

УДК [633.35+635.656]:632.7

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.20>

МЕТОДИ БОРОТЬБИ З ГОРОХОВИМ ЗЕРНОЇДОМ (*PISUM SATIVUM* L.)

Муллер М.О. – аспірант кафедри екології,
збалансованого природокористування і захисту довкілля,
Полтавський державний аграрний університет

Горох є важливою бобовою культурою, яка відіграє ключову роль у харчуванні людей і годівлі тварин головним чином завдяки вмісту білка, а також він є важливим для родючості ґрунту в багатьох системах землеробства завдяки його біологічній здатності фіксувати азот. Горох є основною зернобобовою культурою в Європі та другою у світі, що обумовлює необхідність збереження врожаю від хвороб і шкідників за важких погодно-кліматичних умов. Однією з найбільш складних проблем зі шкідниками гороху посівного в усьому світі є *Bruchus pisorum* (L.), боротьба з яким складається з комплексу хімічних, агротехнічних і біологічних методів. Результативність хімічного контролю за *B. pisorum* залежить від постійного моніторингу поля для коригування часу та площі обробки дозволеними інсектицидами. Також рекомендовано наступні заходи захисту посівів гороху від цього шкідника: дотримання сівозмін, ранніх строків сівби, своєчасного збору й обмолочування врожаю; одразу після збирання проводити луцнення стерні та глибоку зяблеву оранку; висівання навколо поля з горохом фацелії, яка сприяє накопиченню ефективних паразитів; використання здорового та сертифікованого насіння стійких ранньо- та середньостиглих сортів; дотримання просторової ізоляції – не менше 1 км від минулорічних посівів багаторічних бобових трав і зернобобових; проведення протруювання й інокуляції насіння гороху перед сівбою. Однак ефективність зазначених практик ще не відповідає рівням, необхідним для агропродовольчої промисловості, що обумовлює необхідність виведення більш стійких сортів гороху з залученням генотипу диких родичів цієї культури (*P. sativum* ssp. *syriacum*, *P. sativum* ssp. *elatius*, *P. fulvum*, *P. abyssinicum*). Також важливо запобігти післязбиральним втратам – проводити фумігацію насіння та використовувати спеціальні сховища (наприклад, герметичні тришарові мішки *Purdue Improved Crop Storage*).

Ключові слова: брухус, горох, сорти, інсектициди, інтегрована система боротьби, мішки для зберігання.

Muller M.O. Methods of pea weevil (*Bruchus pisorum*) control

Pea is an important leguminous crop that plays a key role in human nutrition and animal feeding mainly owing to protein content. Pea is also important for soil fertility in many arable farming systems due to its biological ability to fix nitrogen. Pea is the main grain legume crop in Europe and the second one in the world, which stipulates the necessity to protect the yield from diseases and pests under unfavorable weather and climatic conditions. One of the most serious problems connected with garden pea pests is pea weevil (*Bruchus pisorum* (L.)), the control of which consists of the complex of chemical, agro-technical, and biological methods. The effect from *B. pisorum* chemical control depends on the constant field monitoring to correct the time and area of treatment with the permitted insecticides. The following methods are also recommended to protect pea sown areas from this pest: following crop rotation, early sowing time, timely harvesting and threshing the yield. It is also recommended to conduct stubble breaking and deep autumn plowing just after harvesting; sowing phacelia around pea field, which assists in the accumulation of effective parasites; using healthy and certified seeds of resistant early- and mid-ripening varieties; following space isolation – not less than 1 km away from the previous year perennial leguminous grasses and grain legumes; conducting pea seeds treatment and inoculation before sowing. However, the effectiveness of the above mentioned practices does not correspond to the necessary levels for agro-food industry, which stipulates the necessity of breeding more resistant pea varieties attracting the genotypes of its wild related crops (*P. sativum* ssp. *syriacum*, *P. sativum* ssp. *elatius*, *P. fulvum*, and *P. abyssinicum*). It is also important to avoid

post-harvest losses – to conduct seed fumigation and use special storages (for example, Purdue Improved Crop Storage hermetic three-layer bags).

Key words: *bruchus, pea, varieties, insecticides, integrated system of control, bags for storage.*

Вступ. Завдяки різнобічному використанню як у харчуванні людини, так і на корм тваринам столовий і кормовий горох є незамінною культурою. Горох (*Pisum sativum* L.), особливо кормовий, також відомий своєю здатністю зв'язувати азот з повітря та зберігати його в ґрунті. Така фіксація азоту – природний симбіоз із бульбочковими бактеріями – дає змогу підвищити родючість ґрунту та зменшити потребу в штучних азотних добривах. Ця характеристика зробила горох ключовим компонентом сталої сільськогосподарської практики, що допомагає покращити структуру ґрунту, розширює сівозміну та сприяє наступним урожаям завдяки ефекту попередніх культур. Його вирощування сприяє збереженню біорізноманіття та підтримує екологічно безпечні методи землеробства за рахунок зменшення використання хімічних добрив і пестицидів [1].

Найбільшими виробниками гороху у 2022 році були країна-агресор (3,62 млн т), Канада (3,42 млн т), Китай (1,48 млн т), Індія (1,0 млн т), США (684,6 тис. т). За останні роки значно зросли площі посіву гороху в Європі, що відображає, серед іншого, підвищення обізнаності про його екологічні й економічні переваги, але також цьому сприяють заходи сільськогосподарської політики. Серед країн Європи найбільші обсяги цієї культури вирощуються у Франції (399,9 тис. т), Німеччині (322,6 тис. т), Україні (259,7 тис. т), Великій Британії (160,3 тис. т) і Литві (152,3 тис. т) [1, 2]. До найбільших імпортерів гороху відносяться Іспанія, Індія та Бангладеш [3].

Необхідно відзначити, що до повномасштабної агресії у 2021 році Україна виробляла 0,58 млн т гороху, тоді як у 2022 році – вдвічі менше, що стало найнижчим показником за останнє десятиріччя. Найбільший обсяг виробництва в обсязі 1 млн т гороху було вироблено у найбільш врожайному 2017 році [4]. Однак, вже у 2023 році площі під посівами гороху було збільшено на 13 тис. га за рахунок Одеської області (21 тис. га), тоді як вони значно скоротились у Запорізьській, яка була лідером до 2022 року, Донецькій і Херсонській областях [5]. Врожай гороху в 2023 році становив 153,8 % (400 тис. т) від попереднього року [6].

В Україні за офіційними даними у 2024 році посівні площі гороху складають 161 тис. га (проти 150 тис. га минулого року), тоді як реальні показники можуть бути вищі [7]. Позитивні зміни на ринку сталися завдяки збільшенню вітчизняного експорту гороху в Китай та Індію [8], що вже відобразилось на зростанні його ціни на 35 % до 13,5 тис. грн/т [9].

Отже, вітчизняні виробники гороху мають стимул для отримання максимального врожаю з метою забезпечення внутрішнього ринку й експортного потенціалу України. Наразі на ринку існує певний дефіцит насіння гороху, що стимулює українських виробників засівати більше площ товарним горохом. Отримання якісного очищеного товарного гороху дозволяє використовувати його як насіннєвий матеріал без втрати врожаю [10].

Таким чином, набуває актуальності збереження посівів гороху від шкоди понад 15 фітофагів: довгоносики смугастого, довгоносики щетинистого, попелиці горохової, зерноїда горохового, плодожерки горохової, бобової вогнівки, совки капустияної, совки горохової, скосара люцернового, трипси горохового, клопа люцернового, клопа польового та інших. Однак, упродовж багаторічних спостережень

визначено, що значної шкоди гороху заподіюють гороховий зерноїд, бульбочкові довгоносики та горохова попелиця. За відсутності боротьби з ними та збільшення їх чисельності вони можуть призводити до величезної шкоди – знищення більше половини врожаю гороху [11]. За даними Держпродспоживслужби України на першу декаду червня 2024 року на посівах гороху триває заселення та пошкодження гороховим зерноїдом, бульбочковими довгоносиками, трипсами, попелицями, осередково піщаним мідляком [12].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Горох є найпоширенішою зерновою культурою помірного клімату в Європі та другою у світі [13]. Виробництво гороху в усьому світі зазнає великих втрат від зерноїду горохового або брухуса (*Bruchus pisorum* L.), розмір яких може перевищувати 50 % врожаю [14, 15]. Пошкоджене шкідником насіння має низьку ринкову вартість через меншу цінність для споживання людиною та корму для тварин, а також погану схожість [15, 16].

Наразі *B. pisorum* зустрічається на території США і південної Канади, а також у більшості помірних районів Азії, Європи, північної Африки й Австралії. Іншими важливими регіонами зараження горохового довгоносика є середня Азія, західна росія, північна частина Казахстану, Молдова й Україна [17]. Отже, *B. pisorum*, є економічно важливим шкідником посівів гороху польового в усьому світі, однак повністю ефективних методів (традиційних, альтернативних) боротьби з ним наразі не існує [18].

Відзначається, що велика кількість опадів і відносна вологість обмежують зараження насіння гороху цим шкідником [19]. А отже в умовах глобального змiну клімату в бік підвищення температур і зменшення опадів боротьба з ним набуває підвищеної актуальності.

Постановка завдання. Мета роботи – дослідити методи боротьби з гороховим зерноїдом (*Pisum sativum* L.).

Виклад основного матеріалу дослідження. *B. pisorum* завдяки власним адаптивним можливостям, непередбачуваності розвитку та широкому ареалу розповсюдження, становить виклик для найдосвідченіших агрономів, оскільки зводить нанівець рентабельність вирощування гороху всіх видів (*P. sativum*, *P. arvense*), який є надзвичайно цінною бобовою культурою. Наразі цей шкідник зустрічається повсюдно, а його поширення на північ, безперечно, обумовлено глобальним потеплінням [20].

На території України виділяють три зони шкідливості *B. pisorum* [20]:

- перша (найбільша шкода) – південна частина півночі країни, що включає Могилів-Подільський, Сквиру, Білу Церкву, Канів і південніше від Дніпра на Донецьк – Шахти;

- друга (середня шкода) – північ, що вміщує Тернопіль, Вінницю, Київ;

- третя (незначна шкода) – Західне та Центральне Полісся.

Живлення *B. pisorum* сприяє зменшенню ваги пошкодженого зерна через те, що під час розвитку личинка виїдає великі порожнини, знищуючи приблизно половину ендосперму горошини. В результаті виїдена частина зерна може становити 30–35 % його ваги, тоді як у дрібнонасінних сортах навіть більше. При цьому відбувається зниження схожості пошкодженого насіння до 55 % у крупноплідних сортів гороху та до 85 % у дрібнонасінних. Пошкоджене зерно не можна споживати людині та годувати тварин, тому що воно містить токсичний алкалоїд – кантаридин [20].

Проведення захисних заходів визначається економічним порогом шкідливості *B. pisorum* – 15–20 жуків на 10 помахів сачком у фазі бутонізації гороху чи

2 екз./м² посівів гороху озимого [20]. В той же час, для ефективного регулювання чисельності цього шкідника необхіден комплексний підхід, оскільки агротехнічний, хімічний або біологічний методи є неефективними самі по собі [11].

Результативність хімічного контролю за шкідником залежить від постійного моніторингу поля для коригування часу обприскування відповідно до яйцекладки самок *B. pisorum* [21, 22]. Одна самка може відкласти до 400 яєць протягом 2–4 тижнів [23], а отже часто вимагає повторні обробки інсектицидами [24].

В Україні захисні заходи проти *B. pisorum* проводяться на основі інсектицидного протруйника імідаклоприду (1 л/т), за наступного внесення комбінованого інсектициду, який містить діючі речовини імідаклоприд і лямбда-цигалотрин (100 мл/га). Надалі можливе кількаразове внесення інсектицидів, що мають діючі речовини циперметрин і хлорпірифос за норми 1 л/га. Виробничниками для успішного захисту гороху від шкідника використовується схема чергування різних діючих речовин (неонікотіноїди, системна фосфорорганіка). Хлорпірифос представляє собою контактну діючу речовину з високим газовим ефектом. Імідаклоприд є системним продуктом, який має довготривалий ефект оскільки всмоктуючись у рослину, розподіляється в ній і сприяє знищенню шкідників, котрі з'являться через 5–10 днів [20].

Однак, відсутність регламентів інсектицидних обробок гороху проти *B. pisorum* відбувається з порушенням санітарних норм за відсутності в Україні контролюючих органів. В результаті це повертається непередбачуваними екологічними наслідками не тільки сьогодні, а й у майбутньому [25]. Так, наприклад, в Європі поширено одноразове використання Нурел Д (хлорпірифос + циперметрин) у нормі 1 л/га на початку цвітіння гороху [20]. У дослідженні [21] дійшли висновку, що циперметрин є найбільш придатним з перевірених інсектицидів для боротьби зі шкідниками в посівах гороху через його відносну стійкість і активність.

Існує також інтегрована система боротьби з *B. pisorum* шляхом запровадження біологічного контролю за допомогою паразитоїдів [26, 27] або шляхом застосування інших культурних практик, таких як ранній посів, видалення рослинних залишків під час випасання худоби [28, 29], висівання навколо поля з горохом фацелії, яка сприяє накопиченню ефективних паразитів *B. pisorum* [20].

Приналежувальні посіви гороху за ранніх строків дозволяють боротися з цим шкідником на невеликій ділянці [20]. Так, у досліді [30] доведено, що самки *B. pisorum* надають перевагу ранньоквітучим сортам гороху (на 14–21 день) для яйцекладки. Розташування цих сортів на краю має ефективно служити як пастка.

Рекомендовано наступні заходи захисту гороху від *B. pisorum* [11, 20, 31, 32]:

- дотримуватись сівозміни та своєчасного збирання й обмолочування гороху за оптимальних і стислих строків;

- проводити лущення стерні одразу після збирання гороху та здійснювати глибоку зяблеву оранку, що не дозволить вилетіти тим жукам, котрі залишилися в осипаному зерні на полі;

- дотримуватись просторової ізоляції – не менше 1 км від минулорічних посівів багаторічних бобових трав і зернобобових;

- використовувати здорове та сертифіковане насіння стійких сортів, наприклад зеленозерних, які менше зазнають пошкодження у порівнянні з жовтозерними;

- проведення сіви в ранні строки ранньо- та середньостиглих сортів гороху, які характеризуються більшою енергією росту на початку вегетації;

- проводити передпосівне протруювання й інокуляцію насіння гороху, що завдяки захисному впливу сприятиме міцному розвитку рослин і збільшенню

врожайності, дозволить розвиненим конкурентним культурним рослинам краще витримувати вплив важких умов навколишнього середовища, хвороб і шкідників, вигравати у боротьбі за вологу та поживні речовини;

- у фазі бутонізації (на початку цвітіння) за присутності 10 жуків на 100 рослинах посівів або 10 жуків на 100 помахів сачком виконувати обприскування фуражних і насінневих посівів гороху інсектицидами, санкціонованими препаратами відповідно до чинного «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні».

Ефективними проти *B. pisorum* є наступні інсектициди: Актара 25 WG (0,1 кг/га), Актара 240 SC (0,11 л/га), Альтекс (0,15–0,25 л/га), Антигусін (0,15 л/га), Бі-58 Новий (0,5–1,0 л/га), Данадим Стабільний (0,5–1,0 л/га), Димевіт (1,0 л/л), Децис f-Люкс 25 ЕС (0,4–0,7 л/га), Децис Профі 25 WG (0,04–0,07 л/га), Енжіо 247 SC (0,18 л/га), Карате Зеон 050 CS (0,125 л/га), Коннект (0,4–0,5 л/га), Нурел Д 500 ЕС (0,8–1 л/га), Фастак (0,15–0,25 л/га), Фуфанон 570 (0,5–1,2 л/га), Ф'юрі (0,07–0,1 л/га). За високої чисельності шкідника доцільно проводити дві хімічні обробки посівів: крайових смуг посівів у фазу бутонізації обробляють завширшки 30–50 м або 70–100 м залежно від зони зараження; суцільна обробка площ на початку цвітіння культури за наявності шкідника більше економічного порогу шкідливості [11, 20].

Однак ефективність зазначених практик ще не відповідає рівням, необхідним для агропродовольчої промисловості. Ці труднощі свідчать про необхідність створення та використання стійких сортів гороху [19, 33]. Лише нещодавно було описано помірну стійкість у зародковій плазмі *P. sativum* [29], але ще потрібно пройти довгий шлях для забезпечення комерційних потреб, оскільки немає сортів, які поєднують хороші агрономічні властивості та корисну стійкість. Ця обмежена доступність стійкості спонукала до пошуку генетичної стійкості серед диких родичів цієї культури. Виявлена стійкість у *P. fulvum* [15, 34], і були спроби його інтрогресії в *P. sativum*. Також стабільне зменшення зараження насіння і розвитку личинок в різних середовищах відмічено у *P. sativum* ssp. *elatius*, стійке зниження розвитку личинок – у *P. abyssinicum*, а найперспективніший зразок – *P. sativum* ssp. *syriacum* – продемонстрував стійкість як на рівні стручка, так і на рівні насіння [19].

Крім того, після збору врожаю потрібна фумігація, щоб уникнути появи *B. pisorum*, які перебувають у сплячці всередині зараженого насіння на зберіганні, що сприятиме зменшенню рівня шкідників [22]. Під час зберігання насінневого гороху в сховищах за значної чисельності *B. pisorum* (понад 10 жуків або личинок на 1 кг зерна) та вологості зерна не більш 15,5 % фумігують Геліофосом, Магтоксеном або Фостоксеном (Детіа Газ-Екс-Т), або проводять обробку вологим способом Актеллік 500 ЕС чи Фастак за норми 16 г/т [20].

У дослідженні [35] розглянуто рівень втрат від *B. pisorum* при зберіганні гороху за різних способів зберігання: поліпропіленовому мішку (PP), поліетиленовому мішку з пилом Actellic (PE), герметичному тришаровому мішку Purdue Improved Crop Storage (PICS). Протягом періоду зберігання (5 міс.) в мішках PICS та PE було зафіксовано менше живих дорослих *B. pisorum* та нижчий відсоток пошкодження зерна порівняно з мішками PP. Зерна гороху, що зберігалися в мішках PICS і PE, також зберігали вищу схожість порівняно з зерном, яке зберігалось в мішках PP. Приблизний склад суттєво відрізнявся між способами зберігання протягом випробування. Зерно, що зберігалось в мішках PICS і PE, показало вищу вологість зерна, вміст сирого протеїну та сирого жиру, але менший загальний вміст вуглеводів і золи порівняно з зерном, яке зберігалось в мішках PP.

Заслуговує на увагу досвід одного з регіону Нової Зеландії у боротьбі з *B. pisorum*, який полягав у прийнятті та виконанні програми його викорінення, що складалась з: регіональної заборони на вирощування гороху, обмеження переміщення рослинного матеріалу гороху, обробки посівів гороху-пастки за допомогою інсектицидів і гербіцидів, фізичне знищення рослин гороху для запобігання відростанню. За перший рік програми знищення (весна 2016–2017 роки) популяція *B. pisorum* скоротилась на 99,1 %. Навесні 2018 та 2019 років було виявлено нульове виявлення цього шкідника, що підтверджує його викорінення, а заборону на посадку й обмеження на пересування гороху було знято в 2020 році [36, 37].

Висновки та пропозиції. Проведені дослідження свідчать, що гороховий зерноїд (*Bruchus pisorum* (L.), Coleoptera, Chrysomelidae) є головним космополітичним шкідником культур гороху, який поширений у більшості районів вирощування гороху в світі. Наразі для боротьби з ним використовуються хімічні, біологічні й агротехнічні методи, які у сукупності їх застосування збільшують ефективність регулювання чисельності цього шкідника, що є економічно дорогим. При цьому, втрати від *B. pisorum* можуть перевищувати 50 % врожаю та можливі під час зберігання насіння гороху, що потребує як його фумігації, так і використання спеціальних сховищ (наприклад, герметичних тришарових мішків Purdue Improved Crop Storage). Таким чином, в умовах глобальних змін клімату на більш сприятливі для розвитку *B. pisorum* (тепла та суха погода) набуває актуальності створення та використання генетично стійких сортів гороху з залученням генотипу диких родичів цієї культури (*P. sativum* ssp. *syriacum*, *P. sativum* ssp. *elatius*, *P. fulvum*, *P. abyssinicum*).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Overview of the most important pea diseases and pests. URL: <https://seedforward.com/en/blog/overview-of-the-most-important-pea-diseases-and-pests>.
2. Pea production. URL: <https://ourworldindata.org/grapher/pea-production>.
3. Жуйков О.Г., Лагутенко К.В. Горох посівний в Україні – стан, проблеми, перспективи (оглядова). *Таврійський науковий вісник*. 2017. № 98. С. 65–71.
4. Через війну Україна втратила значні посіви гороху. URL: <https://agropolit.com/news/25576-cherez-vijnu-ukrayina-vtratila-znachni-posivi-gorohu>.
5. Урожай бобових в Україні у 2023 році аналітики оцінюють на рівні 390 тис. т. URL: <https://superagronom.com/news/17437-urojay-bobovih-v-ukrayini-u-2023-rotsi-analitiki-otsinyuyut-na-rivni-390-tis-t>.
6. Врожай онлайн 2023. URL: <https://latifundist.com/urozhaj-online-2023>.
7. Індія продовжує безмитний імпорт жовтого гороху: ціни в Україні на підйомі. URL: <https://ukraine-pulse.org/blog/indiya-prodovzhue-bezmitnij-import-zhovtogo-gorohu-czini-v-ukraini-na-pidjomi>.
8. В Україні площі під горохом зростають на 20%. URL: <https://agroportal.ua/news/rastenievodstvo/v-ukrajini-zrostut-ploshchi-pid-gorohom-na-20>.
9. Ціни на горох в Україні зросли через зняття мита Індією. URL: <https://superagronom.com/news/18695-tsini-na-goroh-v-ukrayini-zrosli-cherez-znyattya-mita-indiyeu>.
10. A positive signal for sowing peas in Ukraine: the opportunity for export to India has been extended for another 2 months. URL: <https://ukraine-pulse.org/en/news/a-positive-signal-for-sowing-peas-in-ukraine-the-opportunity-for-export-to-india-has-been-extended-for-another-2-months>.
11. Мостіпан Т., Гайденко О. Як захистити посіви гороху від шкідників. *Агрономія Сьогодні*. 2021. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/20935-yak-zakhystyty-posivy-horokhu-vid-shkidnykiv.html>.

12. Площі гороху почали заселяти шкідники: де їх найбільше і як захистити посіви. URL: <https://www.agronom.com.ua/ploshhi-gorohu-pochaly-zaselyaty-shkidnyky-de-yih-najbilshe-i-yak-zahystyty-posivy>.

13. FAOSTAT (2014). URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>.

14. Smith A.M. Pea weevil (*Bruchus pisorum* L.) and crop loss-implications for management. *Bruchids and legumes: economics, ecology and coevolution*. Springer Netherlands, 1990. P. 105–114.

15. Clement S.L., Hardie D.C., Elberson L.R. Variation among accessions of *Pisum fulvum* for resistance to pea weevil. *Crop Science*. 2002. Vol. 42 (6). P. 2167–2173. doi: 10.2135/cropsci2002.2167

16. Seyoum E., Damte T., Bejiga G., Tesfaye A. The status of pea weevil, *Bruchus pisorum* (Coleoptera: Bruchidae) in Ethiopia. Proceedings. *Invasive plant pests threatening Ethiopian agriculture* : 17th Annual Conference, 26–27 November 2010. Ethiopia, Addis Ababa: Plant Protection Society of Ethiopia, 2012. P. 52–66.

17. Gadi V.P. Reddy G.V.P. Sharma A., Gadi R.L. Biology, ecology, and management of the pea weevil (Coleoptera: Chrysomelidae). *Annals of the Entomological Society of America*. 2018. Vol. 111 (4). P. 161–171 doi: 10.1093/aesa/sax078

18. Early flowering field pea variety (*Pisum sativum* L.) as a trap crop for pea weevils (*Bruchus pisorum* L.) / M. Seidenglanz et al. *Plant Protection Science*. 2022. Vol. 58 (3). P. 245–257. doi: 10.17221/127/2021-PPS

19. Fernández T.A., Carrillo E., Flores F., Rubiales D. Identification and multi-environment validation of resistance to pea weevil (*Bruchus pisorum*) in *Pisum* germplasm. *Journal of Pest Science*. 2018. Vol. 91 (2). P. 505–514. doi: 10.1007/s10340-017-0925-1

20. Федоренко В. Головний шкідник гороху – зерноїд чи зернівка? *Пропозиція*. 2020. № 5. URL: <https://propozitsiya.com/ua/golovniy-shkidnik-gorohu-zerno-yid-chi-zernivka>.

21. Horne J., Bailey P. *Bruchus pisorum* L. (Coleoptera, Bruchidae) control by a knockdown pyrethroid in field peas. *Crop Protection*. 1991. Vol. 10 (1). P. 53–56. doi: 10.1016/0261-2194(91)90026-N

22. Clement S.L., McPhee K.E., Elberson L.R., Evans M.A. Pea weevil, *Bruchus pisorum* L. (Coleoptera: Bruchidae), resistance in *Pisum sativum* × *Pisum fulvum* interspecific crosses. *Plant Breed*. 2009. Vol. 128. P. 478–485. doi: 10.1111/j.1439-0523.2008.01603.x

23. The effectiveness of chemicals against the pea weevil, *Bruchus pisorum* (L.), and native budworm, *Helicoverpa punctigera* Wallengren, on field peas, *Pisum sativum* L., in Western Australia / P.J. Michael et al. In: *National pea weevil workshop*. Australia, Melbourne: Victorian Department of Agriculture and Rural Affairs, 1990.

24. Identification of genome regions controlling cotyledon, pod wall/seed coat and pod wall resistance to pea weevil through QTL mapping / N. Aryamanesh et al. *Theoretical and Applied Genetics*. 2013. Vol. 127 (2). P. 489–497. doi: 10.1007/s00122-013-2234-2

25. Чайка Т. О. Екологічні наслідки традиційного сільського господарства. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 3. С. 95–99. doi: 10.31210/visnyk2013.03.18

26. Barry A., O’Keeffe L.E. Influence of pea genotype on parasitization of the pea weevil, *Bruchus pisorum* (Coleoptera: Bruchidae) by *Eupteromalus leguminis* (Hymenoptera: Pteromalidae). *Environmental Entomology*. 1987. Vol. 16. P. 653–655. doi: 10.1093/ee/16.3.653

27. Huis A., Kaashoek N.K., Maes H.M. Biological control of bruchids (Col.: Bruchidae) in stored pulses by using egg parasitoids of the genus *Uscana* (Hym.: Trichogrammatidae): a review. In: *Proceedings of the fifth international working conference on stored product protection*. France, Bordeaux, 1990.

28. Baker G.J. Pea weevil. Fact sheet. Primary Industries and Resources SA and the South Australian Research and Development Institute, Adelaide, SA, 1998.

29. Screening the primary gene pool of field pea (*Pisum sativum* L. subsp. *sativum*) in Ethiopia for resistance against pea weevil (*Bruchus pisorum* L.) / A. Teshome et al. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2015. Vol. 62. P. 525–538. doi: 10.1007/s10722-014-0178-2
30. Early flowering field pea variety (*Pisum sativum* L.) as a trap crop for pea weevils (*Bruchus pisorum* L.) / M. Seidenglanz et al. *Plant Protection Science*. 2022. Vol. 58 (3). P. 245–257. doi: 10.17221/127/2021-PPS
31. Від яких шкідників слід боронити урожай у червні. URL: <https://www.cherk-consumer.gov.ua/hromadianam/upravlinnia-fitosanitarnoi-bezpeky/novyny-upravlinnia-fitosanitarnoi-bezpeky/1885-vid-iakykh-shkidnykiv-slid-boronyty-urozhai-u-cherвні>.
32. Кандул І. Протруювання та інокуляція насіння ярого гороху. URL: <https://agronomy.com.ua/statti/bobovi/1515-protruiuvannia-ta-inokuliatsiia-nasinnia-iaroho-horokhu.html>.
33. Nikolova I. Pea weevil damage and chemical characteristics of pea cultivars determining their resistance to *Bruchus pisorum* L. *Bulletin of Entomological Research*. 2016. Vol. 106, Is. 2. P. 268–277. doi: 10.1017/S0007485315001133
34. Pesho G.R., Muehlbauer F.J., Harberts W.H. Resistance of pea introductions to the pea weevil. *Journal of Economic Entomology*. 1977. Vol. 70. P. 30–33. doi: 10.1093/jee/70.1.30
35. Mendesil E., Kuyu C.G., Anderson P. Effects of storage in triple-layer hermetic bags on stored field pea grain quality and infestation by the pea weevil, *Bruchus pisorum* L. (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research*. 2022. Vol. 95, 101919. doi: 10.1016/j.jspr.2021.101919
36. The eradication of pea weevil *Bruchus pisorum* (L.) (Coleoptera: Chrysomelidae) from New Zealand / D.G. Voice et al. *CABI Agriculture and Bioscience*. 2022. Vol. 3, 31. doi: 10.1186/s43170-022-00093-8
37. Pea weevil *Bruchus pisorum* L. (Coleoptera: Chrysomelidae), delimitation and eradication Wairarapa, New Zealand. URL: <https://nzpps.org/pea-weevil-bruchus-pisorum-l-coleoptera-chrysomelidae-delimitation-and-eradication-wairarapa-new-zealand>.
-