСМП виявлений Л.Т. Міщенко [3]. Останніми роками широке поширення цього вірусу відмічено в південно-європейських країнах [6, 11], причому у восьми генотипів встановлено передачу ВСМП насінням від 0,5 до 1,5 [9].

У більшості зернових культур вірус мозаїки бромусу (ВМБ) викликає симптоми хлоротичності, мозаїки і деформації листя, затримку росту і куцистість. Сстійка циркуляція ВМБ у природі здійснюється за допомогою імаго і личинок п'явиці (*Oulema melanopus*), здатних переносити вірус з дикорослих однодольних бур'янів на культурні зернові. ВМБ уражує види рослин з родин Gramineae, що належать до 50-ти родів. З дводольних до рослин-живителів належать кілька родів з шести родин. У природі вірус зберігається на багаторічних бур'янах-резерваторах: *Brornus inernnis*, *Aegilops cylindrica* та інших [5]. Широка спеціалізація ВМБ дає йому змогу заражати широке коло культурних рослин, проте шкідливість вірусу документально поки що не доведена.

Мета досліджень — виявлення вірусів зернових на посівах озимої і ярої пшениці, озимого і ярого ячменю в Одеській області.

Матеріали і методи. Вірусні хвороби зернових культур в агроценозах можуть істотно знижувати урожай, порушуючи процес утворення зерна і погіршуючи його якість. Для ідентифікації вірусних хвороб зернових зазвичай використовують біологічні (візуальна діагностика, попелиці-переносники) та інструментальні (електронна мікроскопія, серологія) методи. Нині найбільш доступним, достатньо специфічним і надійним є імуноферментний аналіз (ІФА). Перевага імунологічних методів полягає в швидкості одержання результату у поєднанні з високою специфічністю.

З метою виявлення вірусів, що уражують озиму і яру пшеницю, озимий і ярий ячмінь в господарствах Ананьївського, Кілійського, Біляївського та Овідіопольського районів Одеської області, посіви були обстежені наступним чином: по діагоналі

поля на кожні 100 га посіву виділяли 8—10 облікових ділянок розміром 0,5 × 0,5 м, на яких відбирали рослини з симптомами вірусних та вірусоподібних захворювань, а також зовні здорові рослини. Відбір зразків для подальшої ідентифікації вірусів, проводили в другій декаді травня 2008 р. Зібрані зразки висушували і зберігали за кімнатної температури, а також зберігали в замороженому вигляді за температури -18°C .

Для ідентифікації вірусів застосовували «сэндвіч»-метод імуноферментного аналізу, з використанням діагностичних наборів Інституту біоорганічної хімії імені М.М. Шем'якіна (ІБХ, Росія). Набори включали моноклональні антитіла та кон'югати з пероксидазою 4В5 і 4В5-ПХ для виявлення штамів PAV і SGV вірусу жовтої карликовості ячменю та 4В6 і 4В6-ПХ — для виявлення штамів MAV, RPV і RMV цього ж вірусу. В якості екстрагуючого буфера використали 0,1 М фосфатний буфер рН 7,0. Антитіла і кон'югат розводили за методикою ІБХ.

Оскільки антитіла були кон'юговані з пероксидазою, облік проводили на приладі DYNATEC (США) за 492 нм. Для визначення ВЖКЯ, ВСМП, вірусу штрихової мозаїки ячменю (ВШМЯ) та ВМБ використали комерційні діагностичні набори фірм Agdia (США) та Loewe (Німеччина). У зв'язку з тим, що поліклональні антитіла були кон'юговані з лужною фосфатазою, продукт ферментативної реакції вимірювали за 405 нм. Реакцію вважали позитивною у тому випадку, якщо показник оптичної щільності за аналізу тестованих рослин перевищував негативний контроль не менше ніж у 2 рази.

Результати досліджень. За візуальних обстежень посівів зернових культур в 4-х районах Одеської області виявлено рослини з симптомами вірусної інфекції.

Ідентифікували віруси за допомогою різних тест-систем. Використовуючи тест-систему з моноклональними антитілами Інституту біоорганічної хімії (Росія), в посівах озимої і ярої пшениці, озимого і ярого ячменю в Одеській області виявили обидві групи штамів ВЖКЯ : PAV+SGV і MAV + RPV + RMV. Встановити наявність кожного з штамів окремо було неможливо, оскільки тест-система була отримана на групи штамів.

Поліклональні тест-системи до штамів ВЖКЯ, одержані в лабораторії вірусології Київського національного університету імені Т.Г. Шевченка, підтвердили можливість їх використання для діагностики ВЖКЯ, виявленого на посівах озимої пшениці сортів Одеська 267, Селянка, Знахідка, Куяльник, на ярому ячмені сорту Вакула і на озимому ячмені сортів Основа та Абориген. У результаті досліджень встановлено, що ураження рослин ВЖКЯ становило 41,4%. Найчастіше вірус виявляли у Біляївському районі.

ВСМП і ВМБ були виявлені на озимій пшениці сортів Альбатрос Одеський, Одеська 267, Знахідка, Куяльник і Селянка, а також на озимому ячмені сортів Основа і Абориген. Відсоток рослин, заражених цими вірусами, майже не відрізнявся і становив для ВСМП — 44,8%, а для ВМБ — 48,2%, проте ступінь поширення ВСМП і ВМБ в обстежених районах Одеської області був різним. У господарствах Ананьївського, Біляївського та Овідіопольського районів ідентифіковано 3 віруси (ВЖКЯ, ВСМП, ВМБ), а в посівах Кілійського району виявлено лише ВМБ.

Дослідження показали наявність змішаної інфекції ВСМП + ВМБ і ВСМП + ВМБ + ВЖКЯ. Близько 7-ми зразків було уражено водночас ВСМП і ВЖКЯ та тільки 3 зразки уражені ВЖКЯ спільно з ВМБ.

Результати ідентифікації вірусів зернових за різних термінів сівби показали 100-відсоткове ураження озимої пшениці ВЖКЯ, висіяної наприкінці вересня (табл. 1). За пізніших термінів сівби озимої пшениці ураженість ВЖКЯ була набагато нижчою.

Озимий ячмінь виявився найбільше ураженим ВЖКЯ, ВСМП і ВМБ за останнього строку сівби — на початку листопада (табл. 2). Причиною може бути поганий фізіологічний стан рослин у зв'язку з дуже пізнім терміном сівби і, як результат, висока сприйнятливості цих рослин щодо збудників вірусних інфекцій. Не виключено, що озимий ячмінь з дуже пізнім терміном сівби був уражений вірусами у весняний період вегетації. Представляє інтерес і той факт, що ВСМП і ВМБ найбільше була уражена озима пшениця, висіяна 15 жовтня, але при цьому на цих же рослинах не ідентифіковано ВЖКЯ. Можливо, це оптимальний термін сівби озимих зернових куль-

1. Виявлення вірусів зернових культур на пшениці різних строків сівби

Сорт	Строки сівби											
	25.09.07			5.10.07			15.10.07			25.10.07		
	ВСПП	ВЖКЯ	ВМБ	ВСПП	ВЖКЯ	ВМБ	ВСПП	ВЖКЯ	ВМБ	ВСПП	ВЖКЯ	ВМБ
Одеська 267	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-
Селянка	-	+	-	-	+	+	+	-	+	-	-	+
Знахідка	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-
Куяльник	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+

Примітка: + — вірус є; - — вірусу немає

2. Виявлення вірусів зернових культур на ячмені

Сорт	Строки сівби											
	10.10.07			17.10.07			20.10.07			1.10.07		
	ВСПП	ВЖКЯ	ВМБ	ВСПП	ВЖКЯ	ВМБ	ВСПП	ВЖКЯ	ВМБ	ВСПП	ВЖКЯ	ВМБ
Основа	+	+	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+
Абориген	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+

Примітка: + — вірус є; - — вірусу немає

тур з метою їх захисту від ураження ВЖКЯ, але при цьому виникає сприятлива екологічна ніша для інших вірусів.

Таким чином, на посівах пшениці і ячменю у ряді районів Одеської області виявлено як змішані (ВЖКЯ + ВСПП + ВМБ, ВСПП + ВМБ), так і моноінфекції (ВЖКЯ, ВСПП і ВМБ). Подальше вивчення термінів сівби пшениці та ячменю дасть змогу рекомендувати найоптимальніші з них для зниження шкідливості вищезгаданих вірусів і встановити шкідливість кожного з вірусів окремо за змішаної інфекції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кастальєва Т.В., Ерохіна Т.Н., Васильєва Т.Я., Можаяєва К.А. Диагностика вируса желтой карликовости ячменя с помощью иммуноферментной тест-системы на основе моноклональных антител // Доклады Россельхозакадемии. — 1966. — № 5. — С. 19—21.
2. Развязкина Г.М., Карпова Е.А., Беляничкова Ю.В. Вирус полосатой мозаики пшеницы // Защита растений от вредителей и болезней. — 1963. — № 9. — С. 54—55.
3. Мищенко Л.Т. Вирус полосатой мозаики пшеницы в Украине и его биологические свойства // Защита растений. — Минск, 2006. — Вып. 30, Ч. 1. — С. 263—266.
4. Снігур Г.А. Епідеміологія вірусів зернових культур в агроценозах України: автореферат на здобуття наук. ступ. канд. біол. наук. — Київ, 2006. — 20 с.
5. Цыплинков А.Е. Профилактика вирусных болезней зерновых культур // АГРО. — 1999 — Т. 21. Л. 4. — С. 16—17.
6. Bakardjieva N., Krasteva C., Habekuss A., Rabenstein F. Detection of cereal viruses and study of aphid population in Bulgaria // Bulgari-

an J. Agricultural Science. — 2004. — № 10. — P. 164.

7. D'Arcy C., Domier L., Torrance L. Detection and diagnosis of luteoviruses // In: Smith H.G. and Barker H (eds) The Luteoviridae. CAB International Publishing, Oxford, UK. — 1 p. 99. — P. 147—168.

8. Irybirt M., Tresh J. M. Barley yellow dwarf virus epidemiology: a study in economical complexity / In: BYDV in West Asia and North Africa (A Commeau and K.M. Makkouk (eds)). — Syria. ICARD, 1992. — P. 234—278.

9. Janes R.A., C. Coul Is B.A., Mackie A.E., Dwyer G.I. Seed transmission of wheat streak mosaic virus shown unequivocally in wheat // Plant Dis. — 2005. — Vol. 89, № 10. — P. 1048—1050.

10. Pop I. Die Strichelvirose des Weizens in der Rumänischen Volksrepublik // Phytopathol, 1962. — № 43. — P. 325—336.

11. Rabenstein RSeifers D.L., Schubert J. Phylogenese relationships, strain diversity and j&ioeography jritritimoviruses // J. Gen. Virol. — 2002. — Vol. 83, № 6. — P. 895—906.

Гуляєва І.І., Снігур Г.А.,
Полищук В.П., Милкус Б.Н.

Вирусные заболевания зерновых в Одесской области

На посевах озимой пшеницы, ярового и озимого ячменя в некоторых районах Одесской области было установлено, что они поражаются вирусом желтой карликовости ячменя, вирусом полосатой мозаики пшеницы и вирусом мозаики костра. Вирус итриховатой мозаики ячменя у этих образцов не выявлен. Часто наблюдалась смешанная инфекция. Показана зависимость степени поражения растений вирусами от сроков сева.

вирус желтой карликовости ячменя, вирус полосатой мозаики пшеницы, вирус мозаики костра, иммуноферментный анализ

Gulyaeva I.I., Snigur H.O.,
Polishchuk V.P., Milkus B.N.

Viruses diseases of grains in the Odesa region

As a result of inspection of various crop cultivars of winter wheat, winter and summer barley in a number of districts of Odesa region it has been established that they are infected by barley yellow dwarf virus (BYDV), wheat streak mosaic (WSMV) and brome mosaic virus (BMV). The barley strip mosaic virus was absent in the selected samples. Mixed infection by BYDV+ WSMV + BMV WSMV + BMV was often observed. It is recommended to change sowing terms for decreasing of injuriousness of the above-mentioned viruses that will allow prevent viruses distribution.

barley yellow dwarf virus, wheat streak mosaic virus, brome mosaic virus, ELISA test

Рецензент:

Л.В. Попова, кандидат біологічних наук,
Одеський державний аграрний
університет

