

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАТОГЕННОСТІ ІЗОЛЯТІВ ГРИБА *GAEUMANNOMYCES TRITICI* – ЗБУДНИКА ОФІОБОЛЬОЗУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Д.Р. ОЛІФЕР,

асистент кафедри фітопатології ім. академіка В.Ф. Пересипкіна

<https://orcid.org/0009-0000-2088-0947>, dr.olifer@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. Досліджено патогенні властивості ізолятів гриба *Gaeumannomyces* spp., виділених із уражених офіобольозом коренів пшениці озимої. Всі ізоляти характеризувалися вищою патогенністю на рослинах пшениці та ячменю, менше уражували овес посівний, тому були ідентифіковані нами як *G. tritici*. На пшениці озимій більшість ізолятів *G. tritici* проявили середній рівень патогенності, один ізолят характеризувався найвищою патогенністю, у двох ізоляти рівень патогенності був істотно нижчий.

Із уражених рослин пшениці озимої було виділено 30 ізолятів темно-забарвлених грибів, які за культуральними ознаками попередньо віднесено до роду *Gaeumannomyces*. Для встановлення видової належності виділених ізолятів *Gaeumannomyces* ми дослідили їх патогенність та спеціалізацію на трьох зернових культурах: пшениці, ячмені, вівсі. Всі ізоляти уражували корені всіх трьох культур, проте більш патогенними виявилися на пшениці озимій та ячмені озимому. За цією ознакою попередньо їх було віднесено до підвиду *G. graminis* var. *tritici* (тепер – вид *G. tritici*). Патогенні властивості ізолятів досліджували на сходках рослин пшениці озимої сорту Єлик. Всі проаналізовані нами ізоляти *G. tritici* проявили різний рівень патогенності. За показником «розвиток хвороби» істотно вищою патогенністю порівняно з іншими ізолятами характеризувався ізолят *G. tritici* 9/1. Більшість інших ізолятів проявили середню патогенність (3/20, 7/20, 2/16/21, 3/16/21, 16/22), і лише два ізоляти (1/20, 4/16/21) виявилися низькопатогенними.

У своїх дослідженнях крім показника «розвиток хвороби» в балах (0-4) для оцінки патогенності ізолятів ми використовували показники, які характеризують ріст і розвиток рослин, а саме «маса 1 проростка» та «маса коренів з 1 проростка». Враховуючи дані по цим показникам, істотно вищою патогенністю порівняно з іншими ізолятами характеризувався ізолят 9/22: при ураженні ним маса проростків і коренів з пшениці озимої була значно нижчою, ніж в інших варіантах. Ізоляти 3/20 і 7/20 характеризувалися середньою патогенністю, при зараженні ними відмічали істотне зниження маси коренів проростків. Ізоляти 16/22 і 3/16/21 проявили низький рівень патогенності – зниження маси коренів було неістотним.

Ключові слова: *Gaeumannomyces tritici*, офіобольоз, патогенність, пшениця озима, ізолят, штам, розвиток хвороби

Актуальність.

Популяції ґрунтових грибів складаються з різних за патогенністю штамів, що значною мірою впливає на шкідливість хвороб рослин, які вони спричиняють. Офіобольозна коренева гниль, збудником якої гриб *Gaeumannomyces tritici* (Hernandez-Restrepo et al., 2016), в багатьох країнах світу є основним фактором, який знижує урожайність зернових культур (Mauler-Machnik et al., 2002). В Україні хвороба вперше була виявлена у 70-х роках минулого століття, а вже до середини 80-х років поширилася по всій Україні, крім деяких районів Лівобережжя. Нині в Поліссі та Північному Лісостепу її поширення на монокультурі пшениці озимої досягає 76-100% (Grytsiuk N.V., 2015)..

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Незважаючи на значну увагу, яку дослідники протягом багатьох десятиліть приділяють вивченню офіобольозу, проблема захисту зернових від ураження хворобою залишається невирішеною. На сьогоднішній день накопичено велику кількість інформації про ефективність хімічних, біологічних, імунологічних, агротехнічних та інших заходів її контролю. Інтенсивні дослідження з виявлення джерел стійкості до хвороби проводяться ще з минулого століття (Scoot & Hollins, 1983). Масштабні дослідження щодо пошуку джерел стійкості та розроблення методів оцінки стійкості сортів пшениці озимої до офіобольозу проводилися в Україні з 80-х років (Lisovyi M.P. et al., 1991; Lisovyi M.P., Ripenko V.M., 1991; Kriuchkova L., Grytsiuk N., 2017).

Проте сортів пшениці, стійких проти хвороби, не зареєстровано.

У захисті рослин пшениці озимої від офіобольозу провідну роль відіграє не лише генетична стійкість сортів до хвороби, але і зовнішні фактори, які впливають на збудника хвороби. Встановлено, що на колонізацію коренів пшениці грибом *G. tritici* впливають такі фактори, як фізіологічний стан коренів, який, в свою чергу, залежить від кореневого живлення (Gilligan, 1983). Іншим чинником, який зменшує ураження пшениці хворобою, є колонізація ризосфери та корневих клітин супутньою антагоністичною мікрофлорою (Cook et al., 1995). Є дані, що попередня колонізація коренів непатогенними грибами, у тому числі *G. hyphopodioides*, істотно підвищує стійкість пшениці до ураження фітопатогеном *G. tritici* (Osborne et al., 2018).

Ґрунтові бактерії, зокрема *Pseudomonas pp.* і *Bacillus pp.*, також сприяють пригніченню офіобольозної інфекції. Висока заселеність ризосферного ґрунту бактеріями підвищує супресивність ґрунту, що сприяє кращому росту рослин та підвищує стійкість до ураження фітопатогенами. Цікаво, що найбільш інтенсивно досліджувалася супресивність ґрунту відносно гриба *G. tritici* (Deacon, 2006).

Мета дослідження – із уражених офіобольозом рослин пшениці озимої виділити ізоляти збудника хвороби та дослідити їх патогенність.

Матеріали та методи досліджень.

Відбір уражених офіобольозом зразків рослин пшениці озимої сорту Єлик, проводили на дослідних

ділянках лабораторії фітопатології у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція» протягом вегетаційного періоду 2020-2022 рр. Ідентифікацію збудників та виділення їх в чисту культуру проводили в проблемній науково-дослідній лабораторії «Мікології і фітопатології» кафедри фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна. Виділенню гриба *G. tritici* в чисту культуру передувала візуальна діагностика хвороби за почорнінням кореневої системи пшениці озимої. Для ізоляції гриба переважно використовували тканини коренів зі слабким ступенем ураження, оскільки при сильному пошкодженні коренів патогеном виділенню його в чисту культуру перешкоджають численні гриби-сапрофіти, які як вторинні колонізатори заселили відмерлі тканини і можуть витіснити фітопатогена завдяки своєму швидкому росту в чашках Петрі на штучному поживному середовищі.

Уражені корені ретельно відмивали від ґрунту, поверхнево дезінфікували 10%-м розчином гіпохлориту натрію протягом 10 хв., двічі обполіскували стерильною водою і просушували фільтрувальним папером. Шматочки коренів розміром 2-3 см поміщали на картопляно-глюкозний агар (КГА) в чашки Петрі та інкубували в термостаті при 25°C протягом 5 – 7 діб. Колонії грибів, які появлялися навколо коренів, розглядали під мікроскопом. Якщо гіфи по краях колоній мали характерний закручений вигляд («curling back») (Kwak & Weller, 2012), ці ізоляти ідентифікували як *Gaeumannomyces* spp. Для отримання моноізолятів використовували метод «hyphal-tip» (кінцеві гіфи): кінцеві гіфи під мікроскопом обережно відрізали і переносили до

інших чашок Петрі з КГА.

Належність виділених ізолятів до виду *G. tritici* (попередня назва – підвид *G. graminis* var. *tritici*) визначали за допомогою тесту на патогенність на різних видах зернових: пшениці озимої, ячменю озимого, вівса посівного.

Зараження рослин пшениці озимої збудником хвороби проводили згідно методики, описаної Bateman (1988) та модифікованої нами з врахуванням особливостей патогена. Моноізоляти *G. tritici* вирощували протягом 4 тижнів в чашках Петрі на КГА. Для зараження використовували колонізовані ізолятами гриба «агарові диски», вирізані в культурі гриба на рівній відстані від центру чашки. Їх поміщали у пластикові циліндричні ємності (діаметром 4,5 см) реверсом донизу на попередньо насипаний стерильний пісок, який слугував субстратом для вирощування рослин. В дисках рівномірно, на відстані 1-1,5 см один від одного, робили отвори, в які закладали по 1 насінині пшениці для пророщування. У кожній такій ємності пророщували по 5 насінин. Повторність досліду – 6-кратна. Всього по кожному варіанту досліду вирощували по 30 рослин. Зверху інокулюм з насінням присипали піском і весь субстрат зволожували до повної вологоємності водогінною водою.

Ємності ставили на тацю та залишали без поливання за температури 25°C до появи сходів. З появою сходів рослини періодично поливали, а через 6 тижнів проростки викопували, корені обмивали від піску та за симптомами (почорнінням поверхні коренів) і за наявністю на поверхні коренів характерних чорних широких гіф («gunner hyphae»), видимих

під мікроскопом, діагностували хворобу.

Обліки хвороби проводили за 4-бальною шкалою: 0, рослини здорові; 1, до 10% поверхні коренів почорніло; 2, від 10 до 25% коренів почорніло; 3, 25-50% коренів почорніло; 4, від 50 до 100% коренів почорніло, почорніння відмічається на основі стебла проростка (Ownley et al., 1992).

Результати дослідження і їх обговорення.

Із уражених рослин озимої пшениці було виділено 30 ізолятів темно-забарвлених грибів, які за культуральними ознаками попередньо віднесено до роду *Gaeumannomyces* (Kwak & Weller, 2012). Для подальших досліджень ми відібрали 8 моноізолятів: із дослідних ділянок лабораторії фітопатології у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція». У даних ізолятів визначали видову належність та досліджували патогенні властивості на проростках рослин-хазяїнів.

На сьогодні відомо 19 видів *Gaeumannomyces* (Hernandez-Res-trepo et

al., 2016). Тривалий час у межах фітопатогенного виду *G. graminis* виділяли три підвиди: *G. graminis* var. *tritici*, *G. graminis* var. *avena* та *G. graminis* var. *graminis*, серед яких перший підвид більше уражує пшеницю і ячмінь, другий – овес, а *G. graminis* var. *graminis* – рис і трави (Peixoto et al., 2013). На сьогодні перші два підвиди отримали статус окремих видів, відповідно, *G. tritici* і *G. avenae* (Hernandez–Restrepo et al., 2016).

Для встановлення видової належності виділених ізолятів *Gaeumannomyces* ми дослідили їх патогенність та спеціалізацію на трьох зернових культурах: пшениці, ячмені, вівсі. Всі ізоляти уражували корені всіх трьох культур, проте більш патогенними виявилися на пшениці озимій та ячмені озимому. За цією ознакою попередньо їх було віднесено до підвиду *G. graminis* var. *tritici* (тепер – вид *G. tritici*).

Патогенні властивості ізолятів досліджували на сходах рослин пшениці озимої сорту Єлик. Всі проаналізовані нами ізоляти *G. tritici* проявили різний рівень патогенності. За показником «розвиток хвороби» істот-

1. Ізоляти *Gaeumannomyces tritici*, виділені із рослин пшениці озимої (2020-2022 рр. сорт Єлик, лабораторія фітопатології у ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція»)

Ізолят	Рік	Розвиток хвороби	
		Бал (0-4)	%
1/20	2020	1,10	27,5
3/20	2020	2,34	58,5
7/20	2020	1,87	46,8
2/16/21	2021	2,20	55,0
3/16/21	2021	1,46	36,5
4/16/21	2021	1,10	27,5
16/22	2022	1,83	45,8
9/22	2022	2,88	72,0

но вищою патогенністю порівняно з іншими ізолятами характеризувався ізолят *G. tritici* 9/22 (Табл.1). Більшість інших ізолятів проявили середню патогенність (3/20, 7/20, 2/16/21, 3/16/21, 16/22), і лише два ізоляти (1/20, 4/16/21) виявилися низькопатогенними.

За результатами досліджень Крючкової Л.О. та Грицюк Л.А., попри наявність низькопатогенних ізолятів у популяціях гриба *G. tritici*, інші ґрунтові патогени - *Fusarium spp.*, *Pythium spp.* значно поступалися йому як за агресивністю, так і за співвідношенням високопатогенних і низькопатогенних штамів (Kriuchkova & Gritsyuk, 2017). Це дає підстави розглядати офіобольоз як найбільш небезпечну серед кореневих хвороб пшениці озимої.

Слід відмітити, що зараження збудником офіобольозу коренів рослин пшениці озимої має свої особливості. Збудник не руйнує клітини поверхні коренів, як це відбувається при зараженні іншими ґрунтовими патогенами (*Fusarium spp.*, *Pythium spp.*), а на першому етапі колонізує їх поверхню, обплітаючи мереживом чорних широких гіф. Тому корені спочатку не руйнуються, а, навпаки, спостерігається деяка стимуляція їх росту порівняно з незараженим контролем. Потім збудник проникає всередину судин кореневої системи, закупорюючи її, що призводить до блокування надходження води до надземної частини рослини, внаслідок чого рослина в'яне і гине. Навіть на дорослих рослинах симптоми хвороби часто залишаються непомітними через непошкодженість зовнішніх тканин кореня, а зниження продуктивності і навіть загибель рослин часто приписують іншим факторам.

2. Патогенні властивості ізолятів *G. tritici*

Ізолят	Розвиток хвороби, бал (0-4)	Патогенність
3/20	2,34	середня
7/20	1,87	середня
9/22	2,88	висока
16/22	1,83	низька
3/16/21	1,46	низька
НІР ₀₅	-	

У своїх дослідженнях ми використовували показник «розвиток хвороби» в балах (0-4) для оцінки патогенності ізолятів (Табл. 2). Враховуючи дані по цим показникам, істотно вищою патогенністю порівняно з іншими ізолятами характеризувався ізолят 9/22. Ізоляти 3/20 і 7/20 характеризувалися середньою патогенністю. Ізоляти 16/22 і 3/16/21 проявили низький рівень патогенності.

На процес зараження рослин пшениці збудниками корневих хвороб в природних умовах, крім патогенності ізолятів, істотно впливають інші біотичні фактори, зокрема, стійкість сорту, супресивність ґрунту, тощо, які цікаві для подальших досліджень.

Висновки і перспективи.

Нами досліджено патогенні властивості ізолятів на сходах рослин пшениці сорту Єлик. Всі проаналізовані ізоляти *G. tritici* проявили різний рівень патогенності. За показником «розвиток хвороби» істотно вищою патогенністю порівняно з іншими ізолятами характеризувався ізолят *G. tritici* 9/22, інші ізоляти проявили середню патогенність (3/20, 7/20) і низьку патогенність (16/22, 3/16/21).

При оцінці патогенності ізолятів, ми користувалися показником «розвиток хвороби» в балах. Враховуючи дані по цим показникам, істотно вищою патогенністю порівняно з іншими ізолятами характеризувався ізолят 9/22, при ураженні ним бал розвитку хвороби був 2,88.

На процес зараження рослин пшениці збудниками кореневих хвороб в природніх умовах, крім патогенності ізолятів, істотно впливають інші біотичні фактори, зокрема, стійкість сорту, супресивність ґрунту, тощо, які цікаві для подальших досліджень.

References

1. Hernandez-Rostrepo M., Groenewald J.Z., Elliot M.L., Cannong G., McMillan V.E., Crous P.W. (2016) Take-all or nothing. *Studies in Mycol.* 83. 19-48. www.studiesinmycology.org
2. Mauler-Machnik A., Rosslenbroich H.-J., Dutzmann S., Applegate J., Jautelat M. (2002) JAU 6476 – a new dimension DMI fungicide. *Proc. of BCPC Conference -Pests & Diseases*. Brighton, UK. 389 – 394.
3. Grytsiuk N.V. (2015) Khvoroby koreniv i prykorenevoi chastyny stebela pshenytsi ozymoi ta obgruntuvannia zakhodiv zakhystu vid nykh v umovakh Polissia Ukrainy [Root and stem-base diseases of winter wheat and substantiation of their control in Ukrainian Polissya]. Kyiv, 21 p. (In Ukrainian)
4. Scott P.R., Hollins T.W. (1983) Role of plant breeding in controlling soilborne diseases of cereals. *Ecology and Management of Soilborne Plant Pathogens* / Ed. by Parker, C.A., Rovira, A.D., Moore, K.J., Wong, P.T.W., Kollmorgen, J.F. *Proceedings of Section 5 of the Fourth International Congress of Plant Pathology*, University of Melbourne, Australia, 17-24 Aug. 1983. 157 – 159.
5. Lisovyi M.P., Kolnobrytskyi M.I., Shupykova O.I. (1991) Rozvytok korenevyykh hnylei ozymoi pshenytsi v riznykh ekolohichnykh zonakh URSR v zalezhnosti vid sortiv, struktury sivozmyny ta poperednykiv. [Development of root diseases of winter wheat in different ecological zones of USSR in dependency of cultivars, crop rotation and previous crop]. *Zakhyst roslyn.* 38. 9 – 15. (In Ukrainian)
6. Lisovyi M.P., Ripenko V.M. (1991) Dzherela stiikosti ozymoi pshenytsi proty zbudnykiv korenevyykh hnylei. [Sources of resistance against root rots causal agents]. *Zakhyst roslyn.* 38. 16 – 20. (In Ukrainian)
7. Gilligan C.A. (1983) Dynamics of root colonization by the take-all fungus. *Ecology and Management of Soilborne Plant Pathogens*. / Ed. by Parker, C.A., Rovira, A.D., Moore, K.J., Wong, P.T.W., Kollmorgen, J.F. *Proceedings of Section 5 of the Fourth International Congress of Plant Pathology*, University of Melbourne, Australia, 17-24 Aug. 1983. 84 – 86.
8. Cook, R.J., Tomashow, L.S., Weller, D.M., Fujimoto, D., Mazzola, M., Bangera, G., Kim, D.S. (1995) Molecular mechanisms of defense by rhizobacteria against root disease. *Proc Natl Acad Sci USA*, 92(10). 4197-4201. <https://doi.org/10.1073/pnas.92.10.4197>
9. Osborne, S.-J., McMillan, V.E., White, R., Hammond-Kosack, K.E. (2018) Elite UK winter wheat cultivars differ in their ability to support the colonization of beneficial root-infecting fungi. *Journ Exp Bot.*, 69(12), 3103-3115. DOI:10.1093/jxb/ery136
10. Deacon J.W. (2006) *Fungal Biology*. 4th ed. Blackwell Publishing. 371 pp.
11. Deacon J.W., Henry C.M. (1978) Studies on virulence of take-all fungus, *Gaeumannomyces graminis*, with reference to methodology. *Ann. Appl. Biol.*, 89. 401 – 409.
12. Kwak Y.-S., Weller D.M. (2013) Take-all of wheat and natural disease suppression: a review. *Plant Pathol. Journ.*, 29(2).

- 125-135. <http://dx.doi.org/10.5423/PPJ.SI.07.2012.0112>
13. Ownley, B.H., Weller, D.M., Thomashow, L.S. (1992) Influence of in situ and in vitro pH on suppression of *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* by *Pseudomonas fluorescens* 2-79. *Phytopathol.* 82. 178-184.
 14. Bateman, G.L. (1988) *Pseudocercospora anguioides*, a weakly pathogenic fungus associated with eyespot in winter wheat at a site in England. *Plant Path.* 37. 291 – 296
 15. Peixoto C.N., Ottoni G., Filippi M.C.C., Silva-Lobo V.L., Prabhu A.S. (2013) Biology of *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* isolates from rice and grasses and epidemiological aspects of crown sheath rot of rice. *Tropical Plant Pathol.*, 38(6). 495- 504.
 16. Kriuchkova L., Gritsyuk N. (2017) Populations of *Pythium* spp., *Fusarium* spp. and *Gaeumannomyces* spp. on wheat root and their association with root rot diseases. Proceeding materials of International Conference “Genetics, Physiology and Plant Breeding” (VI edition), 9-10 October 2017, Chisinau. 253-256.
 17. Kriuchkova, L., Patyka, T., Shmyhel, T. (2017) In vitro potential of two *Bacillus* strains as biocontrol agents against plant pathogenic fungi. VI annual scientific conference «Biotechnology: accomplishment and hopes». NULESU, Kyiv. 24-25.
 18. Cawoy, H., Bettiol, W., Fickers, P., Ongena, M. (2011) *Bacillus*-based biological control of plant diseases, in: Stoytcheva, M. (Eds.), *Pesticides in the Modern World – Pesticides Use and Management*. IntechOpen, pp. 273-302. <http://www.intechopen.com/books/pesticides-in-the-modern-world-pesticides-use-and-management/bacillus-based-biological-control-of-plant-diseases>
 19. Hardoim, P.R., van Oberbeek, V.S., Berg, G., Pirttilä, A.M., Compant, S., Campisano, A., Doring, M., Sessitsch, A. (2015) The hidden world within plants: ecological and evolutionary considerations for defining functioning of microbial endophytes. *Microbiol Molecular Biol. Review.*, 79(3). 293-320. DOI: 10.1128/MMBR.00050-14
 20. Wong P.T.W. (1983) Interaction between microbial residents of cereal roots. *Ecology and Management of Soilborne Plant Pathogens* / Ed. by Parker, C.A., Rovira, A.D., Moore, K.J., Wong, P.T.W., Kollmorgen, J.F. Proceedings of Section 5 of the Fourth International Congress of Plant Pathology, University of Melbourne, Australia, 17-24 Aug. 1983. 144 – 147.
 21. McMillan, V.E., Canning, G., Moughan, J., White, R.P., Gatteridge, R.J., Hammond-Kosack, K.E. (2018) Exploring the resilience of wheat crops grown in short rotations through minimizing the build-up of an important soil-borne fungal pathogen. *Sci Reports.* 8. 9550. DOI 10.1038/s41598-018-25511-8

Olifer D. (2024).

STUDY OF PATHOGENICITY OF GAEUMANNOMYCES TRITICI - THE TAKE-ALL FUNGUS OF WINTER WHEAT

BIOLOGICAL SYSTEMS: THEORY AND INNOVATION, 15(1): 91-98.

<https://journals.nubip.edu.ua/index.php/Biologiya/article/view/48304>

[http://dx.doi.org/10.31548/biologiya15\(1\).2024.008](http://dx.doi.org/10.31548/biologiya15(1).2024.008)

Abstract. Isolates of *Gaeumannomyces* spp. obtained from diseased roots of winter wheat showing take-all symptoms were characterized by pathogenicity. All isolates were more pathogenic on wheat and barley than on oat, and were identified as *G. tritici*. Most isolates of *G. tritici* were characterized as middle pathogenic, the pathogenicity of one isolate was higher than those of others, and two isolates showed the lowest pathogenicity.

30 isolates of dark-colored fungi were isolated from the affected plants of winter wheat, which according to cultural characteristics were previously assigned to the genus *Gaeumannomyces*. To establish the species affiliation of the selected *Gaeumannomyces* isolates, we investigated their pathogenicity and specialization on three grain crops: wheat, barley, and oats. All isolates affected the roots of all three crops, but they were more pathogenic on wheat and barley. Based on this feature, they were previously assigned to the subspecies *G. graminis* var. *tritici* (now the species *G. tritici*). The pathogenic properties of the isolates were studied on seedlings of Yelyk wheat plants. All *G. tritici* isolates analyzed by us showed a high level of pathogenicity. The *G. tritici* 9/1 isolate was characterized by significantly higher pathogenicity compared to other isolates according to the "disease development" indicator. Most of the other isolates showed medium pathogenicity (3/20, 7/20, 2/16/21, 3/16/21, 16/22), and only two isolates (1/20, 4/16/21) were low pathogenic.

In our research, in addition to the "disease development" indicator in points (0-4) to assess the pathogenicity of isolates, we used indicators that characterize the growth and development of plants, namely "weight of 1 seedling" and "mass of roots from 1 seedling". Taking into account the data on these indicators, isolate 9/22 was characterized by significantly higher pathogenicity compared to other isolates: when affected by it, the mass of wheat seedlings and roots was significantly lower than in other variants. Isolates 3/20 and 7/20 were characterized by medium pathogenicity, when infected with them, a significant decrease in the mass of the roots of seedlings was noted. Isolates 16/22 and 3/16/21 showed a low level of pathogenicity - the decrease in root mass was insignificant.

Key words: *Gaeumannomyces tritici*, take-all, pathogenicity, winter wheat, isolate, strain, disease development.
