УДК 635.657:632.4

СТІЙКІСТЬ СОРТІВ НУТУ ДО ФУЗАРІОЗНОЇ КОРЕНЕВОЇ ГНИЛІ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В. Пушчак, к. с.-г. н.

ORCID ID: 0000-0002-0327-5949

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

В. Лихочвор, д. с.-г. н.

ORCID ID: 0000-0003-0377-6157

Львівський національний аграрний університет

Г. Біловус, к. с.-г. н.

ORCID ID: 0000-0001-7527-5832

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН<https://doi.org/10.31734/agronomy2020.01.062>

Пушчак В., Лихочвор В., Біловус Г. Стійкість сортів нуту до фузаріозної кореневої гнилі в умовах Західного Лісостепу України

Нут – цінна зернобобова культура, посівні площі якої в Україні зростають. Для того щоб отримати високий врожай нуту, потрібно використовувати високоякісне насіння. Однак навіть на цілком здоровому зовні насінні зберігаються фітопатогенні мікроорганізми, які за настання сприятливих умов можуть спричинювати загибель проростків або стати джерелом інфікування дорослих рослин.

Зважаючи на зміни клімату, особливої уваги вимагає добір сортів із високим генетичним потенціалом продуктивності, стійкістю до хвороб.

Для умов Західного Лісостепу нут є новою, не адаптованою до ґрунтово-кліматичних умов культурою. Тому метою наших досліджень було вивчити стійкість сортів нуту Ярина та Пам'ять до фузаріозної кореневої гнилі в умовах Західного Лісостепу для подальшого впровадження їх у цій зоні.

За результатами досліджень, проведених в умовах Західного Лісостепу України, встановлено, що в посівах нуту впродовж 2017–2018 рр. фузаріозна коренева гниль проявлялася щорічно, що призвело до зрідження сходів, випадання рослин упродовж вегетації.

При цьому сорт Ярина уражувався фузаріозною кореневою гнилю менше, чим сорт Пам'ять, впродовж двох років досліджень. Коливання показника розвитку хвороби – в межах 1,0–15,0 %. Сорт Пам'ять уражувався цим захворюванням сильніше за сорт Ярина: у фазі сходів – у 2,7 раза, цвітіння – в 1,6 раза, наливу бобів – в 1,8 раза.

У результаті аналізу метеорологічних даних вегетаційних періодів нуту у 2017–2018 рр. встановлено кореляційний зв'язок між розвитком захворювання та метеорологічними умовами.

Кореляційно-регресійний аналіз показує існування сильного прямого зв'язку між розвитком фузаріозної кореневої гнилі та метеорологічними умовами: сорт Пам'ять у 2017 р. – $r = 0,827$, сорт Ярина – $r = 0,795$, у 2018 р. – відповідно $r = 0,824$ та $r = 0,721$.

Шкідливість фузаріозної кореневої гнилі на сорті Пам'ять за роки досліджень становила 5,3–7,2 %, а у відносно стійкішого сорту Ярина – 3,1–3,9 %.

Врожайність у сорту Ярина в середньому за роки досліджень становила 3,0 т/га, що на 0,1 т/га більше, ніж у сорту Пам'ять.

Ключові слова: нут, фузаріозна коренева гниль, розвиток хвороби, шкідливість, урожайність.

Pushchak V., Lykhochvor V., Bilovus G. The resistance of chickpea cultivars against Fusarium root rot under conditions of the Western Forest Steppe of Ukraine

The chickpea is currently the most highly developing leguminous crop in Ukraine. In order to obtain its high yields it is necessary to use high quality seeds. However, even entirely healthy looking seeds may contain phytopathogenic microorganisms that under favourable conditions can cause the death of seedlings or infection in adult plants.

Considering climate changes, selection of cultivars with high genetic potentials of productivity and disease resistance is of particular interest.

In the Western Forest Steppe, the chickpea is a new cultivated plant species, non-adapted to soil and climate conditions. Therefore, the aim of our research was to investigate the stability of the chickpea varieties Yaryna and Pamyat to Fusarium root rot under conditions of the Western Forest Steppe for their further cultivation in this zone.

The studies, conducted in the Western Forest Steppe of Ukraine, revealed that Fusarium root rot appeared each year in 2017–2018 on chickpea fields. It is the most damaging disease leading to the death of seedlings and adult plants later during vegetation period.

According to our study results, the cultivar Yaryna was less infected by Fusarium root rot compared to the cultivar Pamyat during the two years of research. The disease development index was within the range of 1.0 to 15.0 %.

The cultivar Pamyat showed a higher infection rate compared to cultivar Yaryna, which was 2.7 times higher in the phase of seedlings, 1.6 times – of flowering, and 1.8 times – during seed formation.

Basing on results of the analysis of meteorological data for the chickpea's vegetation period in 2017–2018, a correlation was revealed between the infection development and climate conditions.

The correlation-regression analysis shows strong direct connections between the development of Fusarium root rot and meteorological conditions: in 2017 for cultivar Pamyat ($r = 0.827$), for cultivar Yaryna ($r = 0.795$), while in 2018 for cultivar Pamyat ($r = 0.821$), for cultivar Yaryna ($r = 0.721$).

Yield loss due to Fusarium root rot in the cultivar Pamyat was 5.3–7.2 % during the two years of study, while in the more resistant cultivar Yaryna it was 3.1–3.9 %.

Basing on our research results it was established that the highest yields were provided by the cultivar Yaryna – 3.0 t/ha on average, which was 0.1 t/ha more than that in the cultivar Pamyat.

Key words: chickpea, Fusarium root rot, infection, disease development, harmfulness, productivity.

Постановка проблеми. Ринок нішевих культур стрімко розвивається в усьому світі. Залежно від попиту в різні роки збільшуються площі під посівами коріандру, гірчиці, люпину, сафлору, вики та інших високорентабельних культур [2].

Протягом останніх трьох років спостерігаємо позитивну динаміку зростання посівних площ під нуту, або, як його ще називають, турецьким горохом. На сьогодні світові посіви займають до 13 млн га. Найбільше нуту вирощують в Індії – до 70 % всіх площ, ще 5–10 % – в Австралії, до 5 % – у Пакистані і близько 4 % – у Туреччині [2]. На теперішній час площі цієї культури в нашій країні займають близько 60–70 тис. га і постійно додаються [6].

Сучасна тенденція зміни клімату в бік потепління вимагає перегляду не тільки технологічних прийомів вирощування зернових і зернобобових культур (строків та способів сівби, норм висіву, догляду за посівами тощо), а й пошуку краще адаптованих культур, що суттєво впливатиме загалом на зернове господарство України [1].

Рослини нуту потерпають від понад п'ятидесяти хвороб, однак в умовах України найбільше розповсюджені дві – аскохітоз (*Ascochyta rabiei*) та особливо – фузаріоз (*Fusarium Link*).

Якщо визначити основну проблему в боротьбі зі шкідливими організмами на нуті, то такою, беззаперечно, буде швидке наростання кількості хвороб, які можуть звести нанівець усі сподівання на отримання врожаю [2]. Тому вивчення стійкості сортів нуту до фузаріозної кореневої гнилі в умовах Західного Лісостепу є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для умов Західного Лісостепу України майже відсутні дослідження щодо розвитку хвороб на нуті, оскільки він у цій зоні є новою, малопоширеною культурою. Низька врожайність (1,4 т/га у 2017 р.) є також свідченням того, що технологія

його вирощування вивчена недостатньо. Тому важливо визначити розвиток хвороби та її вплив на продуктивність нових сортів цієї культури, встановити стійкість останніх до ураження фузаріозною кореневою гниллю. З огляду на значне розширення посівних площ нуту надзвичайно актуальною є оптимізація елементів технології його вирощування для умов достатнього зволоження.

Втрати врожаю, спричинені ґрунтовими патогенами, можуть сягати 60 %. Від фузаріозної кореневої гнилі рослини потерпають упродовж усього вегетаційного періоду. Особливо небезпечна хвороба для сходів, у разі ураження яких відбувається загнивання проростків, коренів і сім'ядоль. У молодих рослин спочатку буріє і потовщується підсім'ядольне коліно, а відтак прикоренева частина стебла або головний (стрижневий) корінь. Згодом місця ураження набувають темно-коричневого кольору, на них утворюються виразки й тріщини різної глибини. Однак найбільше виражені симптоми у фазі цвітіння, коли спочатку поникає верхівка, в'януть, скручуються, а іноді й опадають листки. Дуже часто має місце їхнє пожовтіння або почервоніння, а потім і опадання. Як наслідок – кількість сформованих бобів невелика, до того ж із дрібним недорозвиненим насінням. Рослини легко вириваються з ґрунту, пригнічені, часто гинуть [2].

Джерелами хвороби можуть бути рослинні рештки, ґрунт, але найбільшої шкоди завдає інфіковане патогенами насіння [2; 3].

Фузаріозна коренева гниль надзвичайно шкідлива для нуту. Так, у фазі повних сходів маса сильно уражених рослин зменшується в 1,5–2,0 рази, кількість азотфіксуючих бульбочок на коренях знижується у 2,0–2,2 раза порівняно з такою у здорових рослин [7–9].

Постановка завдання. Метою наших досліджень було вивчити стійкість сортів нуту Ярина та Пам'ять до фузаріозної кореневої гнилі в

умовах Західного Лісостепу для подальшого впровадження їх у цій ґрунтово-кліматичній зоні.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводили на полях Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН упродовж 2017–2018 рр. у посівах на сортах нуту Ярина та Пам'ять. Ґрунт дослідної ділянки – сірий лісовий поверхнево оглеєний, характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу в шарі 0–20 см (за Тюрнімом) – 2,1 %; рН сольове – 5,8; легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 112,7 мг/кг, рухомих форм фосфору (за Кірсановим) – 111,0 мг/кг, калію (за Кірсановим) – 109,0 мг/кг ґрунту. Висівали звичайним рядковим способом зі шириною міжрядь 15 см, із нормою висіву 0,7 млн шт./га. Площа облікової ділянки – 50 м², повторність досліду триразова. Варіанти в повторенні розміщували рендомізовано.

Під час вегетації спостерігали за ростом і розвитком нуту. Інтенсивність ураження хворобою визначали за п'ятибальною шкалою для обліку ураженості рослин бобових культур фузаріозними кореновими гнилями за методикою С. О. Трибеля [5]. Показник розвитку хвороб і шкідливості розраховували за загальноприйнятими формулами [5].

Одержані дані опрацьовували методом дисперсійного та кореляційного аналізу за Б. О. Доспеховим [4].

У вегетаційні місяці у 2017 р. зберігалася тенденція до відхилення у бік збільшення від середньобагаторічних показників. Так, у квітні температура (рис. 1) на 1,1°C перевищила норму і дорівнювала 8,5°C, у травні спостерігали перевищення на 0,9 °C.

Ще сильніше відхилення від норми було у червні – +1,9 °C. Середньомісячна температура у липні дорівнювала 18,5 °C, що на 1 °C вище від норми. Серпень виявився дуже спекотним, середня температура становила 20,2 °C за норми 16,9 °C.

Температурний режим (див. рис. 1) різко змінився у квітні 2018 р., який характеризувався аномально високими температурами (встановився літній режим погоди): середня за місяць температура повітря дорівнювала 13,7 °C, що на 6,3 °C вище від норми. Значне відхилення від середньобагаторічних даних у бік збільшення спостерігали й у травні, коли середньомісячна температура повітря за норми 12,9 °C перевищила її на 4,0 °C.

Підвищений температурний фон зберігався й упродовж літніх місяців: у червні середня температура дорівнювала 18,3 °C (на 2,0 °C вище від норми), липні – 19,2 °C (на 1,7 °C вище від норми), серпні – 20,2 °C (на 3,3 °C вище від норми).

У квітні 2017 р., з початком вегетаційного періоду, відхилення опадів від норми у бік зменшення зросло до 16,1 мм – випало 68 % від норми (рис. 2).

Кількість опадів у травні дорівнювала нормі. У червні-серпні спостерігали їхню значну нестачу: за червень випало лише 22,2 мм – 24 % від норми, за липень – 57,2 мм, або 56 %, за серпень – 36,4 мм – 44 % від норми. Мала кількість опадів за вегетаційний період 2017 р. сприяла формуванню найвищої врожайності за роки досліджень. Це можна пояснити високою посухостійкістю нуту.

У фазі сходів у 2017 р. розвиток фузаріозної коренової гнилі (рис. 3) був незначним і залежно від досліджуваних сортів становив 1,0–3,5 %.

Рис 1. Температура повітря за період вегетації впродовж 2017–2018 рр., °C.

Рис. 2. Опади за період вегетації впродовж 2017–2018 рр., мм.

Рис. 3. Розвиток фузаріозної кореневої гнилі на сортах нуту 2017–2018 рр., %

У фазі цвітіння розвиток хвороби на сортах був 3,5–7,5 %, у фазі наливання бобів – 12,0–20,5 % (див. рис. 3).

Слід зазначити, що під час вегетації культури розвиток хвороби на сорті Пам'ять становив 3,5–20,5 %.

Недобір опадів спостерігали й у 2018 р.: у квітні-травні відхилення від середньобогаторічних показників коливалося в межах 6,3–29,4 мм. Значна кількість опадів випала у червні – 153,5 мм – 165 % від норми; перевищила норму й кількість опадів у липні – на 14,0 мм.

Велика кількість опадів у червні сприяла розвитку фузаріозної кореневої гнилі (див. рис. 3). За три літні місяці випало 348,9 мм опадів. Ці дуже дощові місяці спричинили значне зниження врожайності.

Високостійких сортів до фузаріозної кореневої гнилі під час вегетації нуту не виявлено (див. рис. 3). Розвиток хвороби на досліджуваних сортах протягом 2018 р. становив: у фазі сходів – 2,0–4,5 %, у фазі цвітіння – 10,5–13,5 %, у фазі наливу бобів – 15,0–27,5 %.

Слід зазначити, що сорт Пам'ять сильніше уражувався захворюванням: розвиток його під час вегетації культури склав від 4,5 до 27,5 %.

У фазі наливу бобів найбільший розвиток фузаріозної кореневої гнилі спостерігали на сорті Пам'ять (27,5 %), а на сорті Ярина – в 1,8 раза менший.

Сорт Ярина уражувався менше, чим сорт Пам'ять, упродовж досліджень: коливання показника розвитку хвороби – в межах 1,0–15,0 %. Сорт Пам'ять уражувався в середньому у фазі сходів у 2,7 раза сильніше, цвітіння – в 1,6 раза, наливу бобів – в 1,8 раза, чим сорт Ярина.

За результатами аналізу метеорологічних даних вегетаційних періодів нуту у 2017–2018 рр. встановлено кореляційний зв'язок між розвитком захворювання та метеорологічними умовами.

Кореляційно-регресійний аналіз показує існування сильного прямого зв'язку між розвитком фузаріозної кореневої гнилі та метеорологічними умовами: у сорту Пам'ять у 2017 р. $r = 0,827$, у сорт Ярина – $r = 0,795$; у 2018 р. – відповідно $r = 0,824$ та $r = 0,721$.

Слід зазначити, що найбільші втрати від захворювання були у 2018 р.: залежно від сорту вони склали від 3,9 % до 7,2 %.

Шкідливість фузаріозної кореневої гнилі у фазі наливу бобів на сорті Пам'ять за роки досліджень становила 5,3–7,2 %, а у відносно стійкішого сорту Ярина – 3,1–3,9 %.

За результатами наших досліджень встановлено, що сорт Ярина мав найвищу врожайність – 3,0 т/га в середньому за роки досліджень, що на 0,1 т/га більше, чим у сорту Пам'ять. Слід зазначити, що у 2017 р. на досліджуваних сортах була найвища урожайність – відповідно 3,46 т/га та 3,25 т/га.

Висновки. Можна з впевненістю сказати, що нут – цінна культура в агротехнічному та екологічному значенні не лише в умовах засухи, а й в умовах достатнього зволоження, де доволі часто спостерігаються суттєві контрасти надходження вологи як за окремими роками, так і за місяцями у конкретному році.

Сорт Ярина уражувався фузаріозною кореневою гнилю менше, чим сорт Пам'ять, протягом двох років досліджень. Коливання показника розвитку хвороби – в межах 1,0–15,0 %. Сорт Пам'ять уражувався цим захворюванням сильніше за сорт Ярина: у фазі сходів – у 2,7 раза сильніше, цвітіння – 1,6 раза, наливу бобів – в 1,8 раза.

У результаті аналізу метеорологічних даних вегетаційних періодів нуту у 2017–2018 рр. ми встановили кореляційний зв'язок між розвитком захворювання та метеорологічними умовами.

Кореляційно-регресійний аналіз показує існування сильного прямого зв'язку між розвитком фузаріозної кореневої гнилі та метеорологічними умовами на сорті Пам'ять у 2017 р. – $r = 0,827$, сорті Ярина – $r = 0,795$; у 2018 р. – відповідно $r = 0,824$ та $r = 0,721$.

Шкідливість фузаріозної кореневої гнилі у фазі наливу бобів на сорті Пам'ять за роки досліджень становила 5,3–7,2 %, а у відносно стійкішого сорту Ярина – 3,1–3,9 %.

Найвищу врожайність – 3,0 т/га – у середньому за роки досліджень показав сорт Ярина. Цей сорт певною мірою пристосований до ґрунтово-кліматичних умов Західного Лісостепу України та придатний до інтенсивної технології вирощування і має достатній рівень толерантності до фузаріозної кореневої гнилі. У подальшому плануємо поглибити вивчення окресленої проблеми.

Бібліографічний список

1. Адаменко Т. І. Зміна агрокліматичних умов та їх вплив на зернові господарства. *Агроном.* 2006. № 3. С. 12–15.
2. Бушулян О. В., Січкарь В. І. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування. Одеса, 2009. 248 с.
3. Бушулян О. В., Січкарь В. І. Сучасна технологія вирощування нуту. Одеса, 2011. 31 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва, 1985. 531 с.
5. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель та ін. Київ, 2011. 448 с.
6. Технологічні особливості вирощування нуту в Північному Степу України / А. В. Черенков та ін. *Посібник українського хлібороба: наук.-практ. зб.* 2013. Т. 2. С. 196–198.
7. Ahmad M. A. Variability in *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris* for chickpea wilt resistance in Pakistan. Islamabad, 2010. 162 p.
8. Integrated management of *Fusarium* wilt of chickpea with sowing date, host resistance and biological control / B. B. Landa et al. *Phytopathology*. 2004. Vol. 94. P. 946–960.
9. Molecular characterization of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri* causing wilt of chickpea / B. P. Singh et al. *African Journal of Biotechnology*. 2006. Vol. 5. P. 497–502.

Стаття надійшла 28.01.2020