




original article | UDC 632.7: 633.11.004.12 | doi: 10.31210/visnyk2022.02.16

IMPACT OF DAMAGE OF WINTER GRAIN WHEAT BY THE CORN BUG (*EURYGASTER INTEGRICEPS* PUT.) ON THE CROP AND GRAIN QUALITYT. Chaika^{1*}ORCID  [0000-0002-5980-7517](https://orcid.org/0000-0002-5980-7517)O. Barabolia²ORCID  [0000-0003-4123-9547](https://orcid.org/0000-0003-4123-9547)¹ Academy of Sciences of Technological Cybernetics of Ukraine, Poltava Department, 3 Kovalia Str., Poltava, 36014, Ukraine² Poltava State Agrarian University, 1/3 Skovorody Str., Poltava, 36003, Ukraine

*Corresponding author

E-mail: chayka_ta@ukr.net

How to Cite

Chaika, T., & Barabolia, O. (2022). Impact of damage of winter grain wheat by the corn bug (*Eurygaster integriceps* Put.) on the crop and grain quality. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (2), 135–141. doi: 10.31210/visnyk2022.02.16

Today's challenges require ensuring the yield and quality of wheat grain as the main food crop for the food security of Ukraine and the countries of the world. Every year, the reasons for the lack of harvest of cereal grain crops and the deterioration of their quality are the influence of pests, especially the corn bug. The purpose of the article is to study the yield and physical qualities of the Ukrainka Poltavska soft winter wheat grain depending on the degree of damage by the corn bug (*Eurygaster integriceps* Put.). Soft winter wheat of the Ukrainka Poltavska variety was grown on the experimental field of the Poltava State Agrarian University in the conditions of the forest steppe. The soil of the experimental site corresponded to the following characteristics: dark gray, gilded, dusty-heavy loamy by mechanical composition, humus content in the arable layer – 3.77–3.93 %, pH=5.8–6. Quality research was carried out in the Scientific Research Laboratory of Grain Quality named after H. P. Zhemela using appropriate equipment, dishes, and reagents. The results of the research indicate the negative impact of damage to winter wheat of the Ukrainka Poltava variety by the harmful shell bug on its yield and grain quality. It was established that an increase in the degree of grain damage up to 25.3 % harmed yield and quality indicators: yield decreased by 10 %, the weight of 1000 grains – by 10.1 %, nature – by 6 %, vitrification – by 35.2 % compared to the corresponding indicators of healthy grain. The conducted correlation analysis showed the existence of a very close negative relationship between grain damage by a harmful beetle and yield indicators ($r=-0.9839$), the weight of 1000 grains ($r=-0.9840$), nature ($r=-0.9888$), and vitrification ($r=-0.9975$). Regression analysis proved the dependence of the average value of each of the indicators on the degree of grain damage (x) and the weight of 1000 grains (y): yield – $Y=0.323-0.0008x+1.1476y$; grain types – $Y=1031.5972-2.8285x-5.2304y$; vitreous grain – $Y=101.0462-1.346x-0.2495y$.

Key words: winter wheat, corn bug (*Eurygaster integriceps* Put.), productivity, the weight of 1000 grains, nature of grain, vitrification.

ВПЛИВ ПОШКОДЖЕННЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ КЛОПОМ ШКІДЛИВА ЧЕРЕПАШКА (*EURYGASTER INTEGRICEPS* PUT.) НА ЇЇ ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНАТ. О. Чайка¹, О. В. Бараболя²¹ Полтавське відділення академії наук технологічної кібернетики України, м. Полтава, Україна² Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

Виклики сьогодення вимагають забезпечити урожайність і якість зерна пшениці як основної харчової культури задля забезпечення продовольчої безпеки України та країн світу. Щорічно

причинами недобору врожаю зернових колосових культур і погіршення його якості є вплив шкідливих організмів, особливо клопа шкідлива черепашка. Метою статті є дослідження урожайності та фізичних якостей зерна пшениці м'якої озимої сорту Українка Полтавська залежно від ступеня пошкодженості клопом шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.). Вирощування пшениці м'якої озимої сорту Українка Полтавська відбувалося на дослідному полі Полтавського державного аграрного університету в умовах Лісостепу. Грунт дослідної ділянки має такі характеристики: темно-сірий опідзолений, за механічним складом – пілувато-важкосуглинний, вміст гумусу в орному шарі – 3,77–3,93 %, рН=5,8–6. Дослідження якості проводили в Науково-дослідній лабораторії якості зерна імені Г. П. Жемели з використанням відповідного обладнання, посуду та реактивів. Проведені дослідження свідчать про негативний вплив пошкодження пшениці озимої сорту Українка Полтавська клопом шкідлива черепашка як на її врожайність, так і на якість зерна. Визначено, що зростання ступеня пошкодження зерна до 25,3 % негативно вплинуло на показники урожайності та її якості: врожайність зменшилася – на 10 %, маса 1000 зерен – на 10,1 %, натура – на 6 %, склоподібність – на 35,2 % порівняно з відповідними показниками здорового зерна. Проведений кореляційний аналіз показав наявність дуже високого негативного зв'язку між рівнем пошкодження зерна клопом шкідлива черепашка та показниками урожайності ($r=-0,9839$), масою 1000 зерен ($r=-0,9840$), натурою ($r=-0,9888$) і склоподібністю ($r=-0,9975$). Виконаний регресійний аналіз засвідчив залежність середнього значення кожного з показників від ступеня пошкодження зерна (x) та маси 1000 зерен (y): врожайності – $Y=0,323-0,0008x+1,1476y$; натури зерна – $Y=1031,5972-2,8285x-5,2304y$; склоподібності зерна – $Y=101,0462-1,346x-0,2495y$.

Ключові слова: пшениця озима, клоп шкідлива черепашка, урожайність, маса 1000 зерен, натура зерна, склоподібність.

Вступ

Продовольча безпека країни завжди була актуальним і головним питанням державної політики, оскільки гарантувало захищеність життєвих інтересів людини як головного чинника стабільності країни і її розвитку. Наразі продовольче питання набирає світового масштабу через можливі вкрай негативні наслідки блокування морських портів України у Чорному морі та неможливості експортувати запаси сільськогосподарської продукції до інших країн світу, які залежать від українського експорту. За даними Міністерства аграрної політики та продовольства України, основними покупцями вітчизняної агропродовольчої продукції були такі країни (частина у структурі експорту сільськогосподарської продукції та продовольчих товарів): країни-члени ЄС, включаючи Великобританію (30,2 %); Китай (15,4 %); країни Африки (13,3 %); Індія (6,5 %); Нідерланди (6,4 %); Єгипет (5,9 %); Туреччина (4,8 %) [1–3].

За 2021 рік з України було експортовано аграрної продукції на загальну суму 27,8 млрд дол. США, що дорівнює 41 % загальноукраїнського експорту. Порівняно з попереднім роком цей показник збільшився на 25 %. Найбільша частка вітчизняного експорту (56 %) приходить на продукцію рослинництва, де найвагомішими складниками є торгівля зерновими культурами, соняшниковою олією, насінням олійних культур і макухою, твердими відходами від вилучення рослинних жирів та олій [4].

Цього року, коли посівна компанія в Україні відбувалася під час активних бойових дій, і було засіяно майже 80 % прогнозованих площ під ярі культури ранньої групи. Станом на початок травня 2022 р. прогнозовані площі посіву основних ярих сільськогосподарських культур під урожай 2022 року на контрольованій Україною території складають 14 138,8 тис. га [5], що на 19,6 % менше від показника минулого року. Сівбу ярих культур проводили 23 області України, окрім Луганської, оскільки бойові дії проходять практично на всій її території. У деяких областях посівна відбувалася частково, оскільки площі сільськогосподарських угідь знаходяться або в окупації, або близько до лінії фронту, або заміновані [6].

При цьому за усередненим прогнозом 2022 року очікується спад обсягів виробництва практично усіх видів сільськогосподарської продукції приблизно на 35 % (зокрема зернових та олійних – на 20–25 %) [7–8] через нестачу паливно-мастильних матеріалів, засобів захисту рослин, добрив, а інколи й насіння, мінуванням полів та окупацією територій. Додаткові негативні фактори, що можуть

впливати на рівень урожаю 2022 року, це – скільки посівів зможе досягнути через хаотичність обстрілів, скільки вдасться зібрати з огляду на дефіцит паливно-мастильних матеріалів і можливу ескалацію. Однак, за даними деяких дослідників [8], очікуваний обсяг урожаю зернових та олійних складає від 62 до 70 млн т, із них пшениці – 18–19 млн т, що достатньо для внутрішнього споживання (30 млн т зернових та олійних на рік), а отже й на експорт.

Отже, питання збереження врожаю зернових культур наразі є нагальним, зважаючи, що необхідно забезпечити збереження вирощеного минулорічного врожаю, оскільки на складах продовжують зберігатися мільйони тон кукурудзи, соняшнику, пшениці. Щорічно причинами недобору врожаю зернових колосових культур і погіршення його якості є вплив шкідливих організмів. При цьому частка втрат від шкідників складає приблизно 26 % із загальної їх кількості [9]. Серед величезної кількості цих шкідників (понад 300 зареєстрованих видів) в Україні найбільш шкідливими та поширеними з фітофагів пшениці є хлібні клопи-черепашки (ряд *Hemiptera*). Найшкідливішим серед них є клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), яка у пошуках їжі може долати відстані до 200 км [10] і поширена в Україні у Степу й Лісостепу (регіони, які наразі є найбільш перспективними щодо забезпечення зернових культур); пошкоджує пшеницю, рідше ячмінь, жито, овес.

Зерно, пошкоджене клопом шкідливою черепашкою, характеризується низькою якістю клейковини [11] та набуло поширення на великій території Близького та Середнього Сходу [12], Східної та Південної Європи та Північної Африки [13]. Клоп щороку атакує близько 150 млн га полів у світі [14]. Пшениця, пошкоджена клопами, містить ферменти, які розщеплюють білки клейковини, викликають швидке розслаблення тіста [15–16], що призводить до виробництва хліба невідповідного за формою та текстурою [17–19] зі значними фінансовими втратами.

Метою статті є дослідження врожайності та фізичних якостей зерна пшениці м'якої озимої сорту Українка Полтавська залежно від ступеня пошкодженості клопом шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.).

Завдання дослідження. Для досягнення поставленої мети ми повинні розв'язати такі завдання: визначити вплив пошкодження зерна пшениці озимої сорту Українка Полтавська клопом шкідлива черепашка на врожайність і фізичні властивості зерна; розкрити залежність між рівнем пошкодження зерна клопом шкідлива черепашка та визначеними показниками; провести регресійний аналіз залежності середнього значення урожайності, природи та склоподібності зерна від ступеня пошкодження зерна та маси 1000 зерен.

Матеріали і методи досліджень

Вирощування пшениці м'якої озимої сорту Українка Полтавська відбувалося на дослідному полі Полтавського державного аграрного університету (с. Бричківка, Полтавська область) в умовах Лісостепу. Ґрунт дослідної ділянки має такі характеристики: темно-сірий опідзолений, за механічним складом – пилувато-важкосуглинистий, вміст гумусу в орному шарі – 3,77–3,93 %, рН=5,8–6. За вмістом поживних елементів: P₂O₅ – 100–150 мг/кг, K₂O – 160–200 мг/кг, N₂ – 54,4–81,0 мг/кг, гідролітична кислотність – 5,5–6,4 мг/100 г ґрунту, насиченість (Ca + Mg) – 77 %. Форма ділянок для висіву насіння пшениці озимої – прямокутно видовжена. Висів насіння здійснювали на глибину 5–7 см, ширина міжрядь 15–20 см.

Дослідження якості зерна пшениці озимої різного ступеня пошкодження клопом шкідлива черепашка проводили в Науково-дослідній лабораторії якості зерна імені Г. П. Жемели Полтавського державного аграрного університету. Замість тіста проводився на фаринографі з місилкою на 300 г борошна, використовували також: термостат для бродіння тіста з автотермовологорегуляцією; електричну хлібопекарську піч, обладнану термо-регулятором і горизонтальною обертаючим ходом; посуд і реактиви.

Результати досліджень та їх обговорення

Пшеницю озиму м'яку було обрано з міркувань її поширення в умовах Лісостепу та найбільш залежну від популяцій клопом шкідлива черепашка, а сьогодні поки що не виведено сортів озимої пшениці, стійких проти пошкоджень цих шкідником. Відомо, що сорти пшениці озимої мають різну відповідну реакцію на дію протеолітичних ферментів, які вводяться шкідником у зернівку під час

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

живлення [20–21]. Сорт Українка Полтавська внесений до Реєстру сортів рослин України у зоні Лісостепу (сортотвласником є Полтавський державний сільськогосподарський інститут). Урожайність за роки випробування на сортовипробувальних станціях і дільницях у середньому становила в зоні Лісостепу 46,8 ц/га. Борошномельні та хлібопекарські якості добрі та відмінні. Вміст білка в зерні – 14,7 %, клейковини – 30,9 %, загальна хлібопекарська оцінка – 4,4 бала [22, 23].

У представлений роботі ми підтвердили негативний вплив на врожайність і фізичні властивості зерна пшениці озимої від його пошкодження клопом шкідлива черепашка (табл.). Якщо показник пошкодження зерна, наприклад, на рівні 3,2 %, то урожайність – на 1 ц/га (або 2,1 %), маса 1000 зерен зменшилася на 0,9 г (або 2,2 %), натура – на 2 г/л (або 0,5 %), склоподібність – на 4 % (або 4,4 %). Зі збільшенням ступеня пошкодження зерна до 25,3 % показники врожайності та його якості продовжують зменшуватися порівнян з відповідними показниками здорового зерна: врожайність – на 4,7 ц/га (або 10 %), маса 1000 зерен – на 4,1 г (10,1 %), натура – на 49 г/л (6 %), склоподібність – на 32 % (на 35,2 %).

Вплив пошкодження зерна пшениці озимої сорту Українка Полтавська клопом шкідлива черепашка на врожайність і фізичні властивості зерна

Ступінь пошкодження зерна, %	Врожайність, ц/га	Маса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Склоподібність, %
0	46,8	40,5	820	91
1,6	46,2	40,0	818	89
3,2	45,8	39,6	816	87
4,5	45,2	39,1	813	84
6,2	44,8	38,8	810	83
7,8	44,5	38,5	807	81
9,6	44,4	38,4	805	80
10,7	44,3	38,3	803	78
12,6	44,0	38,1	801	74
14,5	43,9	38,0	789	72
16,3	43,6	37,7	786	69
18,5	43,2	37,4	783	67
20,2	42,9	37,1	780	64
22,1	42,5	36,8	777	62
23,2	42,3	36,6	774	60
25,3	42,1	36,4	771	59

Проведений кореляційний аналіз підтверджує наявність дуже високого негативного зв'язку (значення r перебуває в інтервалі $-0,75 - -1,0$) між рівнем пошкодження зерна клопом шкідлива черепашка та показниками: врожайності – $r=-0,9839$, масою 1000 зерен – $r=-0,9840$; натурою – $r=-0,9888$; склоподібністю – $r=-0,9975$.

Регресійний аналіз (рис. 1) показав залежність середнього значення врожайності пшениці озимої від ступеня пошкодження зерна (x) та маси 1000 зерен (y) у вигляді рівняння лінійної регресії: $Y = 0,323 - 0,0008x + 1,1476y$.

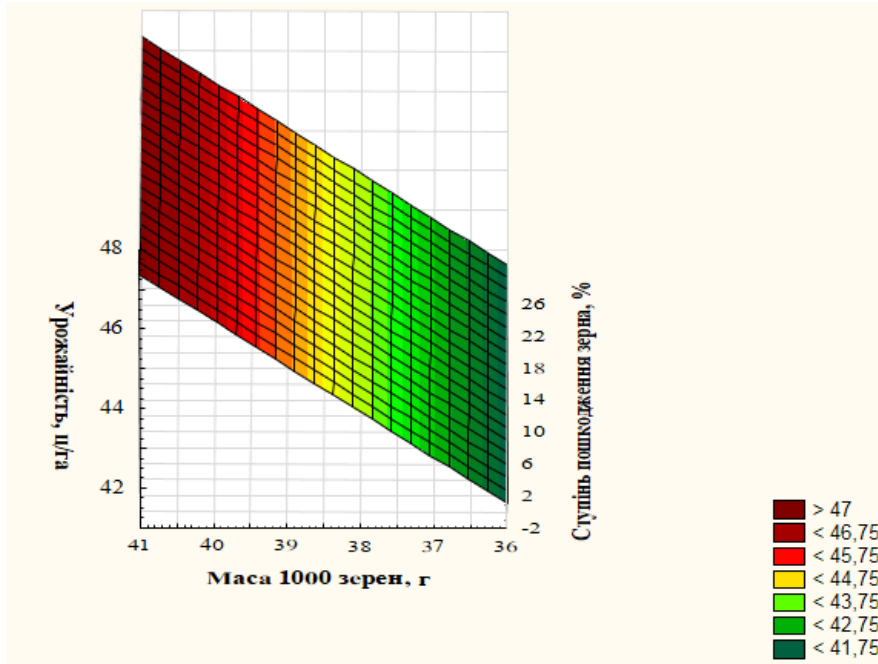


Рис. 1. Графік лінійної регресії урожайності пшениці озимої від ступеня пошкодження зерна та маси 1000 зерен

За даними рис. 2 видно негативний лінійний зв'язок між натурою зерна пшениці озимої, рівняння: $Y = 1031,5972 - 2,8285x - 5,2304y$, де x – ступінь пошкодження зерна, %; y – маса 1000 зерен, г.

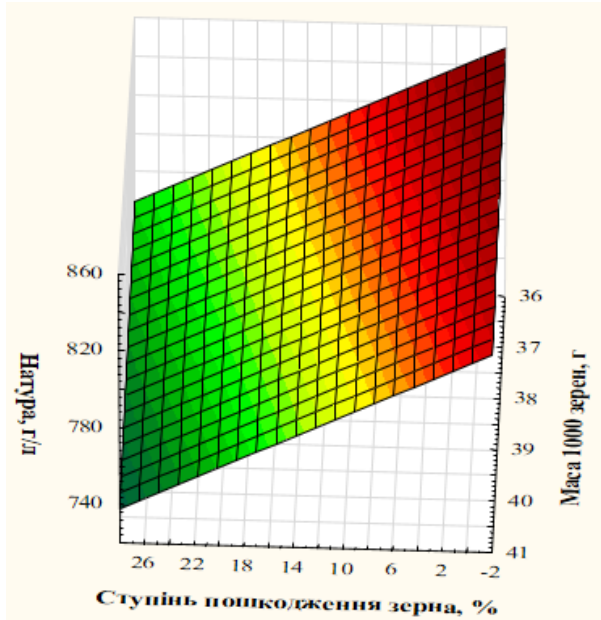


Рис. 2. Графік лінійної регресії натурою пшениці озимої від ступеня пошкодження зерна та маси 1000 зерен

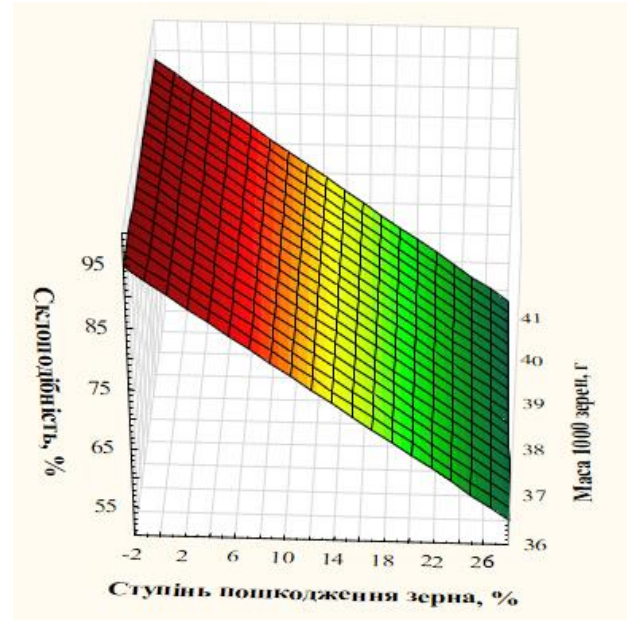


Рис. 3. Графік лінійної регресії склоподібності пшениці озимої від ступеня пошкодження зерна та маси 1000 зерен

Залежність середнього значення склоподібності зерна пшениці озимої від ступеня пошкодження зерна (x) та маси 1000 зерен (y) відображається рівнянням лінійної регресії: $Y = 101,0462 - 1,346x - 0,2495y$.

Висновки

Отже, проведені дослідження свідчать про негативний вплив пошкодження пшениці озимої сорту Українка Полтавська клопом шкідлива черепашка як на її врожайність, так і на якість зерна. Зростання ступеня пошкодження зерна до 25,3 % негативно вплинуло на показники врожайності та якості: врожайність зменшилася – на 4,7 ц/га (або 10 %), маса 1000 зерен – на 4,1 г (10,1 %), натура – на 49 г/л (6 %), склоподібність – на 32 % (на 35,2 %) порівняно з відповідними показниками здорового зерна. Кореляційний аналіз показав наявність дуже високого негативного зв'язку між рівнем пошкодження зерна клопом шкідлива черепашка та такими показниками: врожайності – $r=-0,9839$, масою 1000 зерен – $r=-0,9840$; натурою – $r=-0,9888$; склоподібністю – $r=-0,9975$. Регресійний аналіз засвідчив залежність середнього значення кожного з показників від ступеня пошкодження зерна (x) та маси 1000 зерен (y): врожайності – $Y=0,323-0,0008x+1,1476y$; натури зерна – $Y=1031,5972-2,8285x-5,2304y$; склоподібності зерна – $Y=101,0462-1,346x-0,2495y$.

Перспективи подальших досліджень полягають у визначенні заходів зменшення шкідливого впливу клопа шкідлива черепашка на якість зерна пшениці озимої.

References

1. Za 11 misiatsiv 2021 roku Ukraina zbilshyla zovnishnotorhovelnyi obih s/h produktsii ta prodovolchikh tovariv. Retrieved from: <https://minagro.gov.ua/news/za-11-misyaciv-2021-roku-ukrayina-zbilshila-zovnishnotorgovelnij-obig-sg-produktsiyi-ta-prodovolchih-tovariv> [In Ukrainian].
2. EX-IM. Shcho stoit za osnovnymy tsyframy. Retrieved from: https://www.agroperspectiva.com/ru/free_article/392 [In Ukrainian].
3. Chotyry rehiony svitu zakupovuiut 97 % ukrainskoi ahroproduksii. Retrieved from: <https://agrotimes.ua/agromarket/chotyry-regiony-svitu-zakupovuyut-97-ukrayinskoyi-agroprodukcziyi/> [In Ukrainian].
4. U 2021 rotsi Ukraina zbilshyla eksport ahroproduksii na 25%. Retrieved from: http://naas.gov.ua/newsukraine/?element_id=7433 [In Ukrainian].
5. Popry viinu, 12 oblastei zavershyly sivbu yarykh kultur rannoi hrupy. Retrieved from: <https://armyinform.com.ua/2022/05/07/popry-vijnu-12-oblastej-zavershyly-sivbu-yaryh-kultur-rannoyi-grupy/> [In Ukrainian].
6. Posivna 2022: osnovni problemy ta perspektyvy provedennia. Retrieved from: <https://superagronom.com/articles/600-posivna-2022-osnovni-problemi-ta-perspektivi-provedennya> [In Ukrainian].
7. Urozhai zernovykh v Ukraini mozhe sklady 65 % vid mynulohichnoho – prohnaz. Retrieved from: <https://agropolit.com/news/23785-urojay-zernovih-v-ukrayini-moje-sklady-65-vid-minulogichnogo--prognoz> [In Ukrainian].
8. Huk, L., & Sledz, S. (2022). Naperekir viini: maibutnoho vrozhaiu vystachyt i sobi, i na eksport. Retrieved from: <https://zn.ua/ukr/macrolevel/naperekir-vijni-majbutnoho-vrozhajuvystachyt-i-sobi-i-na-eksport.html> [In Ukrainian].
9. Pedash, T. M., & Pedash, O. O. (2018). Khibni klopy — zahroza smaku ta yakosti. Retrieved from: <https://www.growhow.in.ua/hlibni-klopy-zagroza-smaku-ta-yakosti/> [In Ukrainian].
10. Klop shkidlyva cherepashka. Retrieved from: <https://agro-company.com.ua/a326402-klop-shkidlyva-cherepashka.html> [In Ukrainian].
11. Zhemela, H. P., Shemavnov, V. I., & Oleksiuk, O. M. (2003). *Tekhnolohiia zberihannia i pererobky produktsii roslynnystva*. Poltava. [In Ukrainian].
12. Critchley, B. R. (1998). Literature review of sunn pest *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera, Scutelleridae). *Crop Protection*, 17 (4), 271–287. doi: 10.1016/S0261-2194(98)00022-2
13. Rapaport, A., Quinn, E., Harush, A., Kostyukovsky, M., & Bonfil, D. J. (2019). Damage of Sunn Pest *Eurygaster integriceps* Put. on to wheat quality in Israel. *International Journal of Plant Biology & Research*, 7 (1), 1113.
14. Salis, L., Goula, M., Izquierdo, J., & Gordún, E. (2013). Population density and distribution of wheat bugs infesting durum wheat in Sardinia, Italy. *Journal of Insect Science*, 13, 50. doi: 10.1673/031.013.5001
15. Dizlek, H., & Islamoglu, M. (2015). Effects of Sunn Pest (*Eurygaster maura* L. Heteroptera; Scutelleridae) sucking number on physical and physicochemical characteristics of wheat varieties. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 88, 10–15. doi: 10.5073/JABFQ.2015.088.003

-
16. Bouhssini, M., Street, K., Joubi, A., Ibrahim, Z., & Rihawi, F. (2009). Sources of wheat resistance to Sunn pest, *Eurygaster integriceps* Put. on, in Syria. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 56, 1065–1069. doi: 10.1007/s10722-009-9427-1
17. Zhemela, H. P., & Barabolia, O. V. (2012). Khlibopekarska yakist pshenytsi miakoi ozymoi zalezho vid poskodzhennia zerna klopom-cherepashkoiu. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 1, 11–13. doi: 10.31210/visnyk2012.01.02 [In Ukrainian].
18. Emebiri, L., Bousshini, M., Tan, M. K., & Ogonnaya, F. C. (2017). Field-based screening identifies resistance to Sunn pest (*Eurygaster integriceps*) feeding at vegetative stage in elite wheat genotypes. *Crop and Pasture Science*, 68, 126–133. doi: 10.1071/CP16355
19. Tonk, F. A., Kaya, E., İstipliler, D., İlker, E., Turanlı, F., & Tosun, M. (2017). Identification of resistance to *Eurygaster integriceps* Put. on some bread wheat genotypes. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 90, 52–57 doi: 10.5073/JABFQ.2017.090.008
20. Shakhova, N. M., & Zalevska, M. P. (2012). Klop shkidlyva cherepashka: rozpovsiudzhennia ta shkodochnnist na riznykh sortakh ozymoi pshenytsi. *Naukovi Pratsi. Ekolohiia*, 194 (206), 100–103 [In Ukrainian].
21. Korotkova, I. V., & Chaika, T. O. (2022). Rol huminovykh preparativ ta yikh sumishei z mineralnymy dobryvamy v tekhnolohiiakh vyroshchuvannia pshenytsi ozymoi. In T. Chaika (Ed.), *Ekolohoorientovani pidkhody vidnovlennia tekhnohenno zabrudnennykh terytorii i stvorennia stalykh ecosystem* (pp. 279–322). Poltava: PP «Astraiia» [In Ukrainian].
22. Kostyukovsky, M., Trostanetsky, A., Menasherov, M., Yasinov, G., Naftaliyahyu, U., Zohar, D., Kitain, S., & Melamed, Y. (2014). Management of Sunn pest for better wheat quality and stable profitability. Retrieved from: <https://www.israelagri.com/?CategoryID=523&ArticleID=650>
23. Pshenytsia Ukrainka Poltavska. Retrieved from: <http://agroua.net/plant/catalog/cg-1/c-1/s-558/> [In Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції: 27.05.2022 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Чайка Т. О., Бараболя О. В. Вплив пошкодження зерна пшениці озимої клопом шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.) на її врожайність та якість зерна. *Вісник ПДАА*. 2022. № 2. С. 135–141.

© Чайка Тетяна Олександрівна, Бараболя Ольга Валеріївна, 2022