

Sovkhoznyy 14 and Krymskiy 25 (Russia), Dylan (USA), ICC 12512q (Canada)) with low levels of affection of plants and seeds were selected.

Cultivars Dniprovskiy Vysokoroslyi and Dobrobut (*kabuli*) from Ukraine and breeding lines E 100 from Greece and R 919 from Russia (*desi*) were highlighted as sources of high regenerative capacity after *Ascochyta* infection at early stages.

These accessions are valuable material to create new chickpea cultivars adapted to the eastern forest-steppe of Ukraine.

Key words: *Cicer arietinum*, *Ascochyta rabiei*, regenerative capacity, sources of resistance.

УДК 635.21:632.4(1-15)(292.485)(477)

ГЕНЕТИЧНА СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЙ ЗБУДНИКА ФІТОФТОРОЗУ КАРТОПЛІ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Ю. Голячук, к. б. н., Г. Косилович, к. б. н.
Львівський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Фітофтороз залишається однією з найпоширеніших хвороб картоплі. Незважаючи на поступову зміну температури повітря впродовж вегетації у бік підвищення, його розвиток в умовах Західного Лісостепу спостерігаємо щорічно. Одним із найраціональніших і найефективніших заходів захисту рослин взагалі й картоплі зокрема є створення і впровадження стійких до переважаючих патогенів сортів. Ефективна селекція можлива лише за умови розуміння взаємодії збудника і рослини-живителя на рівні геномів. Відомо, що рослини картоплі володіють вертикальною, або расоспецифічною, та горизонтальною, або польовою, стійкістю до збудника фітофторозу. Расоспецифічна стійкість зумовлюється наявністю в геномі рослин картоплі *R*-генів та їхнім поєднанням у різних комбінаціях, що дає змогу стримувати початок розвитку епіфітотії хвороби, а польова визначається полігенно й допомагає стримувати розвиток хвороби після її початку. Знання складу популяцій патогена в регіоні дає змогу ефективно вести селекційний процес науковцям у напрямі відбору сортів, що володіють стійкістю до хвороби.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як відомо, у природних умовах збудник фітофторозу (грибоподібний організм *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) існує у вигляді популяції фізіологічних рас, що різняться вірулентними й агресивними властивостями.

Расовий склад збудника в регіоні залежить від вирощуваних сортів картоплі та погодних умов вегетаційних періодів. Так, склад популяції патогена є різноманітнішим за більшого набору сортів і в роки епіфітотії хвороби [4]. Одним зі шляхів ускладнення расового складу *P. infestans* є поява в Європі і, зокрема, в Україні міцеліїв з A_1 та A_2 типами сумісності, яка зумовила статеве відтворення організму [5].

Сорт картоплі з *R*-генами (вертикальна стійкість) залишається стійким, доки не з'явиться раса збудника з комплементарними генами вірулентності. На сьогодні загальна кількість *R*-генів, які зумовлюють стійкість картоплі до збудника фітофторозу, невідома. У геном *Solanum tuberosum* від диких родичів *S. demissum* та *S. stoloniferum* введено 11 генів: R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11 [6].

Расовий склад *P. infestans* в умовах Західного Лісостепу України досліджували у 90-х рр. минулого століття Н. І. Свереда і у 2009–2010 рр. Ю. С. Голячук. Так, Н. І. Свереда вказувала на присутність у популяціях збудника як простих, так і складних рас, тоді як наші дослідження виявили лише складні раси [1; 3].

Постановка завдання. Мета теперішніх досліджень – виявити зміни в расовому складі популяцій *P. infestans* в умовах Західного Лісостепу України у 2016 році порівняно з результатами 2010 року. Основним завданням при цьому було визначити частоту відповідних генів вірулентності й співвідношення рас збудника з різною кількістю генів вірулентності.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводили зі збудником фітофторозу, виділеним зі сортів картоплі з різним ступенем стійкості до патогена, в умовах 2010 і 2016 років. Досліджували по 75 ізолятів із популяцій *P. infestans*, відібраних у м. Дублянах Жовківського району Львівської області, у с. Оброшино Пустомитівського району Львівської області і з приватних ділянок Володимир-Волинського району Волинської області.

Із 4–5-денної культури гриба, вирощеної на поживному середовищі, готували суспензію з розрахунку 25–30 зооспорангіїв у полі зору мікроскопа ($\times 100$), яку витримували впродовж 1–2 год. за температури 10–12°C для виходу зооспор. Наносили по дві краплини суспензії зооспор гриба на нижню поверхню листків сортів-диференціаторів. Інокулювали по два листка кожної рослини, один листок не інокулювали (контроль). Через добу краплини суспензії гриба струшували, листки перевертали верхнім боком догори. Заражені листки інкубували за температури 19–21 °C на освітленому місці. На 6-й день аналізували реакцію листків сортів-диференціаторів на ураження ізолятами: наявність спороношення гриба вказувала на позитивну реакцію, відсутність – на негативну. Оцінювали лише ті ізоляти, які дали рясне спороношення на листках сорту без *R*-генів [2].

За результатами проведених досліджень встановлена частота генів вірулентності *P. infestans* у 2010 і 2016 рр. (рис. 1).

В умовах років досліджень у популяціях *P. infestans* найчастіше зустрічалися гени V5, V7 і V8: частота появи – 75,6–85,2 %. Із найменшою частотою зустрічалися гени V3, V10 і V11 – 2,1–16,0 %.

Порівнюючи частоту генів вірулентності збудника фітофторозу картоплі в роки досліджень, можна відмітити деяке зниження частоти появи у популяціях усіх генів вірулентності, крім V5 і V7. При цьому найбільших змін зазнали частоти гена V4: від 66,7% у 2010 році до 52,4% у 2016 році. Суттєве зниження частоти появи спостерігали й у генів V2, V6 і V9 – на 7,6–8,2 %. Збільшення частоти генів V5 і V7 – у межах 0,8–1,7 %.

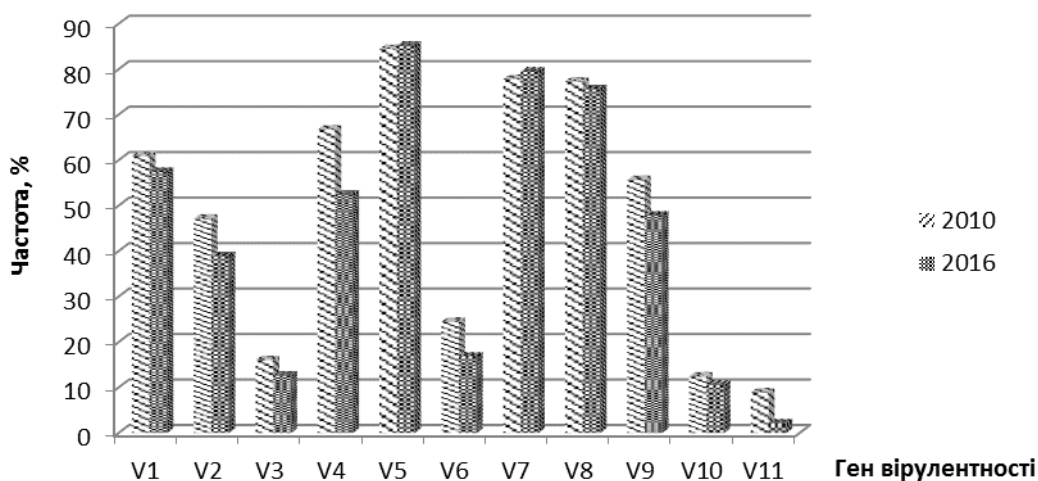


Рис. 1. Частота генів вірулентності *P. infestans* в умовах Західного Лісостепу України.

За результатами проведених досліджень встановлено частку *P. infestans* рас із різною кількістю генів вірулентності. Найбільша частка в умовах років досліджень була для рас із 4 і 5 генами – 23–32 % (рис. 2).

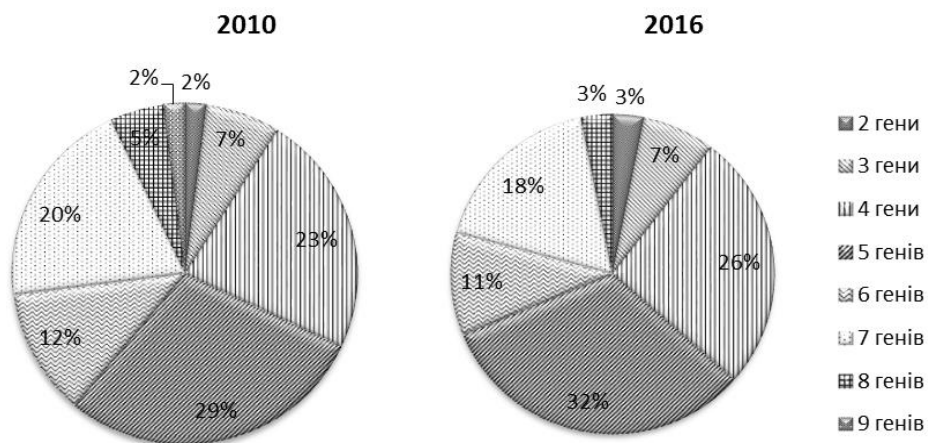


Рис. 2. Частка рас *P. infestans* з різною кількістю генів вірулентності в умовах Західного Лісостепу України.

В умовах 2010 року були раси з 2–9 генами, тоді як в умовах 2016 р. рас із 9 генами не виявлено не було. Спостерігали деяке збільшення частки рас із меншою кількістю генів (2–5) і відповідно зменшення частки рас із більшою кількістю генів (6–9). Так, частки рас з 2, 4 і 5 генами у 2016 році порівняно з 2010 роком зросли на

1–3 %, а частки рас зі 6–8 генами зменшилися на 1–2 %. Незмінною залишилася лише частка рас з 3 генами – 7%.

Висновки. За результатами досліджень у 2010 і 2016 рр. в умовах Західного Лісостепу України виявлено зміни генетичної структури популяцій *P. infestans*. Найбільшу частоту в умовах обох років мали гени вірулентності патогена V5, V7 і V8. При цьому частота всіх генів вірулентності, крім V5 і V7, зменшилася переважаючими расами у популяціях збудника виявилися ті, що склалися з 4–5 генів. При цьому спостерігали деяке зменшення частки рас, що мали велику кількість генів (6–9). Рас із 9 генами вірулентності в умовах 2016 року не виявлено.

Бібліографічний список

1. Голячук Ю. С., Лісовий М. П. Внутрішньовидова мінливість популяції *Phytophthora infestans* в умовах Західного Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2011. № 4. С. 19–21.
2. Методические указания по изучению внутривидового разнообразия возбудителя фитофтороза и полевой устойчивости картофеля / сост. А. И. Чумакова, Г. И. Локтина, Е. Д. Коваленко и др. Москва: Колос, 1979. 16 с.
3. Свєреда Н. І. Шкодочинність та расовий склад *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary. *Захист рослин*. 2000. № 2. С. 27–28.
4. Федорова В. О., Лисенко С. В., Лопатін В. М. Раси збудника фітофторозу картоплі на Україні. *Захист рослин*. 1980. № 27. С. 65–73.
5. Characterization of Isolates of *Phytophthora infestans* from Southern and Southeastern Brazil from 1998 to 2000 / A. Reis et al. *Plant Disease*. 2003. Vol. 87, № 8. P. 896–900.
6. Trognitz B. R., Trognitz Ch. Occurrence of the R1 allele conferring resistance to late blight in potato R-gene differentials and commercial cultivars. *Plant Pathology*. 2007. Vol. 56. P. 150–155.

Голячук Ю., Косилович Г. Генетична структура популяцій збудника фітофторозу картоплі в умовах Західного Лісостепу України

Фітофтороз був і залишається однією з найпоширеніших і найшкідливіших хвороб картоплі, зокрема в умовах Західного Лісостепу України. Ефективним заходом захисту рослин від переважаючих збудників є створення стійких до патогенів сортів. Селекція рослин, у тому числі й картоплі, на стійкість до збудників хвороб рослин базується на розумінні взаємодії патогена і рослини-живителя. Рослини картоплі володіють вертикальною, або расоспецифічною (зумовлена наявністю *R*-генів у генотипі сорту), та горизонтальною, або польовою (контролюється полігенно), стійкістю. Знання расового складу популяцій збудника дає змогу ефективніше використовувати відбір рослин, що володіють стійкістю до патогена. У наших дослідженнях проаналізовано по 75 ізолятів *P. infestans*, відібраних у м. Дублянах Жовківського району Львівської області, у с. Оброшино Пустомитівського району Львівської області і з приватних ділянок Володимир-Волинського району Волинської області. Проведено порівняння популяцій збудника фітофторозу картоплі у 2010 і 2016 рр. за частотою генів вірулентності й часткою рас із різною кількістю цих генів. Виявлено, що з найбільшою частотою в умовах обох років зустрічалися гени V5, V7 і V8 – від 75,6 до 85,2 %. При цьому спостерігали деяке зменшення частоти всіх генів вірулентності в популяціях *P. infestans*, крім V5 і V7. Найменша частота появи була у генів V3, V10 і V11 – від 2,1 до 16,0%. В умовах 2010 року у популяціях збудника виділено раси з 2–9 генами, тоді як у 2016 році рас з 9 генами вірулентності виявлено не було. Найчастіше при цьому в умовах обох років досліджень

зустрічали раси з 4–5 генами – 23–32 %. Найменшою в умовах обох років виявилася частка рас, які склалися з 2, 3, 6, 8 і 9 генів – 2–12 %.

Ключові слова: картопля, фітофтороз, збудник, расовий склад, ген вірулентності.

Holiachuk Yu., Kosylovych H. Genetic structure of populations of causal agent of late blight of potato in Western Forest-Steppe of Ukraine

The late blight was and still one of wide-spread and harmful disease of potato in the world and in particular in conditions of Western Forest-Steppe of Ukraine. The breeding of resistant varieties against pathogens is efficient measure of plant protection against dominant causal organisms of diseases. The plant selection on resistance against causal organisms of diseases is based on understanding of interaction of pathogens and host plant. Potato plant have vertical or races specific (based on having R-genes in variety's genotype) and horizontal or field (polygenic control) resistances. The knowledge of race structure of pathogen populations allow to use the plants select with resistance against causal agent of disease more effectively. In our research was tasted of *P. infestans* isolates from populations in Dubliany town (Lviv region Zhovkva district), Obroshyno town (Lviv region Pustomyty district), and Volyn region Volodymyr-Volynsk district (households). Comparison for frequency of virulence genes and parts of races with different numbers of these genes in populations of causal organism of late blight of potato in Western Forest-Steppe of Ukraine in 2010 and 2016 are carried out. The highest frequency in conditions of both years was for genes V5, V7 and V8 – 75,6–85,2 %. It was determined some decrease of frequency of all genes in populations *P. infestans*, except V5 and V7. The least frequency was for genes V3, V10 and V11 – 2,1–16,0 %. In populations of causal agent were detected races with 2–9 genes in 2010, whereas in 2016 races with 9 virulence genes were not detected. The highest parts were for races with 4–5 genes in conditions of both years. In conditions of both years the least parts were for races with 2, 3, 6, 8 and 9 genes – 2–12 %.

Key words: potato, late blight, causal agent, races structure, virulence gene.

УДК 635.21:632

СТІЙКІСТЬ ПЕРСПЕКТИВНИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ ДО ФІТОФТОРОЗУ

*П. Завірюха к. с.-г. н., О. Дудар, ст. викладач, І. Дудар, к. с.-г. н.
Львівський національний аграрний університет*

Постановка проблеми. Картопля належить до тих сільськогосподарських культур, які значно уражуються хворобами. Це зумовлено особливостями біології рослин цієї культури. Зокрема, вегетативне розмноження картоплі бульбами сприяє накопиченню та поширенню з року в рік багатьох фітопатогенних мікроорганізмів. Інфекційні хвороби є найпоширенішою групою захворювань картоплі. Збитки від них становлять 20–30 % урожаю, іноді можуть сягати 80 % і більше. При цьому фітофтороз є однією з найпоширеніших і дуже небезпечних хвороб картоплі.

Вирішальне значення у захисті картоплі від захворювання має створення високорезистентних сортів. Впровадження у виробництво сортів, стійких до фітофторозу, є однією з умов отримання добрих врожаїв картоплі [7; 12]. При цьому одним із провідних методів у захисті картоплі від хвороб залишається хімічний метод. Проте масове застосування пестицидів призвело і далі призводить