

Л.М. ХРОМУШКІНА, аспірант  
Інститут захисту рослин НААН

## АНАЛІЗ ФІТОСАНІТАРНОГО РИЗИКУ ЗЕРНОЇДІВ РОДУ *CALLOSOBRUCHUS* SPP. ТА ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ЇХ НЕБЕЗПЕКИ ДЛЯ ЦЕНТРАЛЬНОЇ УКРАЇНИ

---

Проведено аналіз фітосанітарного ризику зерноїдів роду *Callosobruchus* spp. (*Callosobruchus chinensis* Linn. та *Callosobruchus maculatus* Fabr.). Встановлено, що шкідники можуть потрапити на територію Центральної України (Кіровоградська область) з насінням зернобобових культур з країн їх розповсюдження. Доведено карантинний статус цих шкідників в національному «Переліку регульованих шкідливих організмів» в списку А1 (карантинні організми, відсутні на території України).

**аналіз фітосанітарного ризику, *Callosobruchus chinensis*,  
*Callosobruchus maculatus*, інтродукція, акліматизація,  
економічна шкідливість**

В Україні, як і в інших країнах світу, на сучасному етапі надзвичайно актуальною проблемою залишається охорона рослинних ресурсів від регульованих шкідливих організмів. За останні роки розвиток міжнародної торгівлі, ріст надходжень імпортованих рослинних вантажів до Центральної України (Кіровоградська область) з різних країн (Індії, Ірану, США, Туреччини та інших) створюють реальну загрозу інтродукції нових шкідливих організмів рослин, відсутніх на території регіону та і країни в цілому, у тому числі й карантинних видів зерноїдів. Серед інших небезпечних і відсутніх в Україні шкідників зернобобових культур до національного «Переліку регульованих шкідливих організмів» (список А1 — відсутні в Україні) внесені два види зерноїдів із роду *Callosobruchus* spp.: китайський зерноїд (*Callosobruchus chinensis* Linn.) та чотириплямистий зерноїд (*Callosobruchus maculatus* Fabr.) [12].

Відомо, що включення того чи іншого організму в конкретний розділ «Переліку...», який періодично переглядається, здійснюється на основі схем аналізу фітосанітарного ризику (АФР) [17—19]. Адже метою аналізу фітосанітарного ризику є те, щоб дати відповідь на питання, чи повинен шкідливий організм, що аналізується, бути ви-

знаним регульованим (карантинним або некарантинним) для зони АФР, та, якщо так, то які фітосанітарні заходи повинні до нього застосовуватися.

У фауні України китайського та чотириплямистого зерноїдів поки що не зафіксовано, проте найчастіше їх виявляли у портових містах півдня України (Одеса, Херсон, Миколаїв, Маріуполь, Бердянськ, Феодосія) в продуктах екіпажів суден (горох, квасоля, маш, нут, сочевиця), у вантажах, ручній поклажі приватних осіб, у поштових вкладеннях, що надходять з Індії, Іспанії, Камбоджі, Китаю, Ліберії, Мальти, Нігерії, Панами, Сирії, Туреччини, Узбекистану та з інших країн. Найбільше виявлень було у продукції турецького та індійського походження [3].

Національною службою з карантину рослин України у 2007—2009 рр. були проаналізовані випадки виявлення карантинних організмів в імпортних об'єктах регулювання та з'ясовано, що значно збільшилась кількість виявлення карантинних зерноїдів. Так, чотириплямистого зерноїда виявляли у 91-му випадку (Туреччина, Єгипет, Сирія, США, Узбекистан та ін.), китайського зерноїда — у 62-х випадках (Туреччина, Сирія, США, Мальта та ін.) [2].

Зерноїди роду *Callosobruchus* spp. легко поширюються із завезеною зернобобовою продукцією та насіннєвим матеріалом, який відноситься до продукції підвищеного ризику, є потенційним джерелом поширення карантинних організмів [6] та надходить на територію АФР з країн поширення шкідників: Туреччини (горох овочевий та квасоля), США (соя) та ін. [4, 14, 15]. Отже існує висока небезпека їх проникнення і на територію Центральної України (Кіровоградська область) — як нового регіону поширення.

**Метою наших досліджень** було проведення аналізу фітосанітарного ризику шкідників із роду *Callosobruchus* spp.: *Callosobruchus chinensis* Linn. та *Callosobruchus maculatus* Fabr. для умов Центральної України (Кіровоградська область) та розробка певних фітосанітарних регламентацій, а також фітосанітарних заходів задля своєчасного виявлення шкідників, недопущення їх проникнення на територію Кіровоградської області, а також підтвердження або спростування їх карантинного статусу.

- Для досягнення поставленої мети вирішували наступні завдання:
- встановлення шляхів можливого проникнення *Callosobruchus chinensis* Linn. та *Callosobruchus maculatus* Fabr. через об'єкти регулювання імпортного рослинного походження та визначення можливості акліматизації на території Центральної України;
  - якісне та кількісне оцінювання фітосанітарного ризику;
  - аналіз можливої економічної шкідливості на території Центральної України;
  - розробка певних пропозицій з управління ризиком шкідників.

**Матеріали та методи досліджень.** Аналіз фітосанітарного ризику китайського та чотириплямистого зерноїдів для території Центральної України (Кіровоградська область) проводили за відповідними стандартами Міжнародної конвенції карантину і захисту рослин (МККЗР) [30—33] та Європейської організації карантину і захисту рослин (ЄОКЗР) [17—18], а також за розробленими авторським колективом відділу карантину рослин ІЗР НААН рекомендаціями з процедури аналізу фітосанітарного ризику в Україні [1] та іншими рекомендаціями [11]. Оскільки шкідники визначені як карантинні види і включені до національного «Переліку...» [12], то АФР для умов Центральної України здійснювали, починаючи з 2-го етапу.

Кількісне і якісне оцінювання фітосанітарного ризику *Callosobruchus chinensis* та *Callosobruchus maculatus* для території Центральної України проводили за такими основними показниками: ймовірність проникнення (ЙП), ймовірність акліматизації (ЙА), ймовірність інтродукції (визначали за формулою  $\text{ЙП} \times \text{ЙА} / 100$ ), а також потенційно-економічна шкідливість (ПЕШ). Для цього здійснювали кількісну оцінку відповідей на кожне питання в таблицях, згідно з методикою на основі 9-бальної шкали, з поступовим переходом від однієї таблиці до наступної. Одержані показники використовували для математичного аналізу, що дало можливість провести порівняння і підтвердження необхідності збереження або виключення китайського та чотириплямистого зерноїдів із списку карантинних, особливо небезпечних видів відсутніх в країні, або віднести їх до звичайних, менш небезпечних видів, з якими не провадяться карантинні заходи.

Схеми і таблиці з певними питаннями кожного етапу окремо (якісної і кількісної оцінки) підготовлені згідно з розробленими методичними рекомендаціями з процедури проведення аналізу фітосанітарного ризику [1]. На кожне питання ми надавали відповідь, потім сумували бали. За кількісної оцінки фітосанітарного ризику враховували коефіцієнти з кожного питання головних напрямів: ймовірності проникнення (ЙП), ймовірності акліматизації (ЙА) та потенційно-економічної шкідливості (ПЕШ).

Математичні розрахунки середньозважених показників ЙП, ЙА та ПЕШ виконали за єдиною формулою:

$$\text{ЙП, ЙА, ПЕШ} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i \times w_i}{\sum_{i=1}^n w_i},$$

де:  $w_i$  — коефіцієнт питання;  $a_i$  — оцінка питання в балах;  $n$  — кількість.

На підставі отриманих показників розраховували середньозваже-

ний показник потенційних втрат (ПВ) від китайського та чотириплямистого зерноїдів для зони АФР за формулою:

$$\text{ПВ} = (\text{ЙП} \times \text{ЙА} \times \text{ПЕШ}) : 100,$$

де ЙП — ймовірність проникнення, бал;

ЙА — ймовірність акліматизації, бал;

ПЕШ — потенційно-економічна шкідливість, бал.

**Результати досліджень.** При проведенні аналізу ризику враховували всі аспекти стосовно шкідників: таксономічна позиція, їх походження та розповсюдження, біологічні особливості розвитку, а також економічне значення як в країнах їх поширення, так і потенційні показники для Центральної України (Кіровоградська область).

**Сучасна таксономічна позиція:** *Callosobruchus chinensis* Linn. та *Callosobruchus maculatus* Fabr. — тип членистоногих (*Arthropoda*), клас комах (*Insecta*), ряд твердокрилих (*Coleoptera*), родина *Bruchidae*, підродина *Bruchinae*, рід *Callosobruchus* Pic. [9, 22].

**Синоніми:** *Callosobruchus chinensis* Linn.: *Bruchidius chinensis* L., *Bruchus barbiconis* F., *Bruchus bistriatus* F., *Bruchus chinensis* L., *Bruchus pectinicornis* L., *Bruchus scutellaris* F., *Curculio chinensis* L., *Pachymerus chinensis* L. *Callosobruchus maculatus* Fabr.: *Bruchus quadrimaculatus* F., *Bruchus maculatus* F., *Callosobruchus quadrimaculatus* F., *Callosobruchus ornatus* Boh. [7, 22, 29].

Завдяки розвитку торгівельних відносин перевезення зерноїдів людиною з наступним штучним розширенням їх ареалів дозволило визначити такі можливості занесення (інвазії):

1. *C. chinensis* був завезений в тропічну Америку та південну Африку, де природні умови відповідали первісній батьківщині даного виду.
2. Завезення *C. chinensis* та *C. maculatus* з можливістю розвитку і виживання лише в штучних умовах (склади, зерносховища); повна відсутність зв'язків у новій країні з природними умовами (Європа). При потраплянні в природні умови нової країни вони гинуть [9].

**Сучасне географічне поширення.** Китайський та чотириплямистий зерноїди походять з Південно-Східної Азії. Обидва види завезені в **Європу**: Велика Британія, Греція, Італія, Франція. *C. chinensis* також був виявлений в Боснії і Герцеговині, Македонії, Сербії, Словенії, Хорватії, Чорногорії. Разом з тим китайського зерноїда було зафіксовано в Німеччині в літній час у сховищах бобових. *C. maculatus* виявили в Бельгії, Болгарії, Іспанії, Угорщині. В **Азії** обидва види поширені в Ізраїлі, Індії, Ірані, Китаї, Кореї, М'янмі, Сирії, Туреччині, Японії. Тільки *C. chinensis* виявили в Афганістані, Бангладеші, Індонезії, Лаосі, Пакистані, Таїланді, Тайвані, Шрі-Ланці, а *C. maculatus* — у

В'єтнамі, Іраку, Казахстані, Туркменістані, Узбекистані. В **Африці** обидва види поширені в Алжирі, Ефіопії, Єгипті, ПАР, Сенегалі, Судані, Танзанії, тільки *C. chinensis* — на о. Маврикій, в Кенії, Сомалі, Сьєрра-Леоне, Уганді, а *C. Maculates* — в Анголі, Гані, Конго, Нігерії. В **Північній Америці** обидва види виявлені в Мексиці, США, а *C. chinensis* — на Бермудських островах. В **Центральній Америці і країнах Карибського басейну**: Куба, Тринідад і Тобаго, Ямайка. Тільки *C. chinensis*. — в Пуерто-Ріко, а *C. maculates* — в Гондурасі. В **Південній Америці** *C. maculatus*: Бразилія, Венесуела. В **Австралії, Океанії**: Австралія, Гавайські острови, острови Фіджі [7, 8, 20, 22].

Сучасне поширення шкідників по континентах вказує на значний потенціал пристосування до різних кліматичних зон. А виявлення китайського та чотириплямистого зерноїдів на Європейському континенті, де кліматичні умови подібні до кліматичних умов Центральної України (помірний клімат), збільшують ймовірність проникнення та акліматизації шкідників і на території Кіровоградської області, особливо в складських приміщеннях, зерносховищах.

#### **Рослини-живителі.**

Китайський та чотириплямистий зерноїди пошкоджують як культурні (насіння вигни, гледичії, голубиноного горошку, гороху звичайного, кінських бобів, нуту, сої, сочевиці, чини, квасолі, машу та інших зернобобових культур), так і дикорослі бобові рослини [7]. Заселення шкідниками бобових культур починається під час цвітіння і формування насіння і продовжується в період зберігання врожаю [5].

З культурних рослин родини *Fabaceae* на території Кіровоградської області вирощують горох — *Pisum sativum* L., квасолою — *Phaseolus vulgaris* L., сою — *Glycine hispida* Maxim., є незначні посіви вики ярої, машу, чини, сераделі, а також існують дикорослі бобові рослини (*Astragalus sulcatus* L., *Coronilla varia* L., *Vicia cracca* L., *Hedysarum grandiflorum* Pall., *Lotus corniculatus* L., *Lathyrus tuberosus* L.).

Згідно з даними Державної фітосанітарної інспекції Кіровоградської області із зернобобових культур в зону АФР надходив насінневий матеріал овочевого гороху з Туреччини та Австрії, овчевої квасолі з Туреччини, а також насінневий матеріал сої — з Австрії та США [4, 14–15].

Таким чином, для території Кіровоградської області є ризик завезення зерноїдів роду *Callosobruchus* spp. із насінневим матеріалом зернобобових культур та потрапляння шкідників (у живому стані) на відповідну рослину-живитель.

#### **Основні шляхи інтродукції.**

Зерноїди роду *Callosobruchus* spp. на територію Центральної України можуть потрапляти за міжнародної торгівлі пасивним шляхом разом із зараженим насінневим матеріалом зернобобових культур в

усіх стадіях розвитку (яйця, личинки, лялечки, імаго), а також з пакувальною тарою та транспортними засобами.

Велика ймовірність виживання та розмноження шкідників за сприятливої температури і під час транзиту.

На місцевому рівні розповсюдження зерноїдів на невелику відстань відбувається внаслідок розльоту імаго (що є важливою передумовою поширення і зараження посівів у полі) і відкладання яєць на рослинах-живителів під час їх вирощування, зберігання і транспортування.

Таким чином, якщо сприятлива температура у вантажі і шкідники знаходяться у живому стані, то вони можуть потрапити на відповідну рослину-живитель впродовж надходження вантажу в зону АФР. Адже розповсюдження та накопичення зерноїдів на початку шляху завезення на територію Кіровоградської області можливе тому, що в зоні АФР вирощують зернобобові культури та існують дикі форми бобових культур, які можуть бути альтернативними рослинами для додаткового живлення та розмноження зерноїдів.

Виживання *C. chinensis* та *C. maculatus* в умовах господарської і торгівельної практики ймовірно, оскільки зерноїди ведуть прихований спосіб життя і виявити їх дуже важко.

Математичні розрахунки аналізу ймовірності проникнення (ЙП) *Callosobruchus chinensis* та *Callosobruchus maculatus* для території Центральної України представлені у таблицях 1 та 2. Використовуючи наведену вище формулу та дані таблиць одержали:

для *Callosobruchus chinensis* Linn. ЙП

(ймовірність проникнення) =  $400 : 76 = 5,26$ ;

для *Callosobruchus maculatus* Fabr.) ЙП

(ймовірність проникнення) =  $406 : 76 = 5,34$ .

Експериментальні розрахунки кількісної оцінки фітосанітарного ризику *Callosobruchus chinensis* та *Callosobruchus maculatus* показали такі значення ймовірності проникнення: ЙП=5,26 та 5,34 бала (для карантинних видів цей показник має дорівнювати або бути більшим 4,86) [11].

Таким чином, існує ризик занесення карантинних видів зерноїдів на територію Центральної України (Кіровоградська область) із заселеними зернобобовими культурами (не лише при великих надходженнях, але і в результаті завезення для наукових цілей або у порядку приватної ініціативи), з пакувальною тарою та транспортними засобами.

Біологічні особливості розвитку та вплив умов навколишнього середовища (температура і вологість) на розвиток *Callosobruchus chinensis* Linn. та *Callosobruchus maculatus* Fabr.

Біологія та життєві цикли зерноїдів роду *Callosobruchus* досить подібні, проте є і деякі особливості.

**1. Оцінка фітосанітарного ризику *Callosobruchus chinensis* Linn.  
для території Центральної України  
(Кіровоградська область)**

Ймовірність проникнення (ЙП)				Ймовірність акліматизації (ЙА)				Потенційна економічна шкідливість (ПЕШ)			
№ питання за схемою	Коефіцієнт пиття ( $W_i$ )	Оцінка питання в балах ( $a_i$ )	$W_i \times a_i$	№ питання за схемою	Коефіцієнт питання ( $W_i$ )	Оцінка питання в балах ( $a_i$ )	$W_i \times a_i$	№ питання за схемою	Коефіцієнт питання ( $W_i$ )	Оцінка питання в балах ( $a_i$ )	$W_i \times a_i$
1.1	6	4	24	1.14	4	5	20	2.1	9	8	72
1.36	8	7	56	1.15	8	7	56	2.2	7	7	49
1.4	7	6	42	1.16	0	0	0	2.3	6	7	42
1.56	8	7	56	1.17	0	0	0	2.4	7	6	42
1.6	8	7	56	1.18	6	0	0	2.5	8	7	56
1.76	6	6	36	1.19	8	0	0	2.6	8	7	56
1.8	2	2	4	1.20	9	8	72	2.7	7	7	49
1.9	6	2	12	1.21	6	5	30	2.8	9	8	72
1.10	5	2	10	1.22	3	3	9	2.9	7	6	42
1.11	6	3	18	1.23	2	1	2	2.10	5	3	15
1.126	8	7	56	1.24	8	8	64	2.11	6	0	0
1.13	6	5	30	1.25	6	3	18	2.12	4	3	12
—	—	—	—	1.26	9	9	81	2.13	7	0	0
—	—	—	—	1.27	8	8	64	2.14	6	7	42
—	—	—	—	1.28	5	5	25	2.15	6	1	6
—	—	—	—	1.29	7	0	0	2.16	7	7	49
—	—	—	—	1.30	8	1	8	2.17	5	2	10
—	—	—	—	—	—	—	—	2.18	6	7	42
—	—	—	—	—	—	—	—	2.19	5	5	25
<b>Всього</b>	<b>76</b>	<b>—</b>	<b>400</b>	<b>—</b>	<b>97</b>	<b>—</b>	<b>449</b>	<b>—</b>	<b>125</b>	<b>—</b>	<b>681</b>

Перший вид — це китайський зерноїд. Жуки живуть в середньому близько 12 днів, іноді до 36 днів. Самиці щодня відкладають від 1 до 40 яєць на сухе насіння або на оболонку зрілих бобів; за все життя — від 40 до 120 яєць [25]. Ембріональний розвиток триває від 3 до 18 днів [13].

**2. Оцінка фітосанітарного ризику *Callosobruchus maculatus* Fabr.  
для території Центральної України  
(Кіровоградська область)**

Ймовірність проникнення (ЙП)				Ймовірність акліматизації (ЙА)				Потенційна економічна шкідливість (ПЕШ)			
№ питання за схемою	Коефіцієнт питання ( $W_i$ )	Оцінка питання в балах ( $a_i$ )	$W_i \times a_i$	№ питання за схемою	Коефіцієнт питання ( $W_i$ )	Оцінка питання в балах ( $a_i$ )	$W_i \times a_i$	№ питання за схемою	Коефіцієнт питання ( $W_i$ )	Оцінка питання в балах ( $a_i$ )	$W_i \times a_i$
1.1	6	5	30	1.14	4	5	20	2.1	9	9	81
1.36	8	7	56	1.15	8	7	56	2.2	7	7	49
1.4	7	6	42	1.16	0	0	0	2.3	6	7	42
1.56	8	7	56	1.17	0	0	0	2.4	7	6	42
1.6	8	7	56	1.18	6	0	0	2.5	8	8	64
1.76	6	6	36	1.19	8	0	0	2.6	8	7	56
1.8	2	2	4	1.20	9	8	72	2.7	7	7	49
1.9	6	2	12	1.21	6	5	30	2.8	9	9	81
1.10	5	2	10	1.22	3	3	9	2.9	7	6	42
1.11	6	3	18	1.23	2	1	2	2.10	5	3	15
1.126	8	7	56	1.24	8	8	64	2.11	6	0	0
1.13	6	5	30	1.25	6	3	18	2.12	4	3	12
—	—	—	—	1.26	9	9	81	2.13	7	0	0
—	—	—	—	1.27	8	8	64	2.14	6	7	42
—	—	—	—	1.28	5	5	25	2.15	6	1	6
—	—	—	—	1.29	7	0	0	2.16	7	7	49
—	—	—	—	1.30	8	1	8	2.17	5	2	10
—	—	—	—	—	—	—	—	2.18	6	7	42
—	—	—	—	—	—	—	—	2.19	5	5	25
<b>Всього</b>	<b>76</b>	<b>—</b>	<b>406</b>	<b>—</b>	<b>97</b>	<b>—</b>	<b>449</b>	<b>—</b>	<b>125</b>	<b>—</b>	<b>707</b>

Відкладання яєць китайським зерноїдом залежить від виду бобових. У дослідях, проведених в Індії, при температурі 30°C і відносній вологості 70% вивчали відкладання яєць і подальший розвиток зерноїда на кормовому і голубиному горосі, нуті, маші, сочевиці, сої. Найменше яєць було відкладено на насіння нуту, більше — на насіння голубиного



гороху (в 22 рази в порівнянні з нутом). Відродження личинок з яєць було майже однаковим на всьому насінні (89—98%). На насінні нуту, кормового і голубиноного гороху, сочевиці відродилось 43—53% жуків. На насінні сої личинки не могли розвиватися й гинули [37].

Личинки всередині насіння проходять 4 віки, розвиваючись в середньому близько місяця, потім заляляковуються в самій насінині. Лялечка розвивається від 6 до 21 дня. Взимку розвиток шкідника збільшується на 3—4 місяці.

Китайський зерноїд для свого розвитку потребує високих температур і помірної відносної вологості. Нижній поріг розвитку для китайського зерноїда 10°C. Оптимальні умови для розмноження зерноїда і його шкідливості — температура 17—37°C та відносна вологість 90% [26]. При температурі 5°C і відносній вологості повітря 50% середній цикл розвитку від яйця до імаго становить 93 дні, при 27°C і 80% — 31 день, при 32°C і 60% — 23 дні. За температури 37°C і відносної вологості повітря 90% шкідники не розвивалися [25]. Китайський зерноїд має незначну холодостійкість: при температурі мінус 10°C всі фази розвитку його гинуть через 6 год [25]. Протягом року в США спостерігається 6—8 поколінь, а на о. Тайвань — 10.

Другий теплолюбний вид — це чотириплямистий зерноїд, який у стадії личинки пошкоджує посіви гороху, нуту, вики, чини, сочевиці, бобів, різних видів квасолі.

Комаха зустрічається в двох формах: нормальній (нелітаючій) та активній (літаючій). Жуки обох форм найбільш активні за високих температур. Однак жуки нормальної форми літають слабо і на короткі відстані, а активної форми при високих температурах летять на великі відстані. Між особинами обох форм не існує репродуктивної ізоляції, вони можуть схрещуватися, виробляючи життєздатне потомство. Самиці нормальної форми відкладають від 40 до 90 яєць, активної форми — від 20 до 45 яєць. Самиці відкладають яйця поодиноці, рівномірно по всій оболонці зерна, виділяючи секрет, за допомогою якого яйця прикріплюються до насіння. Період відкладання яєць у нормальної форми — 8—11 днів, у активній — 8—9 днів. Найбільша плодовитість самиць нормальної форми відзначена при температурі 26—33°C і відносній вологості 50—80%, активної — відповідно при 26—28°C і 60—80% [21].

Найшвидше розвивається ембріон при температурі 28—33°C. Оптимальна температура для розвитку личинки — 26—33°C. Загальний цикл розвитку при температурі 18,5°C для нормальної форми зерноїда продовжується 78 днів, для активної — 83 дні, при 23,5°C — відповідно 37 і 40 днів, при 33°C — 18—21 і 19—23 дня. Чотириплямистий зерноїд теплолюбніша комаха, ніж китайський, тому нижній поріг його розвитку становить 13,5°C.

Зимує шкідник тільки в складських приміщеннях в насінні бобових культур у стадії личинки різного віку [16].

Вихід імаго чотириплямистого зерноїда при 27°C і відносній вологості повітря 67% відмічений через 29,9–33,4 дня після відкладання яєць, а масова його поява — через 29–32 дні залежно від сорту [35].

У польових умовах дозрілий голубиний горох зерноїд заражав на 1,05–1,5%, зараження нуту взагалі не відзначено [36].

У південних штатах США розвивається 6–7 поколінь на рік, у більш помірних широтах — 4 покоління [16].

Вказані особливості шкідників до температури, вологи та тривалості життя враховували за аналізу фітосанітарного ризику і визначення можливостей виживання шкідників при транспортуванні і надходженні зернобобових в зону АФР.

### **Можливість акліматизації зерноїдів роду *Callosobruchus* spp. в умовах Центральної України.**

При оцінці можливості акліматизації *Callosobruchus chinensis* та *Callosobruchus maculatus*. на території Центральної України (Кіровоградська область) велике значення має питання про умови місць їх існування, що відіграє найбільш суттєву роль в акліматизації зерноїдів.

Можливу акліматизацію моделювали з використанням агрокліматичної карти світу, порівнюючи агрокліматичні умови первинного поширення шкідників і можливого розповсюдження на території Кіровоградської області.

Відомо, що китайський та чотириплямистий зерноїди походять з Південно-Східної Азії, де існує тропічний клімат (сума активних температур більше 8000°C) та субтропічний (від 4000 до 8000°C).

Клімат Кіровоградської області помірно континентальний. Середні температури липня 20–21°C; січня — мінус 5–6°C. Тривалість періоду без морозів становить 160–170 днів, сума активних температур — 2696–2994°C. Визначені нами суми активних температур для Центральної України, порівняно із такими для зон найбільшої шкідливості виду в світі, приводять до висновку, що зерноїди не зможуть виживати в умовах навколишнього середовища при мінусових температурах узимку.

Умовою успішної акліматизації шкідників є літня сприятлива температура для їх розвитку. При потраплянні зерноїдів в природні умови Кіровоградської області, вони з травня по жовтень можуть дати по 2–3 покоління. Тобто сприяння умов зони АФР для акліматизації китайського та чотириплямистого зерноїдів в природних умовах ймовірно.

Науковцями відзначено, що наслідки завезення тропічних видів зернівок в рідкісних випадках закінчуються їх акліматизацією, за винятком випадків зараження бобових у сховищах. Тому в Європі шкідники часто зустрічаються в умовах складських приміщень.

За нашими спостереженнями температура вище 10° у складських приміщеннях Кіровоградської області спостерігається з травня по жовтень. Сума ефективних температур для китайського зерноїда лежить в межах від 1470 до 2410 градусо-днів, а для чотириплямистого зерноїда — від 1084 до 1820 градусо-днів. Тобто *Callosobruchus chinensis* у неопалювальних складських приміщеннях може розвиватись у 3—6-ти поколіннях, а *Callosobruchus maculatus* — у 2—3-х поколіннях.

Оскільки більшість складів в зоні АФР не опалюються, то при потраплянні зерноїдів у такі умови, де у складах температура в зимовий період досягає мінус 5°, вони загинуть. Проте частина популяції шкідників може виживати в добре обладнаних зерносховищах, де зберігаються плюсові температури та навесні вилітати в польові умови.

При занесенні шкідників у житлові будинки, де температура повітря завжди вище нижнього порогу розвитку зерноїдів, вони можуть розмножуватись протягом року та давати одне покоління за другим.

Математичні розрахунки аналізу ймовірності акліматизації встановили

для *Callosobruchus chinensis* Linn. та *Callosobruchus maculatus* Fabr  
ЙА (ймовірність акліматизації) =  $449 : 97 = 4,63$ .

Експериментальні розрахунки кількісної оцінки фітосанітарного ризику *Callosobruchus chinensis* та *Callosobruchus maculatus* показали низькі значення ймовірності акліматизації — ЙА=4,63 бала (для карантинних видів цей показник має бути більшим або дорівнювати 5,10).

Таким чином, незважаючи на те, що самі шкідники пластичні із високою швидкістю розмноження і пристосування до різних кліматичних умов, їх виживання на території АФР можливе лише в опалюваних приміщеннях, оскільки зерноїди теплолюбні і не переносять морозів. А ті шкідники, які у зимовий період залишаються у полі після збирання урожаю зернобобових культур, загинуть.

**Економічні наслідки.** Зерноїди розмножуються і шкодять як у сховищах, так і в полі. Хоча найбільші втрати продукції від шкідників — при зберіганні зернобобових культур [13]. Чотириплямистий і китайський зерноїди часто зустрічаються на одних складах, на одній і тій же продукції [23]. Характер пошкоджень шкідників подібний: весь розвиток відбувається всередині однієї насінини, де личинки повністю виїдають її вміст та всередині насіння і заляльковуються. В одному зерні можуть розвиватися і перетворитися на жуків одночасно понад 10 личинок. При сильному заселенні личинки повністю знищують вміст зерна [25] і до весни можуть залишити від продукції одні оболонки зерен, екскременти і бурове борошно. Також, під дією шкідників не тільки втрачається маса зерна і погіршується схожість, але і змінюються вологість, вміст білка і загального азоту, вміст сечової кислоти, загальних цукрів і вільних жирних кислот. Так, в насінні

нута, зараженому китайським зерноїдом, різко зростає вміст сирого протеїну і вільних жирних кислот [38].

Щороку в тропічних країнах втрати маси насіння нуту від чотириплямистого зерноїда всього за кілька місяців досягають 800 г з 1 кг [34]. В Індії від шкідника за два місяці зберігання спостерігалися втрати до 30% нуту [28].

В експериментальних умовах чотириплямистий і китайський зерноїди на насінні маша збільшували популяцію з 2 пар жуків до 53 екземплярів за 1 місяць і до 5733 за 6 місяців. При цьому втрати маси зерна зростали від 1,7 до 21,5%, кількість пошкодженого насіння збільшувалась з 1,6 до 53,3%, а схожість знижувалась з 96,3 до 59,7%. Чотириплямистий зерноїд сильніше пошкоджував насіння, ніж китайський [24].

Так, 2 пари жуків китайського зерноїда зі своїм потомством, що розвивається на 50 г насіння маша при температурі 27°C і відносній вологості повітря 65%, протягом 30, 60, 90 і 120 днів пошкоджували відповідно 1, 46, 83 і 99,9% насіння і викликали втрати їх маси на 0,6, 17, 26 і 43%. В аналогічних умовах чотириплямистий зерноїд пошкоджував 2, 90, 97 і 99% насіння і викликав 1,1, 36, 49 і 52% втрат їх маси. Повністю насіння втрачало схожість при зараженні чотириплямистим зерноїдом через 90 днів, китайським — 120 днів [27].

В зоні АФР шкідники можуть розповсюджуватись при пасивному перенесенні людиною між підприємствами при зберіганні зернобобових, якщо зерноїди знаходяться у живому стані. При виявленні шкідників у живому стані необхідно буде проводити знезараження продукції у складських приміщеннях, а на полях — обробляти посіви інсектицидами. Однак хімічна обробка негативно впливатиме на навколишнє середовище, а також при поширенні зерноїдів на території Центральної України буде втрачено зовнішній ринок з країнами, де ці шкідники відсутні.

Відповіді на питання та розрахунки потенційно-економічної шкідливості зерноїдів роду *Callosobruchus* spp. для Центральної України (Кіровоградська область) показали, що

для *Callosobruchus chinensis* Linn. ПЕШ = 681: 125 = 5,45;

для *Callosobruchus maculatus* Fabr. ПЕШ = 707: 125 = 5,65.

Таким чином, ми одержали високі значення потенційної економічної шкідливості — ПЕШ=5,45 та 5,51 бала (для карантинних видів цей показник має дорівнювати 3,42 або бути більшим).

Потенційні втрати від зерноїдів для зони АФР:

для *Callosobruchus chinensis* Linn.

ПВ = ( 5,26 × 4,63 × 5,45 ) : 100 = 1,33;

для *Callosobruchus maculatus* Fabr.

ПВ = ( 5,34 × 4,63 × 5,65 ) : 100 = 1,40.

При цьому потенційні втрати від зерноїдів становили 1,33 та 1,40 (для карантинних видів цей показник має бути >1,30).

Одержані дані в підсумку доводять необхідність фітосанітарного регулювання китайського та чотириплямистого зерноїдів.

### **Пропозиції для розробки рекомендацій щодо управління фітосанітарним ризиком шкідників.**

На заключному етапі нами надані пропозиції з управління фітосанітарним ризиком. Здійснили оцінку управління фітосанітарним ризиком, визначили заходи, що можуть знизити рівень ризику і мати мінімальний вплив на торгівлю, навколишнє середовище тощо. Розробка рекомендацій пов'язана з певними фітосанітарними регламентаціями [10] і фітосанітарними заходами, які направлені на запобігання проникнення і розповсюдження конкретного шкідливого організму в зоні АФР і оцінювання доцільності прийняття певних заходів.

Після аналізу запропоновано фітосанітарні регламентації (табл. 3), де вказується товар, який може бути джерелом розповсюдження, та заходи фітосанітарного контролю для зниження фітосанітарного ризику.

### **3. Фітосанітарні регламентації до зерноїдів роду *Callosobruchus* spp.**

Товар	Фітосанітарні вимоги
Зернобобові культури, як насіннєвий матеріал для виробничих посівів і дослідно-селекційних станцій, вирощені в країнах вільних від карантинних зерноїдів роду <i>Callosobruchus</i> spp.	ФС (фітосанітарний сертифікат), ІКД (імпорتنний карантинний дозвіл). Вантаж вільний від <i>Callosobruchus chinensis</i> Linn. та <i>Callosobruchus maculatus</i> Fabr. — інспектування з відбором зразків і проведенням фітосанітарної експертизи (діагностування всіх зібраних комах (всі стадії)). Насіннєвий матеріал зернобобових культур повинен бути вирощений в зоні, вільній від карантинних зерноїдів за результатами польових обстежень.
Зернобобові культури, вирощені в країнах поширення карантинних зерноїдів роду <i>Callosobruchus</i> spp., для продовольчих та фуражних цілей.	Зерно бобових культур перед відвантаженням в Центральну Україну незаражується на території країни-імпортера згідно з режимами, які забезпечують 100% біологічну ефективність. Зерно бобових культур при надходженні на територію Центральної України проходять інспектування з відбором зразків і проведенням фітосанітарної експертизи (діагностування всіх зібраних комах (всі стадії)).
Пакувальний матеріал (мішки, тара).	Нові або дезінфіковані проти шкідників пакувальні матеріали.

### Рекомендації щодо фітосанітарного контролю зерноїдів роду *Callosobruchus* spp.:

- завезення зернобобових культур для насінневих цілей з країн, вільних від карантинних зерноїдів роду *Callosobruchus* spp.;
- завезення зернобобових культур для насінневих, продовольчих та фуражних цілей лише з дозволу Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України (Департаменту фітосанітарної безпеки);
- насіння зернобобових, при завезенні з країн розповсюдження китайського та чотириплямистого зерноїдів, має бути вільним від шкідників;
- імпорт зернобобових необхідно забороняти з тих країн, де *Callosobruchus chinensis* та *Callosobruchus maculatus* широко поширені;
- за надходження зернобобових проводити інспектування з відбором проб та проведенням фітосанітарної експертизи;
- при виявленні китайського та чотириплямистого зерноїдів у пункті ввезення весь вантаж підлягає знезараженню або поверненню;
- пакування проводити лише у нову тару або дезінфіковану за ретельного огляду на відсутність в ній личинок, лялечок чи дорослих комах;
- пакувальний матеріал з країн розповсюдження шкідника повторно не використовувати;
- місця зберігання (склади) повинні бути очищені та дезінфіковані інсектицидами згідно з «Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні»;
- насіння зернобобових при закладанні на зберігання повинно бути вільним від шкідників;
- необхідно щорічно проводити обстеження складських приміщень, куди завозився імпортований насінневий матеріал зернобобових, а також прилеглої до пунктів ввезення імпортованих вантажів 3-кілометрової зони;
- обов'язкове пропагування певних знань серед власників, які зберігають зернобобові, про небезпечність цих шкідників;
- при виявленні шкідників проводити знезараження приміщень і продукції, що в них зберігається.

### **ВИСНОВКИ**

1. В результаті проведеного аналізу фітосанітарного ризику завезення *Callosobruchus chinensis* та *Callosobruchus maculatus* на територію Центральної України (Кіровоградська область) встановлено, що зерноїди роду *Callosobruchus* spp. можуть бути завезені з насінневим матеріалом зернобобових культур (не лише за

- великих надходжень, але і в результаті завезення для наукових цілей або у порядку приватної ініціативи), з пакувальною тарою та транспортними засобами з країн їх розповсюдження.
2. Експериментальні розрахунки кількісної оцінки фітосанітарного ризику *Callosobruchus chinensis* та *Callosobruchus maculatus* показали не високі значення ймовірності проникнення — ЙП=5,26 та 5,34 балів (для карантинних видів цей показник має дорівнювати 4,86 або бути більшим).
  3. Зерноїди не зможуть виживати в умовах навколишнього середовища Кіровоградської області, а лише в опалювальних складських приміщеннях. Ймовірність акліматизації для обох видів зерноїдів низька — ЙА=4,63 бала (для карантинних видів цей показник має бути більшим або дорівнювати 5,10).
  4. Розрахунки кількісної оцінки фітосанітарного ризику показали високі значення потенційної економічної шкідливості — ПЕШ=5,45 та 5,65 балів (для карантинних видів цей показник має бути більшим або дорівнювати 3,42).
  5. Підсумкова кількісна оцінка фітосанітарного ризику завезення зерноїдів для території Кіровоградської області показала, що потенційні втрати (ПВ) складуть 1,33 та 1,40 балів, які майже дорівнюють розрахунковим (для карантинних видів цей показник має дорівнювати 1,30 або бути більшим).
  6. Потенційні збитки від шкідників перевищують потенційні втрати на фітосанітарні (карантинні) заходи по недопущенню проникнення зерноїдів в зону АФР.
  7. Проведеним АФР доведено необхідність фітосанітарного регулювання зерноїдів роду *Callosobruchus* spp. (*Callosobruchus chinensis* Linn. та *Callosobruchus maculatus* Fabr.) та недопущення їх проникнення в Центральну Україну (Кіровоградська область).
  8. Вважаємо за доцільне підтвердити карантинний статус цих шкідників в національному «Переліку регульованих шкідливих організмів» в списку АІ (карантинні організми, відсутні на території України) та продовжити національну моніторингову програму для своєчасного виявлення *Callosobruchus chinensis* та *Callosobruchus maculatus* в імпорتنих об'єктах регулювання.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Аналіз фітосанітарного ризику регульованих шкідливих організмів, відсутніх в Україні (посібник) / Л.А. Пилипенко, Ж.Д. Кудіна, В.Я. Мар'юшкіна та ін. — К.: Колоб'іг, 2012. — 56 с.
2. Білик А.Г. Динаміка виявлення карантинних організмів в імпорتنих об'єктах регулювання. Повідомлення в порядку інформування від 14.04.2010 за № 732-14-03. — К.: Укрголовдержкарантин, 2010. — 4 с.

3. Білик А.Г. Регульовані шкідливі організми в об'єктах регулювання імпорного походження / А.Г. Білик, І.М. Острик, А.М. Яринчин // Карантин і захист рослин. — 2010. — № 6. — С. 24—28.
4. *Виробничий* річний звіт за 2013 рік Державної фітосанітарної інспекції Кіровоградської області. — Кіровоград, 2013. — 121 с.
5. *Зерновка* чотирьохпятихвістия / Словарь — Справочник Энтомолога: [Електрон. ресурс]. — Режим доступа: <http://www.entomologa.ru/termin/1508.htm>.
6. *Знаменская В.В.* Карантинный контроль семенного материала / В.В. Знаменская, А.А. Харченко, В.Ю. Черненко // Защита и карантин растений. — 2012. — № 9. — С. 30—33.
7. *Глюстрований* довідник регульованих шкідливих організмів в Україні / О.І. Борзих, О.В. Башинська, Н.А. Константінова та ін. — К.: Укрголовдержкарантин, 2009. — 248 с.
8. *Краткий* справочник по вредителям, болезням растений и сорнякам, имеющим карантинное значение в Украине. — Полтава: Астрей, 1994. — 194 с.
9. *Лукьянович Ф.К.* Жуки-зерновки (Bruchidae) Фауна СССР. Жесткокрылые. — Т. XXIV. — Вып. 1 / Ф.К. Лукьянович, М.Е. Терминосаян — М., Л.: Наука, 1957. — 209 с.
10. *Орлинский А.Д.* Фитосанитарные регламентации стран ЕОКЗР / А.Д. Орлинский // Защита и карантин растений, 1998. — № 1. — С. 22—24.
11. *Орлинский А.Д.* Анализ фитосанитарного риска в России: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 06.01.11. «Защита растений» / А.Д. Орлинский. — М., 2006. — 45 с.
12. *Перелік* регульованих шкідливих організмів, зареєстрованих 20.08.2010 р. за № 720/18015 в Мініюсті України.
13. *Поспелов С.М.* Основы карантина сельскохозяйственных растений / С.М. Поспелов, И.К. Долженко, З.И. Шестиперова. — М.: Агропромиздат, 1985. — 183 с.
14. *Річний* звіт Державної інспекції з карантину рослин по Кіровоградській області за 2011 рік. — Кіровоград, 2011. — 112 с.
15. *Річний* звіт за 2012 рік Державної інспекції з карантину рослин по Кіровоградській області. — Кіровоград, 2012. — 134 с.
16. *Садомов Є.А.* Чотирьохпятихвістия зерновка / Є.А. Садомов, Я.Б. Мордкович // Защита растений. — 1987. — № 3. — С. 42—43.
17. *Смит И.М.* Анализ фитосанитарного риска / И.М. Смит, А.Д. Орлинский // Защита и карантин растений. — 1998. — №1. — С. 18—22.
18. *Смит И.М.* Схема ЕОЗР для оценки фитосанитарного риска / И.М. Смит, А.Д. Орлинский // Защита и карантин растений. — 1999. — № 8. — С. 28—36.



19. *Смит И.М.* Схема ЕОЗР для оценки снижения фитосанитарного риска / И.М. Смит, А.Д. Орлинский // Защита и карантин растений. — 2001. — № 8. — С. 26—32.
20. *Соколов Е.А.* Вредители запасов, их карантинное значение и меры борьбы / Е.А. Соколов — Оренбург: Димур, 2004. — 104 с.
21. *Станева Е.* Формы на папудовия зърнояд и поважни различия между тях / Е. Станева // Раст. Защита. — 1983. — № 8. — С. 30—34.
22. *Устінов І.Д.* Карантин рослин частина 1. Карантинні шкідники. Посібник для практичних занять з основ діагностики та виявлення карантинних об'єктів / І.Д. Устінов, О.М. Мовчан, Ж.Д. Кудіна — К.: Їрис, 1995. — 416 с.
23. *Bellows T.S.* Analytical models for laboratory populations of *Callosobruchus chinensis* and *C. maculatus* (Coleoptera, Bruchidae)/ T.S. Bellows // J. Anim. Ecol. — 1982. — № 1. — P. 263—287: [Електрон. ресурс]. — Режим доступа: <http://www.jstor.org/discover/10.2307/4324?uid=3739232&uid=2&uid=4&sid=21102921925553>.
24. *Braich J.S.* Effect of different levels of initial infestation of *Callosobruchus maculatus* (Fab.) and *C. chinensis* (Linn.) on their population, buildup and resultant loss of moong / J.S. Braich, G.S. Simwat // Bull. Grain Technol. — 1984. — № 3. — P. 240—246.
25. *Choudhuri D. K. Paul A.* Effects of temperature and relative humidity on the fertility and fecundity of *Callosobruchus chinensis* (L.) a serious pest of stored pulses / D. Choudhuri, A. Paul // Indian Biol. — 1984. — Vol. 16, — № 1—2. — P. 4—6.
26. *Cowpea weevil:* [Електрон. ресурс]. — Режим доступа: <http://www.grainscanada.gc.ca/storage-entrepouse/pip-irp/cw-bc-eng.htm>.
27. *Doharey R. B.* Ecotoxicological studies on pulse beetles infesting green gram. (1) Studies on the seed damage, weight and germination loss caused by pulse beetles in green gram *Vigna radiata* (L.) Wilczek / R.B. Doharey, R.N. Katiyar, K.M. Singh // Bull. Grain Technol. — 1987. — № 1. — P. 12—16.
28. *Erler F.* Preliminary results on evaluation of chickpea, *Cicer arietinum*, genotypes for resistance to the pulse beetle, *Callosobruchus maculatus* / F. Erler, F. Ceylan, T. Erdemir // Journal of Insect Science. — 2009. — Vol. 9. — № 58. — P. 1—7: [Електрон. ресурс]. — Режим доступа: <http://www.insectscience.org/9.58/i1536-2442-9-58.pdf>.
29. *European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) PQR — STANDALONE VERSION.*
30. *International Standard for Phytosanitary Measures (ISPM) № 2: Guidelines for pest risk analysis.* — Rome: FAO, 1996. — 21 p.
31. *International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) № 8: Determination of a pest status in an area.* — Rome: FAO, 1999. — 14 p.
32. *International Standard for Phytosanitary Measures (ISPM) № 11*

Pest risk analysis for quarantine pests, including analysis of environmental risks and living modified organisms. — Rome: FAO, 2004. — 30 p.

33. *International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) № 19: Guidelines on lists of regulated pests.* — Rome: FAO, 2003. — 9 p.

34. *Keywords: Callosobruchus maculatus, Phaseolus vulgaris, Lectin-like...:* [Электрон. ресурс]: Режим доступа. — <http://www.pub.jki.bund.de/index.php/JKA/article/viewFile/570/1284>.

35. *Osuj i Fabian N.C.* Radiographic studies of the development of *Callosobruchus maculatus* Fabricius (Coleoptera: Bruchidae) in cowpea seeds / N. C. Osuj i Fabian // *J. Stored Prod. Res.* — 1982. — Vol. 18. — № 1. — P. 1—8.

36. *Patnaik H.P.* Note on field infestation of pigeonpea by *Callosobruchus* spp. in Orissa / H.P. Patnaik // *Bull. Grain Technol.* — 1984. — Vol. 22. — № 3. — P. 259—261.

37. *Singh S.* Studies on preference of pulse beetle (*Callosobruchus chinensis* Linn.) for different hosts / S. Singh, S. Odak, Z. Singh // *Bull. Grain Technol.* — 1987. — № 1. — P. 20—26.

38. *Sharma S.S.* Biochemical losses caused by *Callosobruchus chinensis* (Linn.) in kablioram stored in different household containers / S.S. Sharma, R.K. Kapoor, V.K. Thapar // *J. Res. Punjab Agr. Univ.* — 1986. — № 3. — P. 484—489.

### **Хромушкина Л.Н. Анализ фитосанитарного риска зерновок рода *Callosobruchus* spp. и определение степени их опасности для Центральной Украины**

*Проведен анализ фитосанитарного риска зерновок рода *Callosobruchus* spp. (*Callosobruchus chinensis* Linn. и *Callosobruchus maculatus* Fabr.). Установлено, что вредители могут попасть на территорию Центральной Украины (Кировоградская область) с семенами зернобобовых культур из стран их распространения. Доказан карантинный статус этих вредителей в национальном «Перечне регулируемых вредных организмов» в списке А1 (карантинные организмы, отсутствующие на территории Украины).*

### **Khromushkina L.N. The pest risk analysis of grains of genus *Callosobruchus* spp. and determination of the degree of their danger for Central Ukraine**

*The pest risk analysis of pulse beetles of genus *Callosobruchus* spp. (*Callosobruchus chinensis* Linn. and *Callosobruchus maculatus* Fabr.) is conducted. It is set that pests can get to the territory of Central Ukraine (Kirovohrad region) with seeds of grain-legume crops from the countries of their distribution. These pests quarantine status is proved at the national “List of regulated pests” at the list A1 (quarantine organisms that are lacking in Ukraine).*