

=com\_content&task=view&id=891&Itemid=52].

3. Дударева Г.Ф. Кореневі гнилі озимої та ярої пшениці, шляхи зниження їх розвитку в Південному Степу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. с.-г. н. — К., 2003. — С. 19.

4. Жалиева Л.Д. Гибеллиноз озимої пшениці / Л.Д. Жалиева // Защита и карантин растений. — 2007. — № 6. — С. 46.

5. Зазимко М.И. Гибеллинозная гниль стеблей озимой пшеницы в Краснодарском крае / Зазимко М.И., Монастырская Э.И., Таракановский А.Н., Саенко А.А. // Защита и карантин растений. — 2006. — № 7. — С. 17—18.

6. Кузнецов Д.И. Белосоломенная болезнь пшеницы / Кузнецов Д.И. // Защита и карантин растений. — 2010. — № 11. — С. 42—44.

7. Монастырская Э.И. Гибеллина — белая гниль стеблей пшеницы / Монастырская Э.И. // Защита и карантин растений. — 1990. — № 9. — С. 17.

8. Савченко Т.И. Гибеллина выявлена в семенах озимых культур / Савченко Т.И., Вдовенко Т.В. // Защита и карантин растений. — 2012. — № 5. — С. 16.

9. Савченко Т.И. О проблеме Gibellina cerealis в семенном материале [электрон. ресурс]. — Режим доступа: <http://selhosmark.nichost.ru/rosselkhoztsentr-glavnaya-2/vestnik/628-o-probleme-gibellina-cerialis-v-semennom-materiale>.

10. Таракановский А.Н. Прикорневые гнили озимой пшеницы на Северном Кавказе / Таракановский А.Н. // Защита и карантин растений. — 2018. — № 4. — С. 51.

11. «Химеры» микромира угрожают продовольственной безопасности [электрон. ресурс]. — Режим доступа: <http://www.stimix.ru/biologizaciya-i-vosstanovlenie-pochvi/16-profilaktika-bakteriozov-zaschita-ot-pseudomonas-syringae>.

12. Шутко А.П. Вредоносность гибеллинозной гнили стеблей озимой пшеницы / Шутко А.П., Зимогляд Т.В., Тутуржанс Л.В., Мищерин А.М. [электрон. ресурс]. — Режим доступа: <http://pole-news.ru/specific-news>.

**Голосная Л.Н.**

**Гибеллиноз — белосоломенная гниль пшеницы**

В непосредственной близости от границ Украины обнаружен новый патоген — *Gibellina cerealis* Pass, возбудитель белосоломенной гнили пшеницы. Симптомы болезни напоминают поражение грибами родов *Cercospora*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Blumeria* и проявляются в виде глазковой пятнистости с четкой каймой на стеблях и влагалищах листьев пшеницы. Сильное поражение вызывает выпадение растений, белоколосость и снижение урожая. Современные фунгициды мало эффек-

тивны. Основные меры защиты направлены на уборку растительных остатков и выращивание устойчивых сортов.

**пшеница, белосоломенная гниль, симптомы поражения, распространение, вредоносность, источники инфекции**

**Golosna L.M.**

**Gibellina disease — white foot rot of wheat**

It is reported about distribution in proximity from borders of Ukraine of a new pathogen — *Gibellina cerealis* Pass, white foot rot pathogen of wheat. The symptoms of the disease resemble fungal attack by causal agents of *Cercospora*, *Rhizoctonia*, *Fusarium* and *Blumeria* that manifest themselves in the form of eye spot with a clear border on the stems and sheath leaves of wheat. Severe damage causes loss of plants, white-heads and strong yield depression. Modern fungicides are not effective. The main measures of protection are aimed at cleaning of plant residues and cultivation of resistant varieties.

**wheat, white foot rot, symptoms of damage, distribution, harmfulness, sources of infection**

Рецензент:

Нікішичева К.С.,

кандидат біологічних наук

Інститут захисту рослин НААН

УДК 633.16:632.4+632.11

# ЗБУДНИК БОРОШНИСТОЇ РОСИ

— динаміка вірулентності на озимому ячмені в Північному Лісостепу України

На основі власних досліджень наведено динаміку вірулентності популяції збудника борошнистої роси озимого ячменю в Північному Лісостепу України. Проаналізовано ефективність генів стійкості проти збудника.

**озимий ячмінь, борошниста роса, вірулентність, гени вірулентності, структура популяції патогена**

Збудником борошнистої роси ячменю є гриб *Blumeria graminis* (DC) Speer f. sp. *hordei* Em. Marchal. Він уражує всі наземні органи рослин і протягом вегетації може давати 10—20 безстатевих поколінь. Ураження цим збудником спричинює зниження продуктивності рослин і якості зерна. Залежно від сорту та умов року гине від 15 до 40% рослин [5].

У зв'язку з потеплінням клімату збільшилася частота епіфітотій хвороб листя, а отже зростає значимість стійкого сорту в інтегрованій системі захисту. Стійкі сорти ячменю

**Ю.В. ТЕРЕЩУК,**  
науковий співробітник  
Інститут захисту рослин НААН

проти збудника борошнистої роси створюють постійно, але виникнення вірулентних рас часто перекреслює трудомістку і тривалу роботу з виведення сорту. Це значною мірою перешкоджає селекції на стійкість проти хвороби [4].

З економічної та екологічної точки зору вирощування стійких сортів є оптимальним захистом рослин від хвороби. Неконтрольоване використання невеликої кількості генів специфічної стійкості призводить до короткочасного захисту культури. Тому регулювання порядку включення в селекцію відомих генів стійкості проти борошнистої роси,

визначення їх ефективності і селекційної цінності для певної зони вирощування ячменю може сприяти більш довготривалому захисту сортів цієї культури від патогена [6].

Для обґрунтування імуногенетичного захисту недостатньо знати тільки видову належність патогенних комплексів. Необхідно досліджувати їхню внутрішньовидову структуру, потенціал вірулентності, стійкість районуваних і перспективних сортів. Здійснення такого аналізу дає можливість виявити стабільність або мінливість у популяціях патогенів, наявність можливих міграцій та появу нових рідкісних фенотипів вірулентності, а також ідентифікувати ефективні гени стійкості та визначити термін їхнього «корисного життя» [1].

Використання у виробництві сортів, стійких проти ураження збудниками хвороб, має винятково важливе значення в інтегрованих системах за-

хисту посівів сільськогосподарських культур з метою обмеження застосування пестицидів. Проте стійкість сортів з часом зменшується, а згодом втрачається зовсім. Причиною є властива патогенним мікроорганізмам здатність пристосовуватися до нових рослин-живителів. На території країни види патогенів представлені популяціями, які в генетичному відношенні є гетерогенними, тобто складаються з різних за вірулентністю рас, штамів, патотипів. У популяціях мікроорганізмів спостерігається швидке утворення нових за вірулентністю і агресивністю форм внаслідок їх мінливості. До того ж, завдяки значній швидкості розмноження нові раси патогена впродовж кількох років здатні поширюватися на значні території, витісняючи інші, менш вірулентні та агресивні, і уражуючи сорти, які раніше характеризувалися стійкістю проти збудника хвороби [6, 1, 9, 10].

Створення стійких сортів та обґрунтування їх районування неможливе без знань складу популяції патогена в тій чи іншій зоні та систематичного контролювання його змін. Від цього залежить тривалість збереження властивостей стійкості сорту. Причиною виникнення нових патотипів (рас) збудника хвороби, разом з гібридизацією, гетерокаріозом і парасексуальним процесом, є спонтанні мутації за ознакою вірулентності. Патотипи зі зміненою вірулентністю завжди присутні у популяції патогена в незначній кількості і одержують перевагу в розмноженні за умов подолання функції генів стійкості [9].

**Мета досліджень** — одержання інформації щодо генетичного складу вірулентності популяції збудника борошністої роси ячменю в зоні Північного Лісостепу України для вдосконалення селекційних програм і розвитку стратегії ефективного контролю патогена через використання ефективних генів стійкості у селекційних процесах.

**Методика досліджень.** Дослідження здійснювали в лабораторії імунітету сільськогосподарських рослин до збудників хвороб (Інститут захисту рослин НААН України) та на дослідних полях Інституту фізіології рослин і генетики НАНУ (смт Глеваха, Київська обл.) протягом 2011—2012 років. Вірулентність популяції збудника борошністої роси ячменю аналізували, використовуючи метод відрізків листя на бензimidазолі [2,

8]. У лабораторних умовах виділяли моноспорові ізоляти гриба, а для визначення вірулентності патотипів гриба використовували ізогенні лінії сорту *Pallas*.

**Результати досліджень.** Аналіз частот генів вірулентності в популяції збудника борошністої роси ячменю, що відповідають генам стійкості тест-набору, надає повну інформацію про рівень ураження сортів, відображає загальну картину шкідливості збудника та є ефективним способом відображення генетичної структури популяції патогена. Ці гени позначають буквою *V* з індексом, що відповідає генів стійкості, який долається. У таблиці 1 наведено частки ізолятів, які долали певний ген стійкості, або частоти відповідних генів вірулентності.

Впродовж двох років досліджень (2011—2012 рр.) у популяціях збудника борошністої роси ячменю в умовах Північного Лісостепу найвища частота генів вірулентності зафіксована для *Va9*; *Va23*; *V(Ru2)* — 63—88%. Це означає — відповідні гени стійкості *Mla9*; *Mla23*; *Ml(Ru2)* є неефективними в зоні Північного Лісостепу і не можуть використовуватись у селекційному процесі.

Найменшу частоту вірулентності встановлено для *Vh*; *Va6*; *Vn*; *Vh2*, *dom*; *V(La)* — 12—35%, що вказує на ефективність генів стійкості *Mlh*; *Mla6*; *Mln*; *Mlh2*, *dom*; *Ml(La)* в даний час.

Не виявлено жодного патотипу збудника з геном вірулентності *Vo5*. За літературними даними, нині найвищу ефективність показують алелі із серії *Mlo*. Це зовсім інший тип стійкості — расонеспецифічний і зумовлений рецесивним геном *Mlo*, локалізованим у хромосомі 4Н. Стійкість гена *Mlo* має велику перевагу в тому, що вона ефективна проти всіх рас борошністої роси, а її ефективність має тривалий характер — *mlo*-стійкі сорти вирощують з 1979 р. Відповідно до генетико-фітопатологічних робіт, в майбутньому вона не повинна втратити своєї ефективності. Головною умовою збереження стійкості є невикористання даних генів в селекції на імунітет щодо збудника озимих сортів ячменю [9, 10]. Ефективність гена *mlo5* зберігається в багатьох країнах Європи [8, 3, 7].

Дослідження показують, що в популяції збудника відбувається значне збільшення частот генів вірулентності *Vk*; *Va3*; *Va1+Vat*; *Va7+V(LG)*; *Va13+VaRu3*; *Vnn* — на 27—32%

(табл.). Незначне збільшення відмічено для генів вірулентності *Vh*; *Vra*; *Va6*; *Vn*; *Vh2*, *dom*; *Va22*; *Va9* — 10—20%. Частоти інших генів вірулентності змінилися, але не дуже.

Потужним регулюючим фактором зміни динаміки вірулентності патогена є сорти ячменю. Відомо, що стійкість проти збудника хвороби залежить від генотипів двох взаємодіючих організмів — живителя і паразита. Стійкий сорт стає сприйнятливим, коли в популяції паразита підвищується частота генів вірулентності, комплементарних генам стійкості. Відповідно чим більші площі посівів сортів з однаковою генетичною природою стійкості, тим сильніший тиск добору на користь відповідного гена вірулентності.

Значне зниження частоти генів вірулентності відбулося для *Vg+VCP*; *Va8*; *Va1*; *Va7+Vk*; *Va7*; *Va10+V(Du)*; *Vat* — на 64—33%. На такі коливання частоти, вірогідно, вплинули метео-

**Частоти генів вірулентності в популяції збудника борошністої роси в умовах Північного Лісостепу України на озимому ячмені (2011—2012 рр.)**

Гени вірулентності	Частота генів вірулентності, %		Різниця частот вірулентності, %
	2011 р.	2012 р.	
<i>Vo5</i>	0	0	—
<i>Vg+VCP</i>	20	56	36
<i>Vh</i>	30	20	10
<i>Vra</i>	45	32	13
<i>Va6</i>	30	20	10
<i>Vn</i>	35	12	13
<i>Vh2,dom</i>	30	20	10
<i>Vk</i>	60	28	32
<i>Va22</i>	55	40	15
<i>Va3</i>	65	36	29
<i>Va1+Vat</i>	55	28	27
<i>Va8</i>	5	63	58
<i>Va1</i>	16	80	64
<i>Va7+Vk</i>	21	80	59
<i>Va7</i>	26	63	37
<i>Va7+V(LG)</i>	53	80	27
<i>Va9</i>	68	88	20
<i>Va10+V(Du)</i>	42	75	33
<i>Va13+VaRu3</i>	37	67	30
<i>Va23</i>	79	84	5
<i>V(Ru2)</i>	63	67	4
<i>Vnn</i>	26	55	29
<i>Vp</i>	42	59	17
<i>Vat</i>	32	71	39
<i>V(La)</i>	26	30	4

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. Гульяева, 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. ГУЛЯЄВА<sup>1</sup>, Г.О. СНИГУР<sup>2,3</sup>,  
В.П. ПОЛІЩУК<sup>2,3</sup>, Б.Н. МІЛКУС<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Одеський державний аграрний університет,

<sup>2</sup>Київський національний університет ім. Тараса Шевченка,

<sup>3</sup>Інститут 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