

**ЕКОЛОГО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЖОЛУДЕВОГО
ДОВГОНОСИКА (*CURCULIO GLANDIUM* MARSCH) У ДІБРОВАХ
ПІВНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ**

В.Ф. Дрозда, доктор сільськогосподарських наук, професор

А.Ф. Гойчук, доктор сільськогосподарських наук, професор

*М.М. Зюбак, аспірант**

Національний університет біоресурсів і природокористування України

На підставі експериментальних досліджень та аналізу наукових літературних джерел оцінено екологічну роль та господарське значення шкідника жолудів – жолудевого довгоносика. Визначена його життєва стратегія, рівень шкідливості. Визначено видовий склад жужелиць і рівень їх хижацтва. Пропонується ефективна технологія біологічного захисту насінників дуба від пошкоджень жолудів довгоносиком.

***Ключові слова:** діброви, жолудевий довгоносик, біопрепарати, жолуді, популяції жужелиць, господарська ефективність захисту.*

Свіжі та вологі діброви Західного Лісостепу є оптимальними умовами, що сприяють формуванню високопродуктивних дубових деревостанів та забезпечують повноцінне цвітіння і формування плодів дуба звичайного. Разом з тим, деякі біологічні особливості цієї цінної лісотвірної деревної рослини у поєднанні з абіотичними і біотичними чинниками не забезпечують повною мірою потребу в жолудях для лісовідновлення і лісорозведення, тобто проблема отримання повноцінного насіння – жолудів – досить складна, багатофакторна і далека від вирішення [1].

Серед факторів стресового характеру, що негативно впливають на урожай жолудів, найбільш суттєвими та визначальними є шкідлива діяльність спеціалізованих комах – фітофагів, трофічно пов'язаних з жолудями. Біологія

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор А.Ф. Гойчук

та екологія шкідників жолудів залишається недостатньо дослідженою. Заходи контролю чисельності та шкідливості не розроблені.

Доступні літературні джерела свідчать про фрагментарність та протирічливість інформації, що стосується особливостей біології довгоносика, трофічних зв'язків, ступеня шкідливості, природніх регуляторних чинників [3, 4]. Наголошується при цьому, що періодично імаго та личинки фітофага знищують 40–60 та більше відсотків валового урожаю жолудів [5]. Серед оперативних прийомів захисту жолудів дуба звичайного від довгоносика наразі застосовують збір та утилізацію опадів жолудів на насінневих ділянках з початку серпня до кінця вересня [4]. Принагідно слід наголосити на тому, що не регламентовано використання у дібровах хімічних інсектицидів, а відтак – жоден із них не занесений у Державний реєстр України.

Мета досліджень. Для обґрунтування ефективних прийомів захисту деревостанів необхідно детально проаналізувати особливості біології та екології домінуючих фітофагів жолудів, зокрема жолудевого довгоносика *Curculio glandium* Marsh. (Coleoptera, Curculionidae), а також з'ясувати роль природніх популяцій хижаків у динаміці чисельності виду та обґрунтувати доцільність використання вітчизняних ентомопатогенних грибних препаратів як складової технології вирощування насінників дуба.

Матеріали та методика досліджень. Для досліджень використовувалися загальноприйняті у лісівництві, ентомології, популяційній біології, екології та токсикології методики, а також лабораторні і польові методи [1].

Визначення життєвих форм турунів, особливостей їх біології, трофічної спеціалізації проводили згідно відомих методів [6, 9]. Біологію жолудевого довгоносика та турунів досліджували шляхом спостереження в природі, а також шляхом утримування комах в садках. Зокрема, спостереження за поведінкою довгоносика проводили у садках із марлі у вигляді мішка, якого накладали на гілки у крони дерев. Личинки розташовували у ґрунті садки під дубами, де в період зимівлі вони знаходились у природніх умовах [5]. У період масової міграції личинок довгоносика під рослинні рештки та у ґрунт, провели

один прийом нанесення на листковий опад та поверхню ґрунту 3%-них водних розчинів ентомопатогенних грибних препаратів Пециломину та Боверину, з діючою речовиною білої та рожевої мускардини. Препарати готували шляхом глибинно-поверхневого культивування грибів. Титр – у одному грамі препаратів було 6 млрд. конідій. Ефективні обліки проводили навесні, в період реактивації довгоносика.

Результати досліджень. Встановлено, що личинка жолудевого довгоносика має чотири віки. Їм властивий прихований спосіб життя. Фітофага виявляли як у природних лісостанах (байрачних та заплавних), так і в штучних насадженнях.

Жолудевий довгоносик – типовий представник опортуністичних популяцій, з різкими коливаннями сезонної динаміки чисельності. Популяційна та екологічна градація життєвої стратегії виду, на вісі r і K – континууму, дозволила встановити наявність у виду ознак K – відбору. Це означає, що смертність більш спрямована і залежить переважно від щільності та дефіциту трофічного фактора. Відносний розмір популяцій – постійний у часі, рівноваговий, близький до місткості середовища. Ніші, які заселяє фітофаг, близькі до фундаментальних [11, 12]. Дослідження показали, що конкуренція за трофічні ресурси, оптимальні екологічні ніші, в період формування діапаузуючих форм, як правило, виражена та гостра. Фітофаг освоює лісостани переважно на різних стадіях сукцесії або клімаксні. Саме тому його негативне господарське значення більш, ніж значне. Виявилось, що довгоносик не тільки утруднює, а іноді й унеможлиблює заготівлю насінневого матеріалу, що значимо впливає на природний процес відновлення дібров.

Дослідженнями встановлено, що живлення імаго відбувається на зав'язі жолудів з першої декади травня і триває до кінця яйцекладки. Не відповідає дійсності висновок про те, що імаго довгоносика починають живитися жолудями лише у червні, а до цього живляться бруньками та листками інших рослин [4]. За нашими спостереженнями, імаго влітку концентрується на плодоносних дубах, на інших деревних рослинах (береза повисла, акація біла,

терен, абрикос звичайний, груша лісова тощо), куди вони потрапляють випадково. З початку живлення довгоносика зав'язями жолудя вони, зазвичай, обпадають. Цей процес різко зростає у червні – липні. Причиною опадів жолудів усередині літа є пошкодження їх імаго довгоносика. Тривалість льоту імаго довгоносика досить значна – з травня до початку вересня. У травні-червні в ґрунті зустрічають тільки личинки від 14–92 екз. на 1 м².

Результати детальних досліджень екологічної та фізіологічної характеристики діапаузуючих популяцій довгоносика наведено у табл. 1.

1. Екологічна та фізіологічна характеристика діапаузуючих і трофічно активних популяцій жолудевого довгоносика (лабораторні та польові дослідження 2010-2013 рр.)

Екологічні ніші	Виявлено імаго весною, екз. / 5 дерев	Фізіологічний моніторинг			Відкладено яєць, екз. / самицю	Функціональна активність гонад самиць
		Життєздатність, %	Загибло від, %			
			збудників хвороб	хижаків		
Опале листя, інші органічні рештки	34	17,3	45,9	36,8	48,8±4,7	Виражена дисфункція оваріол. Овогенез лінійний
Поверхня ґрунту	46	22,8	487,6	28,6	63,9±5,3	Овогенез ритмічний. Не виражена метаболічна активність оваріол
Ґрунт на глибині 1-6 см	68	69,3	21,6	9,1	146,5±7,4	Виражена функція гермарію та вітеллярію. Тривала активність трофамніону
Ґрунт на глибині 7-12 см	53	72,4	19,8	7,8	152,3±8,1	Інтенсивні метаболічні процеси в гонадах самиць ритмічна трансформація: оогоніїв в ооцити-яйцеклітини
Ґрунт на глибині 13 см і більше	22	60,7	32,7	6,6	77,9±4,6	Часткова незворотна дисфункція оваріол. Спостерігається аритмія овогенезу

Встановлено наявність п'яти екологічних ніш, де концентруються діапаузуючі личинки фітофага. Вперше показано, що ефективна частина популяції концентрується у ґрунті на глибині 1–12 см. На підставі фізіологічного моніторингу фітофага показано, що ці популяції досить стійкі до дії стресових факторів – синоптичного та трофічного. Рівень їх життєздатності досить високий і коливається в межах 69,3–72,4%.

Своєрідний тестовий показник рівня життєздатності довгоносика – функціональна структура та метаболічна активність гонад самиць.

Отримані еколого-фізіологічні характеристики дозволили визначити критичні періоди в онтогенезі фітофага, обґрунтувати прийоми активної їх регуляції. Аналіз зібраного біоматеріалу показав, що від 19,8 до 48,6% діапаузуючих популяцій довгоносика були уражені збудниками хвороб, переважно грибної етіології, зокрема білою, рожевою та зеленою мускардинами (див. табл. 1).

Встановлена також суттєва роль хижаків в обмеженні чисельності фітофага. Саме з урахуванням такої закономірності виражених регуляторних механізмів негативного зворотного зв'язку було проведено серію лабораторних досліджень з оцінкою токсичної дії ентомопатогенних препаратів по відношенню до діапаузуючих стадій довгоносика. Результати досліджень наведено у табл. 2.

Встановлено, що токсикологічна оцінка цих препаратів дала змогу виявити виражену сприйнятливість до препаратів личинок жолудевого довгоносика. Чіткі закономірності смертності личинок залежали від виду препаратів, концентрації спор у робочих суспензіях та від тривалості контакту препаратів з личинками довгоносика. Що стосується препаратів, то спостерігається більш виражена ентомоцидна дія пециломину і значно слабша – боверину. Це також підтверджують показники $СК_{50}$ та $СК_{90}$. Отримані результати досліджень свідчать про очевидну перспективу використання цих препаратів, шляхом внесення їх робочих суспензій у місця діапаузування личинок фітофага.

2. Порівняльна дія ентомопатогенних грибних препаратів за відношенням до діапаузуючих личинок жолудевого довгоносика (лабораторні дослідження 2011–2012 рр.)

Вміст спор у робочій суспензії, МЛН./МЛ	Смертність (%) діапаузуючих личинок жолудевого довгоносика, оброблених					
	пециломином		боверинном		метаризинном	
	На 10-й день	На 30-й день	На 10-й день	На 30-й день	На 10-й день	На 30-й день
0,9	11,4±1,8	44,8±4,1	6,9±1,4	26,7±3,1	8,9±1,4	40,9±4,3
9,0	17,6±3,1	57,3±4,7	10,4±2,6	36,4±3,7	15,1±2,8	54,3±4,5
90,0	49,7±4,6	81,2±5,7	29,8±3,7	59,7±4,1	47,3±3,4	79,3±4,6
900,0	71,4±5,2	91,6±5,8	51,4±4,2	68,2±4,8	69,7±4,8	88,5±5,1
СК ₅₀ , МЛН./МЛ	5814÷6612	3,04÷3,68	402÷445	7,26÷7,53	5723÷6479	3,12÷3,73
СК ₉₀ , МЛН./МЛ	3624÷4198	296÷337	41412÷45236	1979÷2083	3511÷4076	282÷329

Багаторічні дослідження видового складу ґрунтової мезофауни у радіусі 1,0 м навколо стовбурів насінників дуба показали значне видове біорізноманіття переважно хижаків турунів (табл. 3). Останні трофічно пов'язані з личинками довгоносика і досить інтенсивно їх поїдають впродовж вегетаційного періоду. Усього за п'ять років досліджень виявлено 21 вид турунів. Серед них домінують хижаки. Більшість з них характеризуються значною ненажерливістю. У цілому, видовий склад турунів є типовим для широколистяного лісу.

Наймасовішими були такі види, як *Agonum assimile* *Amara majuscula*, *A. similata*, а також *Pterostichus melanarius*, *P. niger*, *P. versicolor*, *Ophonus rufipes*, *O. punctatulus*. Наші дослідження підтвердили універсальну закономірність, яка полягає у тому, що переважна більшість імаго турунів для діапазування зосереджуються у зоні кореневої шийки та корінні дерев, концентруючись з південного боку [9]. Саме у цих місцях скупчується переважна кількість діапаузуючих популяцій жолудевого довгоносика. За нашими спостереженнями, ефективність хижацтва турунів, крім їхньої рухової активності та пошукової здатності, залежить від індивідуальних особливостей імаго турунів, можливості зруйнувати земляну печерку – своєрідний кокон, де розташовані личинки та імаго довгоносика. Найбільш виражена рухова

активність та пошукова здатність турунів починається після весняної реактивації. Восени і рано навесні вони малоактивні.

3. Еколого-фауністична характеристика популяцій турунів у дібровах (2009-2013 рр.)

Види	Трофічна спеціалізація	Рівень домінування	Рухова та трофічна активність	Екологічні угруповання
<i>Agonum gracilipes</i> Duft.	Хижак	++	Весна-літо	Гігрофіл
<i>Agonum assimile</i> Pk.	Хижак	+++	Весна-літо	Гігрофіл
<i>Agonum assimile</i> Dei.	Хижак	+	Весна-літо	Гігрофіл
<i>Amara majuscula</i> Chd.	Личинки-хижаки, імаго-фітофаги	+++	Весна-літо	Мезофіл
<i>Amara similata</i> Gyll.	Личинки-хижаки, жуки-фітофаги	+++	Весна-літо	Мезофіл
<i>Carabus violaceus</i> J.	Хижак	++	Весна-літо	Мезофіл
<i>Carabus marginalis</i> F.	Хижак	++	Весна-літо	Мезофіл
<i>Clivina fossor</i> J.	Хижак	++	Весна-літо	Еврибіот
<i>Clivina collaris</i> Hbst.	Хижак	++	Весна-літо	Еврибіот
<i>Calosoma denticolle</i> Gebl.	Хижак-поліфаг	+++	Весна-літо	Мезофіл
<i>Harpalus latus</i> J.	Міксофітофаг	+++	Весна	Мезоксерофіл
<i>Harpalus tardus</i> Pz.	Міксофітофаг	+++	Весна	Мезоксерофіл
<i>Harpalus caspius</i> Stev.	Пентофаг	++	Весна	Мезоксерофіл
<i>Pterostichus cupreus</i> J.	Хижак	++	Весна-літо	Мезофіл
<i>Pterostichus melanarius</i> Jll.	Хижак	+++	Весна-літо	Мезофіл
<i>Pterostichus niger</i> Schall.	Хижак	+++	Весна-літо	Мезофіл
<i>Pterostichus strennus</i> Pz.	Хижак	++	Весна-літо	Мезофіл
<i>Pterostichus versicolor</i> Sturm.	Хижак	+++	Весна-літо	Мезофіл
<i>Ophonus rufipes</i> Deg.	Міксофітофаг	+++	Весна-літо	Ксерофіл
<i>Ophonus calceatus</i> Duft.	Міксофітофаг	++	Весна-літо	Ксерофіл
<i>Ophonus punctatus</i> Duft.	Міксофітофаг	+++	Весна-літо	Ксерофіл

Дослідження показали відсутність у довгоносика високоспеціалізованих видів паразитів. Помітну регуляторну роль виконують хижі туруни та збудники хвороб.

Встановлено також, що не всі личинки, які перезимували, перетворювались у лялечку. Від 35 до 65% залишались на другу зимівлю в ґрунті. Яйцекладка тривала з 4 липня по 29 серпня. Самиці відкладають яйця у стінку плюски. У період інтенсивної яйцекладки самиці відкладають яйця під оболонку.

Важливим є також і те, що довгоносик заселяє не тільки жолуді дуба звичайного, але й жолуді дуба червоного (*Quercus rubra L.*). У кожний жолудь відкладається одне або кілька яєць. У липні – серпні пошкоджені жолуді опадають головним чином тоді, коли у них знаходяться личинки 1–2-го віків.

4. Господарська ефективність використання ентомопатогенних грибних препаратів для обмеження чисельності та шкідливості жолудевого довгоносика (2010-2013 рр.)

Показники, що порівнюються	Обробка місць діапаузування довгоносика препаратами		Контроль
	Пециломином	Боверином	
Знайдено личинок та імаго довгоносика у рослинних рештках та ґрунті п'яти дерев	174	152	191
У тому числі живих, екз.	39	46	153
Загибло личинок, екз.	135	106	38
Загибло личинок, %	77,6	69,8	19,8
Ефективність прийомів, %	75,2	67,1	-
Пошкоджено жолудів, %	4,8	7,7	54,8
Збір жолудів, що обсіпались з дерев (кращий аналог), %	-	-	37,6

Значний рівень шкідливості жолудевого довгоносика – визначальний фактор використання прийомів, спрямованих на довготривале та суттєве зниження численності фітофага. Матеріали таблиці 4 ілюструють господарську ефективність використання двох біологічних препаратів. Довготривалий контакт діючих речовин препаратів рожевої та білої мускардини (понад 7 місяців) став результатом того, що підсумкова смертність діапаузуючих стадій довгоносика становила 69,8 та 77,6 %. Суттєвим при цьому було те, що гинула не тільки та частина популяції довгоносика, що концентрувалась у опалому листі та на поверхні ґрунту (це 88,6–92,4 %), але й ефективна частина фітофага – фізіологічно повноцінні личинки та імаго. Рівень їх смертності до початку весняної реактивації становив 53,7–64,6 %.

Запропонована технологія захисту насінників дуба цілком ефективна та перспективна. Робочі розчини препаратів необхідно вносити на площу діаметром 1,8–2,0 м навколо стовбурів дерев. Саме тут концентруються понад

80% діапаузуючих популяцій довгоносика. Альтернативний прийом – ручний збір жолудів – забезпечує ефективність тільки на рівні 37,6%.

Висновки. Експериментально досліджено екологічну та фізіологічну структуру популяцій домінуючого фітофага жолудів – жолудевого довгоносика. Встановлено особливості та динаміку сезонного його розвитку, рівень шкідливості.

Показано суттєву роль природних популяцій хижаків та збудників хвороб – важливого регуляторного фактора, що обмежує поширення фітофага.

На основі оригінальних оціночних предикторів визначено життєву стратегію довгоносика, як типового *K*-стратега на вісі *r* і *K* континууму.

Проведена токсикологічна характеристика діапаузуючих личинок довгоносика по відношенню до дії трьох ентомопатогенних грибних препаратів. Показана доцільність та перспективність практичного використання Пециломину та Боверину.

Досліджено еколого-фауністичну характеристику турунів у дубових лісостанах – важливого фактора стримування чисельності жолудевого довгоносика.

Запропонована технологія захисту насінників дуба для збереження повноцінного урожаю жолудів, яка передбачає використання водних суспензій біологічних препаратів Пециломину та Боверину, з господарською ефективністю 67,1–75,2 %.

Список літератури

1. Гойчук А.Ф. Патологія дібров / А.Ф. Гойчук, М.І. Гордієнко, Н.М. Гордієнко, Я.І. Макарчук, Д.А. Гойчук / 2-ге вид. – К.: ННЦІАЕ, 2004 – 470 с.

2. Жильцова Л.А. Насекомые – вредители желудей в районе государственной защитной лесной полосы Камышин-Сталинград : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. биол. наук / Жильцова Л.А. – М., 1952. – 16 с.

3. Жильцова А.А. Насекомые вредители желудей в байрачных лесах Сталинградской области / А.А. Жильцова. – Тр. Инст. леса АН СССР. 1954, т. XXI. – С. 126–137.

4. Падий Н.Н. Лесная энтомология / Н.Н. Падий, Д.Ф. Руднев, Б.В. Рывкин, Н.Н. Храмцов/ М.: Лесная пром-сть, 1965. – 359 с.

5. Руднев Д.Ф. Применение растворов ДДТ и ГХЦГ в нефтяных маслах для уничтожения вредителей желудей / Д.Ф. Руднев // Лес и степь. – 1953. – №6. – С. 11–13.

6. Шарова И.Х. Морфо-экологическая характеристика личинок жужелиц, встречающихся на обрабатываемых полях / И. Х. Шарова // II Межвуз. науч. – отчетная конф. Тез. докл. – 1963. – С. 416–417.

7. Шарова И.Х. Жизненные формы имаго жужелиц // Шарова И.Х. // Зоол. журн. – 1974 – Т. 53, №5. – С. 692–709.

8. Воронин А.Г. Экологические группы жужелиц (Coleoptera, Carabidae) лесной зоне Среднего Урала / А.Г. Воронин // Экология. – 1995. – №4. – С. 311–316.

9. Сметанин А.Н. Хищные жуки – жужелицы и стафилиниды заповедника «Тростянец» / Сметанин А.Н. – К.: Наук. думка, 1981. – 72 с.

10. Комарова О.С. Цикл развития желудевого долгоносика в дубравах Белгородской области / Комарова О.С. // Ученые записки ЛГУ. – 1950. – Вып. 46. – С. 76–83.

11. Mac Arthur R. N. The Theory of Island Biogeography / Mac Arthur R.N., Wilson E.O. // Princeton University Press. – Princeton. N. Y. 1967. – 203 с.

12. Пианка Э. Эволюционная экология / Э. Пианка. – М.: Мир, 1961. – 400 с.

На основании экспериментальных исследований и анализа научных литературных источников оценивается экологическая роль и хозяйственное значение вредителей желудей – долгоносика. Определена его жизненная стратегия, уровень вредоносности. Определен видовой состав жужелиц и уровень их хищничества. Предлагается эффективная технология биологической защиты семенников дуба от повреждений желудей долгоносиком.

Ключевые слова: дубравы, желудевый долгоносик, биопрепараты, желуди, популяции жужелиц, хозяйственная эффективность защиты.