

9. Зарецкий А.Я. Японская хурма. *Издание Всесоюзного института растениеводства*. Ленинград. 1934. 604 с.

10. Пономарьев А.Н. Изучение цветения и опыления. *Полевая геоботаника*. Москва : Изд-во АН СССР, 1960. Т. 2. С. 7–19.

11. Мамаев С.А. Основные принципы методик исследования древесных растений. Тр. Ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР. Свердловск, 1975. Вып. 94. С. 3–14.

12. Плотникова Л.С. Программа наблюдений за общим и сезонным развитием лиственных древесных растений при их интродукции – Опыт интродукции древесных растений. Москва, 1973. С. 80–86.

13. Бублик М.О., Патица Т.І., Китаєв О.І., Макарова Д.Г., Кривошапка В.А., Гончарук Ю.Д., Потанін Д.В. Лабораторні та польові методи визначення морозостійкості плодів порід і культур. Методичні рекомендації. 2013. Київ : Інститут садівництва НААНУ. 2013. С. 26.

УДК 632.754.1:632.7.04.08

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.14>

ОСОБЛИВОСТІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ КЛОПА ШКІДЛИВОЇ ЧЕРЕПАШКИ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Макуха О.В. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри ботаніки та захисту рослин,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Південний Степ України є зоною масового розмноження та постійної шкодочинності клопа шкідливої черепашки *Eurygaster integriceps* Puton, розвиток якого спричиняє втрати врожаю та погіршення якості зерна пшениці. Дослідження проводились із метою аналізу закономірностей життєвого циклу, визначення оптимальних строків хімічних обробок проти шкідника в умовах Півдня України. Ембріональний розвиток клопа черепашки проходить (у середньому) за 8 днів, розвиток личинки – за 38 днів. У структурі життєвого циклу клопа домінують стадія імаго, яка триває 319 днів, із яких 182 дні доросла особина перебуває під листковою підстилкою в місцях зимівлі (лісах, лісосмугах), 45 днів – на полях зернових культур, 92 дні – в посівах вегетувальних рослин (соняшника, люцерни), на тимчасових лежбищах. Частина популяції, яка дохарчувалась у посівах і валках зернових культур, може одразу перелітати в місця зимівлі та впадати в діапаузу до весни наступного року. Популяція клопа перебуває на полях зернових культур близько чотирьох місяців (з другої декади квітня до другої декади серпня). У цей період послідовно представлено всі стадії розвитку шкідника: імаго, що перезимувало, яйце, личинку, імаго нового покоління. Обґрунтування доцільності хімічних обробок на стадії імаго та личинок клопа черепашки має проводитись з урахуванням результатів фітосанітарного моніторингу, спостережень за розвитком популяції, економічного порогу шкодочинності. Міграція імаго клопа на посіви озимих зернових культур триває протягом місяця (з 10 квітня до 10 травня), але найбільш активно відбувається у третій декаді квітня, коли на посіви перелітає половина популяції. Хімічні обробки крайових смуг поля доцільно проводити в перші дні травня під час переселення 80–90% шкідника. Відродження личинок починається з другої декади травня, масове – з третьої. Критерієм визначення строку хімічної обробки є питома вага личинок третього віку на рівні 30% у віковому складі популяції. Хімічну обробку посівів проти личинок клопа черепашки на Півдні України доцільно проводити в першій декаді червня з дотриманням періоду очікування препарату.

Ключові слова: стадії розвитку, структура популяції, вихід клопів із місць зимівлі, міграція клопів на посіви, хімічна обробка, віковий склад личинок.

Makukha O.V. Features of the Sunn pest life cycle in the South of Ukraine

The Southern Steppe of Ukraine is a zone of mass reproduction and constant harmfulness of the Sunn pest, *Eurygaster integriceps* Puton. Its development causes crop losses and deterioration of wheat grain. The investigations were carried out in order to analyze the regularities of the life cycle, to determine the optimal periods of chemical treatments against the pest in the South of Ukraine. The duration of the embryonic development of the Sunn pest takes, on average, 8 days, the larval development – 38 days. The adult stage is dominant in the structure of the bug life cycle. Its duration is, on average, 319 days, of which 182 days the adult is under leaf litter in wintering places (forests, forest belts), 45 days in cereal fields, 92 days in crops of vegetative plants (sunflower, alfalfa), on temporary places. The part of population, which fed in the cereals crops and rolls, can immediately fly to wintering places and fall into diapause until the spring of the next year. The bug population is in the fields of cereals for about four months, from the second ten-day period of April to the second ten-day period of August. In this period, all stages of pest development are presented: overwintering adult, egg, larva, new generation adult. Chemical treatments at the stage of imago and larvae of the Sunn pest should be carried out taking into account the results of phytosanitary monitoring, observations of population development, economic threshold of harmfulness. The adult migration to winter cereals lasts for a month, from April 10 to May 10, but is most active in the third ten-day period of April, when half of the population flies to crops. Chemical treatments of the edge bands of the field should be carried out in the first days of May after the pest migration of 80-90%. The larvae revival begins in the second ten-day period of May, the mass revival – in the third ten-day period of May. The criterion for determining the period of the chemical treatment is the proportion of larvae of the third age at 30% in the population age structure. Chemical treatment of the crops against the larvae of the Sunn pest in the South of Ukraine should be carried out in the first ten-day period of June in compliance with the insecticide waiting period.

Key words: stages of development, population structure, exit of the bugs from wintering places, migration of the bugs to crops, chemical treatment, age composition of larvae.

Постановка проблеми. Зернові культури мають стратегічне значення для забезпечення продовольчої та економічної безпеки, експортного балансу держави, відіграють вирішальну роль у світовій економіці [1, с. 12; 2, с. 352].

Обмежувальним фактором вирощування пшениці й інших зернових культур у країнах Східної Європи, Центральної та Західної Азії, Північної Африки є шкодочинність клопа шкідливої черепашки *Eurygaster integriceps* Puton (*Hemiptera: Scutelleridae*) [2, с. 354; 3, с. 52; 4, с. 2].

Орієнтовні втрати врожаю зерна пшениці в результаті масового розвитку шкідника можуть становити 50–90%, ячменю – 20–30% [2, с. 357]. Крім прямих втрат урожаю в результаті живлення клопа, спостерігається негативний вплив гідролітичних та протеолітичних ферментів, що потрапляють зі слиною цього сисного шкідника до зерна і спричиняють погіршення його якості [5, с. 762; 6, с. 12].

Значні економічні витрати на проведення хімічних обробок, негативний вплив інсектицидів на навколишнє середовище, формування резистентності в комах вимагають розроблення раціональних систем захисту посівів від клопа черепашки та супутніх шкідників [2, с. 359].

Розуміння особливостей біології, закономірностей життєвого циклу окремих особин клопа черепашки та динаміки популяції в кожній еколого-географічній зоні, науковий, виважений підхід до планування і проведення захисних заходів дозволять ефективно управляти розвитком шкідника для мінімізації негативного впливу на врожай зерна та його якісні показники.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Клоп шкідлива черепашка віддає перевагу кліматично посушливим і помірним регіонам, потепління клімату сприяє розширенню його ареалу та розповсюдженню на нові території [7, с. 1989; 8, с. 127]. Економічні втрати в результаті живлення клопа змінюються залежно від щільності популяції, погодних умов, мікроклімату посіву та рівня його вологозабезпеченості, стійкості сорту [9, с. 201].

Південний Степ України є зоною масового розмноження та постійної шкодочинності клопа черепашки, що пов'язано зі сприятливими для його розвитку погодними умовами, достатньою забезпеченістю кормовими ресурсами завдяки значним посівним площам пшениці та інших зернових культур, наявністю місць зимівлі [10, с. 5; 11, с. 142]. Із 1993 р. до 2017 р. у степовій зоні зафіксовано вісім спалахів масового розмноження шкідника, які спричинили втрати врожаю та погіршення якості зерна пшениці [11, с. 142].

Ареалом періодичного масового розмноження клопа черепашки в Україні є регіони Центрального та Південно-Східного Лісостепу [12, с. 56].

Постановка завдання. Наукові дослідження проводились із метою аналізу та виявлення закономірностей життєвого циклу розвитку клопа шкідливої черепашки в умовах Півдня України. У процесі досліджень виконано низку завдань:

- визначено структуру життєвого циклу розвитку клопа черепашки;
- проаналізовано тривалість розвитку імаго в природних біотопах та посівах;
- розроблено детальний фенологічний календар розвитку шкідника;
- встановлено динаміку виходу імаго клопа черепашки на поверхню листкової підстилки;
- досліджено динаміку міграції імаго з місць зимівлі на посіви озимих зернових культур;
- визначено динаміку структури популяції, вікове співвідношення личинок та імаго нового покоління фітофага;
- обґрунтовано оптимальні строки хімічних обробок проти шкідника.

Для проведення фітосанітарного моніторингу клопа шкідливої черепашки використано широкоапробовані методи. У місцях зимівлі облік здійснювали шляхом огляду листкової підстилки і верхнього шару ґрунту (до 5 см) в пробах розміром 50х50 см. У період міграції шкідника з лісів і лісосмуг на посіви озимих зернових культур встановлено спостереження в місцях зимівлі та на полях, що межують із ними. У посівах зернових культур застосовували методи облікових ділянок та косіння ентомологічним сачком [13, с. 84–89, 242–245].

Виклад основного матеріалу дослідження. Клоп шкідлива черепашка належить до групи моновольтинних видів, у яких за рік розвивається одне покоління, тому річний і життєвий цикли розвитку шкідника збігаються. Комаха має неповне перетворення, а в процесі онтогенезу проходить три стадії розвитку: яйце, личинку та імаго.

У структурі життєвого циклу розвитку клопа черепашки домінантою є стадія імаго, тривалість якої становить 319 днів, або 87,4% від загальної тривалості розвитку комахи. Ембріональний розвиток проходить за 8 днів, розвиток личинки відбувається протягом 38 днів. У процентному вираженні стадії яйця та личинки становлять 2,2% та 10,4% від тривалості циклу розвитку клопа відповідно (рис. 1).

Більшу частину тривалості стадії імаго (182 дні, або 57,1%) клоп черепашка перебуває в місцях зимівлі (лісах, лісосмугах) під листковою підстилкою. Імаго клопа черепашки перебуває на полях зернових культур 45 днів, або 14,1% від тривалості свого розвитку.

У літній період (після міграції з посівів зернових культур) клоп черепашка може перелітати для додаткового живлення на поля із зеленою рослинністю (посіви соняшника, люцерни тощо). Частина популяції мігрує на тимчасові лежбища (рослинні рештки, забур'янені ділянки, лісові насадження) та переходить у стан діapaузи, що може бути зумовлено високими середньодобовими температурами

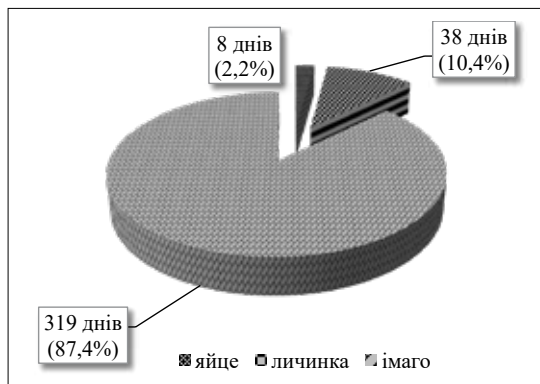


Рис. 1. Структура життєвого циклу розвитку клопа шкідливої черепашки

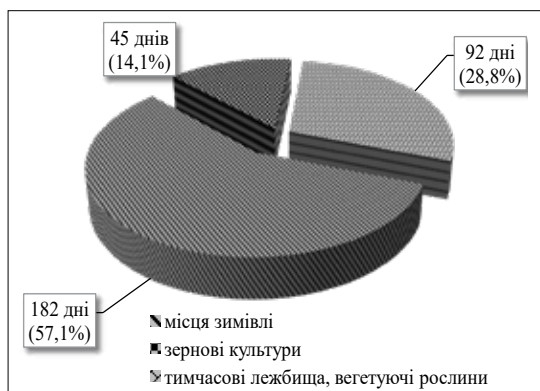


Рис. 2. Тривалість розвитку імаго клопа шкідливої черепашки в природних біотопах та посівах

з третьої декади березня до другої декади квітня. Клопи перелітають із лісів та лісосмуг на посіви озимих зернових культур із другої декади квітня до першої декади травня. Масовий переліт відбувається під час настання стійких денних температур повітря 18–20 °С протягом 3–5 днів (табл. 1).

У посівах зернових культур відбувається активна життєдіяльність клопа черепашки: живлення, метаморфоз (розвиток із перетворенням), розмноження. Популяція клопа перебуває на полях зернових культур близько чотирьох місяців (із другої декади квітня до другої декади серпня). У цей період послідовно представлено всі стадії розвитку шкідника: імаго, що перезимувало, яйце, личинку, імаго нового покоління.

Імаго додатково живиться в посівах до кінця травня для поповнення витрачених у період зимівлі запасних поживних речовин, повноцінного формування статевих органів, відкладання життєздатних яєць та відтворення власного виду. Відкладання яєць у посівах відбувається в травні, відродження личинок триває з другої декади травня до першої декади червня. Личинки у своєму розвитку проходять п'ять віків. Личинки першого віку не живляться. Шкоди посівам завдають личинки другого-п'ятого віків із третьої декади травня до першої декади липня.

та посушливими умовами Півдня України. Зі зниженням середньодобових температур повітря клопи стають активними, можуть додатково житись на посівах озимих культур, бур'янах. Клоп черепашка може перебувати в посівах вегетувальних рослин, на тимчасових лежбищах до 92 днів, що складає 28,8% від загальної тривалості розвитку імаго (рис. 2).

Після похолодання в жовтні відбувається подальша міграція шкідника в місця зимівлі. Активність комахи припиняється за середньодобової температури повітря 7–8 °С.

Частина популяції, яка дохарчувалась у посівах зернових культур і валках хлібів та набула необхідного фізіологічного стану, може одразу перелітати в місця зимівлі та впадати в діапаузу до весни наступного року. Отже, тривалість перебування комахи в місцях зимівлі подовжується.

У місцях зимівлі під листковою підстилкою дорослі особини клопа черепашки перебувають до третьої декади березня – першої декади квітня. Вихід імаго на поверхню листової підстилки спостерігається

Окрилення клопів спостерігається з третьої декади червня до кінця липня. Після додаткового живлення в посівах і валках зернових культур молоді імаго з другої декади липня до другої декади серпня перелітають у місця зимівлі, якщо вони повноцінно дохарчувались, на посіви вегетувальних у цей період культур для додаткового живлення, на тимчасові лежбища. Дорослі особини клопа черепашки з другої декади липня до другої декади жовтня можуть переходити в стан діапauзи, перелітати в пошуках корму та сприятливого місця зимівлі. Із другої-третьої декади жовтня імаго клопа черепашки переходить до нижніх шарів листової підстилки, де зимує.

Визначення оптимального строку хімічної обробки проти імаго клопа черепашки, що перезимувало, вимагає встановлення фітосанітарного моніторингу з метою дослідження динаміки його виходу з місць зимівлі та міграції на посіви озимих зернових культур.

Таблиця 1

Фенологічний календар розвитку клопа шкідливої черепашки

Стадії розвитку шкідника	березень			квітень			травень			червень			липень			серпень			вересень			жовтень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Імаго в місцях зимівлі під листовою підстилкою	+	+	+	+																				
Вихід імаго на поверхню листової підстилки				+	+	+																		
Міграція імаго з місць зимівлі на посіви озимих зернових							+	+	+															
Живлення імаго в посівах							+	+	+	+	+													
Відкладання яєць										•	•	•												
Відродження личинок										-	-	-												
Живлення личинок										-	-	-	-	-										
Окрилення клопів													+	+	+	+								
Відліт імаго з посівів зернових культур																+	+	+	+					
Імаго на тимчасових лежбищах, вегетувальних рослинах																+	+	+	+	+	+	+	+	+
Імаго в місцях зимівлі під листовою підстилкою																								

Умовні позначки: • яйце; – личинка; + імаго

Вихід імаго клопа шкідливої черепашки на поверхню листової підстилки в місцях зимівлі починається з 25 березня і триває до 15 квітня. До кінця березня на поверхню листової підстилки піднімається 28% клопів, наприкінці першої декади квітня цей показник сягає 83%. У середині квітня на поверхню листової підстилки переміщуються всі життєздатні особини популяції клопа шкідливої черепашки (рис. 3).

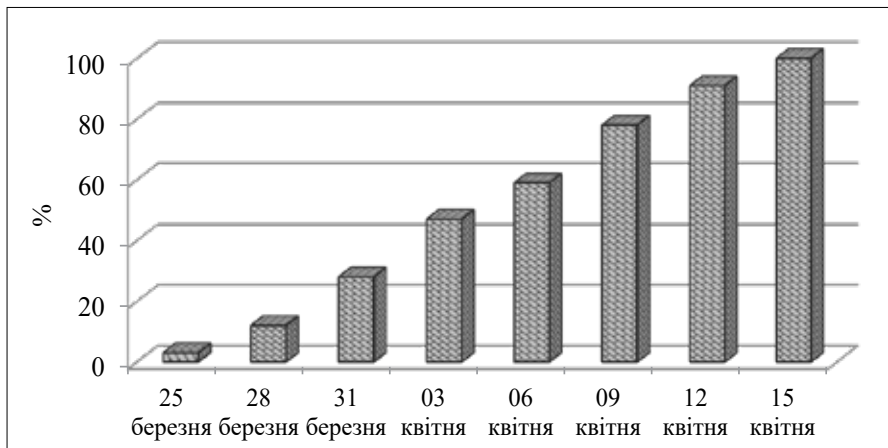


Рис. 3. Динаміка виходу імаго клопа шкідливої черепашки на поверхню листкової підстилки, % (щораз вищим підсумком)

Міграція імаго клопа шкідливої черепашки на посіви озимих зернових культур триває протягом місяця (з 10 квітня до 10 травня), але найбільш активно цей процес відбувається в третій декаді квітня, коли на посіви перелітає половина популяції. Хімічні обробки крайових смуг поля доцільно проводити в перші дні травня під час переселення 80–90% шкідника, коли основна частина популяції перелетіла на поле, але комахи не встигли заселити посів, локалізувалися в крайових смугах та не почали масово відкладати яйця, збільшуючи чисельність у геометричній прогресії (рис. 4).

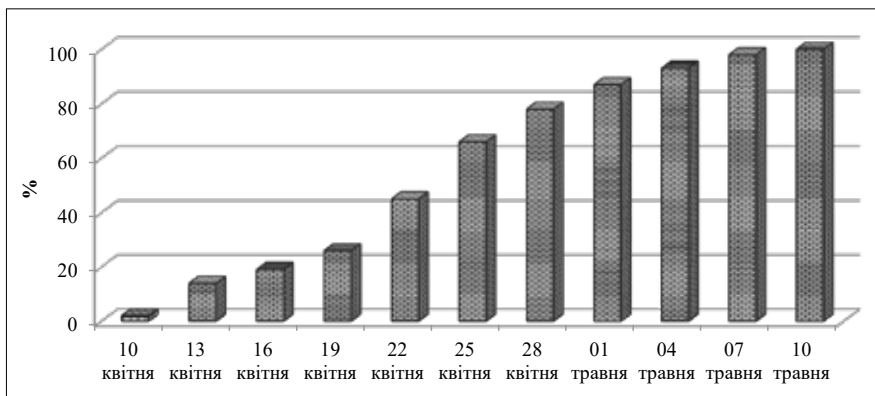


Рис. 4. Динаміка міграції імаго клопа шкідливої черепашки з місць зимівлі на посіви озимих зернових культур, % (щораз вищим підсумком)

Відродження личинок клопа черепашки починається з другої декади травня, масове – з третьої. Личинки першого віку не живляться, тому їх шкодочинність спостерігається після линяння під час переходу до другого віку (у третій декаді травня), але в цей період їх питома вага в популяції не перевищує 40%, адже продовжується масова поява личинок першого віку (рис. 5).

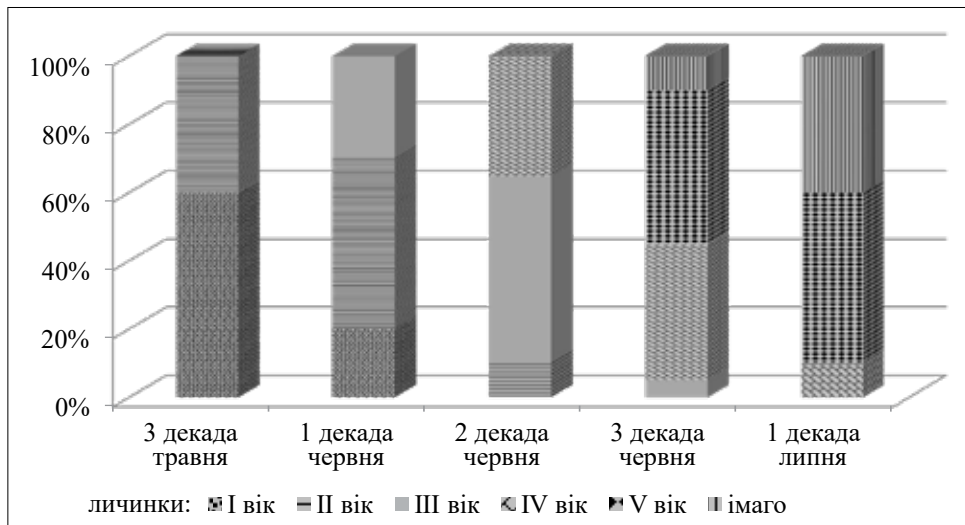


Рис. 5. Динаміка структури популяції клопа шкідливої черепашки у травні-липні, %

Шкодочинність зростає в першій декаді червня, коли питома вага відроджених личинок становить до 20%, личинок другого і третього віків – 50% і 30%, відповідно. У цей період на Півдні України доцільно проводити хімічну обробку посівів проти личинок клопа шкідливої черепашки. Питома вага личинок третього віку на рівні 30% у віковому складі популяції є важливою діагностичною ознакою визначення оптимального строку хімічної обробки, яка свідчить, що всі личинки відродились із яєць, але значної шкоди культурним рослинам ще не встигли завдати. Строк хімічної обробки залежить від погодних умов року, географічного розташування господарства на території області та особливостей мікроклімату кожного окремого поля, а також може коливатись із 5 до 15 червня, у більш посушливі спекотні роки з інтенсивним наростанням суми ефективних температур – із 1 до 10 червня. Під час проведення хімічної обробки інсектицидами необхідно обов'язково дотримуватись періоду очікування препарату.

Вікова структура популяції личинок є динамічною, відбувається їх поступовий розвиток та перетворення на дорослих окрилених клопів, поява яких починається з третьої декади червня.

Висновки і пропозиції. Обґрунтування доцільності хімічних обробок на стадії імаго та личинок клопа шкідливої черепашки має проводитись диференційовано для кожного поля на основі результатів фітосанітарного моніторингу, спостережень за розвитком популяції, зіставлення показників фактичної чисельності шкідника у посіві й економічного порогу шкодочинності. Захисні заходи також будуть ефективними проти супутніх шкідників зернових культур.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кернасюк Ю. Зернові культури: тенденції і прогнози ринку. *Агробізнес сьогодні*. 2017. № 17 (360). С. 12–19.
2. Davari A., Parker B. L. A review of research on Sunn Pest *Eurygaster integriceps Puton* (Hemiptera: Scutelleridae) management published 2004–2016. *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 2018. Vol. 21. P. 352–360.
3. Identification of resistance to *Eurygaster integriceps Put.* on some bread wheat genotypes / Tonk F. A. et al. *Journal of Applied Botany and Food Quality*. 2017. Vol. 90. P. 52–57. DOI:10.5073/JABFQ.2017.090.008.
4. Hasanvand H., Izadi H., Mohammadzadeh M. Overwintering physiology and cold tolerance of the Sunn Pest, *Eurygaster integriceps*, an emphasis on the role of cryoprotectants. *Frontiers in Physiology*. 2020. Vol. 2011, article 321. P. 1–12. DOI: 10.3389/fphys.2020.00321.
5. Cloning, expression, sequence analysis and homology modeling of the prolyl endoprotease from *Eurygaster integriceps Puton* / Yandamuri R. C. et al. *Insects*. 2014. Vol. 5. P. 762–782. DOI:10.3390/insects5040762.
6. Musayeva G. M., Yaxyayev X. K. Innovation technologies for defining developing periods of *Eurygaster integriceps Puton* in corn plants. *International Journal of Academic Research in Business, Arts and Science*. 2020. Vol. 2, Issue 2. P. 1–18.
7. Aljaryian R., Kumar L., Taylor S. Modelling the current and potential future distributions of the Sunn Pest *Eurygaster integriceps* (Hemiptera: Scutelleridae) using CLIMEX. *Pest management science*. 2016. Vol. 72, Issue 10. P. 1989–2000. DOI: 10.1002/ps.4247.
8. Field-based screening identifies resistance to Sunn Pest (*Eurygaster integriceps*) feeding at vegetative stage in elite wheat genotypes / Emebiri L. C. et al. *Crop and Pasture Science*. 2017. Vol. 68 (2). P. 126–133. DOI: 20.500.11766/8068.
9. Fourouzan M., Farrokh-Eslamlou M. A. Bio-control of *Eurygaster integriceps* (Hemiptera: Scutelleridae) using its egg parasitoid, *Trissolcus grandis* (Hymenoptera: Scelionidae) in wheat fields of West Azarbaijan, Iran. *Open Access Journal Science*. 2018. Vol. 2 (3). P. 200–202. DOI: 10.15406/oajs.2018.02.00071.
10. Секун М.П. Клöp шкідлива черепашка. Київ : «Світ», 2002. 24 с.
11. Шахова Н.М., Шаповалов А.І. Особливості біології, шкодочинності клопа шкідлива черепашка та заходи захисту озимої пшениці в південному Степу. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 100. Т. 2. С. 137–142.
12. Moskalets' T. Z., Kalinichenko A. V., Moskalets' V. V. Sinecological fundamentals of manifestation of tolerance of new genotypes of tribus *Triticeae* on influence of *Eurygaster integriceps Put.* *Bulletin of Agricultural Science*. 2016. P. 52–56. DOI: 10.31073/agrovisnyk201604-12.
13. Кулешов А.В., Білик М.О. Фітосанітарний моніторинг і прогноз : навчальний посібник. Харків : Еспада, 2008. 512 с.