

УДК 662:7:633.16:631.559

ФІТОФАГИ

ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОСАДОК ВЕРБИ

САБЛУК В.Т.,
доктор с.-г. наук,
ГРИЩЕНКО О.М.,
кандидат с.-г. наук,

Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН України,

СМІРНИХ В.М.,

кандидат с.-г. наук, Веселоподільська
дослідно-селекційна станція,

ПЕДОС В.П.,

кандидат с.-г. наук, Білоцерківська
дослідно-селекційна станція

Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН України, вул.

Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна,
*e-mail: olgagrishenko61@gmail.com

Постановка проблеми. Для отримання біомаси в останнє десятиліття в нашій державі почали створювати плантаційні посадки енергетичної верби як найбільш швидкорослу деревної рослини, яка завдяки своїй біологічній стійкості, потужному фотосинтетичному апарату та кореневій системі успішно може зростати на землях, непридатних для ведення сільського господарства [1–9]. На даний час в Україні створено біль-

ше 5 тис. га енергетичних вербових плантацій на непридатних для вирощування сільськогосподарських культур угіддях [5, 6]. Частіше в умовах України вирощують сорти та гібриди верби прutowидної (*Salix viminalis* L.), рідше — тритичинкової (*Salix triandra* L.) [1, 4, 6, 9].

Інтенсивний розвиток в Україні плантаційного вирощування деревної сировини з верби енергетичної примушує товаровиробників звернути увагу на її захист від шкідників. З цією метою є необхідність визначити видовий склад фітофагів і встановити їхню чисельність та шкідливість залежно від зони вирощування культури, враховуючи те, що окремі види за сприятливих для її розвитку умов можуть накопичуватись у великій масі й завдати культурі значних збитків [1, 10, 12, 13].

Мета досліджень. Метою досліджень передбачалось визначити видовий склад фітофагів, що пошкоджують енергетичну вербу в різних кліматичних зонах і встановити можливу загрозу від них рослинам за плантаційного їх вирощування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Як свідчать дослідження вітчизняних і зарубіжних вчених, біоенергетична верба, як і всі інші рослини, пошкоджу-

ється комплексом фітофагів. Видовий склад цих шкідливих для культури комах залежить як від зони вирощування, так і особливостей культури [1, 10, 11, 12]. Зокрема, рід Верба (*Salix* L.) об'єднує дерев'янисті дводольні рослини найрізноманітніших форм і розмірів — від чагарників із зануреними в субстрат стовбурцями до могутніх дерев висотою до 30 м та діаметром 1–3 м (верба біла) [1, 4, 5, 6, 9].

За свідченнями ряду дослідників, в умовах Європи рослини верби пошкоджують як ґрунтоживучі, так і наземні шкідливі комахи. Зокрема, із ґрунтоживучих видів найбільш небезпечними для культури є личинки хрущів, а також коваліків, чорнишів, хлібних жуків та турунів, а з наземних — листоїд вербовий, попелиця вербова, клопи сліпняки, міль горностаєва [7, 10, 13].

Тому важливим є накопичення результатів спостережень щодо встановлення видового складу фітофагів у посадках верби біоенергетичної, визначення щільності їх популяції та здійснення своєчасного контролю їхньої чисельності й зниження шкідливості.

Мета досліджень. Встановити видовий склад фітофагів, що пошкоджують кореневу систему, стовбури та листовий

Таблиця 1.

Чисельність шкідників у плантаційних посадках верби енергетичної, мережа ДСС, 2016–2020 рр.

№ з/п	Шкідники	Одиниця виміру	Чисельність ґрунтових і наземних шкідників							
			ВПДСС		БЦДСС		ЯДСС		Ксаверівка 2	
			середня	у т.ч. в осередках	середня	у т.ч. в осередках	середня	у т.ч. в осередках	середня	у т.ч. в осередках
Ґрунтові шкідники										
1	Личинки хрущів	екз./м ²	0,6	4,2	0,8	8,4	0,7	8,8	0,7	6,8
2	Личинки коваліків і мідляків	екз./м ²	0,8	2,2	2,3	8,8	2,6	6,3	0,9	2,4
3	Личинки хлібних жуків	екз./м ²	2,7	16,4	0,5	2,9	2,8	11,6	0	0
Наземні шкідники										
1	Листоїд вербовий	екз./ рослину	0,9	3,2	7,2	22,0	1,8	3,6	0	0
2	Попелиця вербова	коефіцієнт заселення	1,1	1,7	1,8	2,3	1,8	2,2	1,1	2,0
3	Міль горностаєва	коефіцієнт заселення	1,1	1,8	1,2	2,1	1,6	2,1	1,3	1,9
4	Хвилівка вербова	екз. личинок/ рослину	0,2	1,9	0,3	4,3	0,3	6,1	0,2	1,3
5	Щитівка вербова	екз./10 см ² кори	0,7	2,3	0,8	2,4	1,0	10,0	0,7	2,4
6	Кліщ павутинний звичайний	бал заселеності	1,0	1,4	0	0	1,0	2,3	1,0	2,3
7	Пінниця вербова	екз./ рослину	0	0	0,1	1,0	0,8	3,4	0	0

апарат верби енергетичної за плантаційного її вирощування та розробити заходи щодо контролю їхньої чисельності.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводились за загальноприйнятими методиками [14, 15, 16] у зоні недостатнього (Веселоподільська ДСС), достатнього (Ялтушківська ДСС), нестійкого (Білоцерківська ДСС, Ксаверівка –2) зволоження упродовж 2016–2019 рр.

Зокрема, чисельність шкідників, які зимують чи перебувають у ґрунті в певний період свого життєвого циклу, визначали методом розкопок навесні та восени, відбору ґрунтових проб та їх аналізу [17, 18].

Для цього, залежно від площі плантації, викопували ями розміром 50 x 50 і глибиною до 50 см і, виймаючи ґрунт, ретельно його оглядали на виявлення личинок хрущів, коваліків, мідляків, чорнотілок, хлібних жуків і турунів. Кількість облікових ям на кожному полі встановлювали залежно від його розміру: до 50 га — 12, від 51 до 100 га — 16 ям.

Наземних шкідників виявляли способом візуального огляду деревних рослин, рівномірно розміщених на плантації [17].

Для розробки способів контролювання шкідників у посадках верби енергетичної використовували препарати, які рекомендовані для застосування на деревних рослинах в Україні [19, 20].

Результати досліджень. Вербу енергетичну за плантаційних посадок заселяють багато видів ґрунтових і наземних фітофагів. Зокрема, як свідчать дані табл. 1 із ґрунтових найбезпечнішими для цієї культури є личинки декількох видів хрущів (травневого, червневого, мармурового та ін.), чисельність яких за роки досліджень коливалась у межах 0,8–1,8 екз./м², а в осередках від 2,2 до 8,8 екз./м². Небезпека від цих личинок полягає в тому, що вони живляться корінцями верби, грубо об'їдаючи їх. Відтак рослини відстають у рості й розвитку порівняно з неушкодженими. За наявності декількох личинок на 1 м² (2–4) старшого віку (3–5) є небезпека загибелі від них рослин цієї культури. Найчутливіші до пошкоджень молоді дерева.

Личинки хрущів пристосовані до життя в ґрунті. Завдяки червоподібній формі вони в ньому легко пересуваються. За допомогою сильних верхніх щелеп личинки хрущів риють землю та перегризають коріння рослин.

Личинки хлібних жуків (жук-кузька, жук-красун, жук-хрестоносець тощо) також живляться дрібними корінцями рослин верби, завдаючи їм значної шкоди. Чисельність їх коливається у межах 0,5–2,7 екз./м², в осередках 2,3–11,6 екз./м², що вище ЕПШ. Особливо чутливими до пошкодження цими личинками є молоді дерева.

Із ґрунтових шкідників верби енер-

гетичної небезпечними для рослин є також личинки коваліків — дротяники та личинки мідляків — несправжні дротяники. Щільність популяції цих фітофагів становить 0,8–2,9 екз./м², в осередках 2,6–16,4 екз./м². Ці личинки, як і личинки хрущів та хлібних жуків, живляться молодими корінцями рослин верби, що негативно позначається на їх рості й розвитку кореневої системи. Втрати приросту біомаси через пошкодження кореневої системи цими шкідниками сягають 8–15 і більше відсотків.

Щодо наземних шкідників то тут біорізноманіття помітніше порівняно з ґрунтовими видами. Зокрема, у всіх зонах вирощування верби енергетичної її листками живляться такі фітофаги як листоїд вербовий, попелиця вербова, міль горностаєва, хвилівка вербова, кліщ павутинний і пінниця вербова, а стовбурами й гілками — щитівка вербова. Крім того, серцевинною стовбурів живляться декілька видів червиць і склівок (червиця пахуча вербова, червиця в'їдлива і велика тополева склівка тощо). Для встановлення їхньої чисельності потрібно провести спеціальні дослідження, оскільки виявити їх у посадках верби значно складніше, ніж ґрунтових і наземних шкідників.

Щодо чисельності фітофагів, що пошкоджують листки цієї культури, найнебезпечнішим є листоїд вербовий, щіль-

ність популяції якого коливається у межах 0,7 (Ксаверівка 2) — 7,2 (ВПДСС) особин/рослину, в осередках від 3,2 до 22 особин/рослину. Жуки і личинки цього виду грубо об'їдають листки верби, залишаючи непошкодженими тільки жилки.

Розвивається шкідник в одному поколінні. Зимують жуки під листками. Після пробудження навесні вони інтенсивно живляться впродовж 30–40 днів. Після спарювання самки відкладають яйця по 10–20 шт. на нижню сторону листків, з яких через 5–7 днів виходять личинки й цикл розвитку повторюється.

Попелиця вербова зустрічається в усіх регіонах із коефіцієнтом заселеності 1,1–1,8, в осередках — до 2,3. Це небезпечний шкідник, який за сезон розвивається в багатьох поколіннях (8–10 і більше, залежно від погодних умов) і здатний завдати відчутної шкоди рослинам культури незалежно від їх віку, заселяючи головним чином стовбури й гілки суцільним шаром, інтенсивно висмоктуючи рослинний сік.

Втрати в прирості біомаси від пошкодження рослин попелицею можуть сягати 20–30 і більше відсотків.

Знизити шкідливість фітофага можуть ентомофаги, чільне місце серед них займають кокцинеліди, личинки й імаго яких живляться цим видом комах. Тому за виявлення шкідника не слід поспіша-

Таблиця 2.

Залежність густоти рослин верби енергетичної від передпосадкового замочування живців у розчинах інсектицидів, 2016–2019 рр.

Інсектициди	Концентрація робочого розчину, %	Висаджено живців, шт./м ²		Збережено рослин через 30 днів після посадки			
		БЦДСС	ВПДСС	шт./м ²		%	
				БЦДСС	ВПДСС	БЦДСС	ВПДСС
Гаучо, 70% з.п. + Ліпосам - прилиплювач	1,0	10,0	7,0	8,2	6,9	82,0	98,5
	2,0	10,0	7,0	9,1	6,6	91,0	94,3
	3,0	10,0	7,0	10,0	7,2	100,0	100,0
Круйзер, 350 FS, т.к.с. + Ліпосам	1,0	10,0	7,0	9,2	5,9	92,0	84,3
	2,0	10,0	7,0	9,2	5,8	92,0	82,9
	3,0	10,0	7,0	10,0	7,0	100,0	100,0
Пончо-Бета, 453,3 FS TH + Ліпосам	1,0	10,0	7,0	9,4	6,2		
	2,0	10,0	7,0	9,6	6,7		
	3,0	10,0	7,0	10,0	7,0	100,0	100,0
Контроль — замочування у воді	-	10,0	7,0	7,0	4,0	70,0	57,1

Примітка: Чисельність личинок:

- хрущів 3-5 віків — БЦДСС — 0,8 екз./м², ВПДСС — 0,6 екз./м²;

- коваліків і мідляків — БЦДСС — 2,4 екз./м², ВПДСС — 1,7 екз./м²;

- хлібних жуків — БЦДСС — 1,9 екз./м², ВПДСС — 3,2 екз./м².

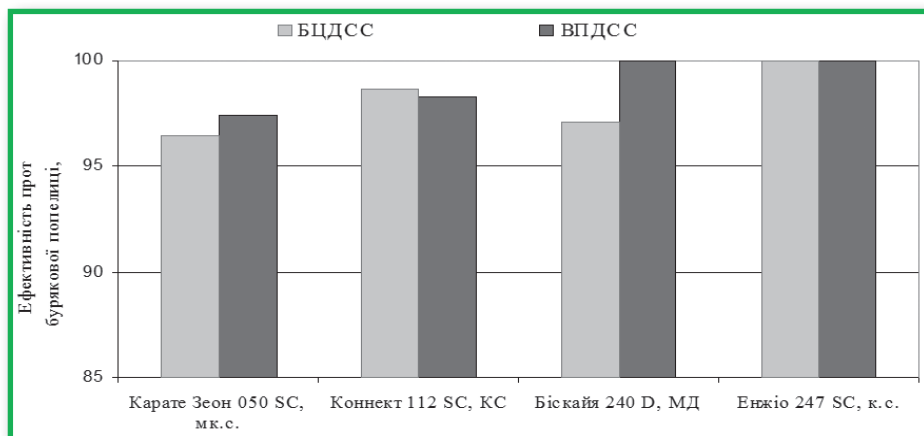


Рис. 1. Ефективність інсектицидів за обприскування ними рослин верби енергетичної проти вербової попелиці, 2016–2020 рр.

ти із застосуванням інсектицидів, які можуть нанести шкоду не тільки ентомофагам, а й довкіллю.

Міль горностаєва плодова також зустрічається в усіх регіонах із коефіцієнтом заселення 1,1–1,2, в осередках — 1,4–2,1. Гусениці цього шкідника в павутинному гнізді скелетують листки на рослинах верби незалежно від віку, заселяючи верхівки дерев. Шкідник розвивається за сезон в одному поколінні. Зимують гусениці під місцевим щитком на корі пагонів.

За інтенсивного заселення рослин (коефіцієнт заселення 2,0 і більше) міль може завдати їм значної шкоди, скелетуючи листки і таким чином зменшуючи

площу листового апарату, а відтак і асиміляційну поверхню.

Хвилівка вербова зустрічається в перші роки в незначній чисельності. Зокрема, у роки наших спостережень щільність популяції її гусениць становила 0,2–0,3, в осередках — від 1,9 до 6,1 екз./рослину. Гусениці цього фітофага грубо об'їдають листки верби і за значної їх чисельності можуть завдати відчутної шкоди рослинам. Шкідник розвивається в одному поколінні.

Вербова щитівка — небезпечний сисний шкідник, який заселяє пагони та молоді гілки рослини й живиться її соком. Як наслідок кора на штамбах і гілках роз-

тріскується, окремі гілки висихають, а при значному заселенні всихають цілі дерева та куці.

Фітофаг розвивається в одному поколінні. За результатами наших спостережень чисельність його личинок під щитками становила 0,7–2,6, в осередках — 2,3–10,0 екз./10 см² гілки.

Дорослі особини та личинки звичайного павутинного кліща живуть на нижньому боці листків під густою павутиною і живляться клітинним соком рослин. У місцях проколів листок знебарвлюється. При сильному заселенні листків шкідником вони засихають і опадають, молоді пагони не дають приросту. За сприятливих погодних умов кліщ розвивається у 10–12 поколіннях за вегетацію. Заселеність посадок верби цим фітофагом за нашими спостереженнями дорівнювала 1,0–1,3, в осередках — 1,4–2,3 балам.

Дуже часто на гілках верби можна побачити білу піну, яка з'являється після живлення личинок пінниці вербової соком дерева. Піна служить відмінним укриттям личинки від несприятливих факторів, вона оберігає її ніжне тільце від висихання. Пошкодження імаго та личинками цього фітофага рослин призводить до викривлення пагонів, деформації листків, недорозвинення зав'язей тощо.

Чисельність личинок пінниці у різних зонах коливається у межах 0,1–0,8, в осередках — 1,0–3,4 екз./рослину.

Контроль чисельності фітофагів, що живляться рослинами верби енергетичної здійснюється за допомогою використання інсектицидів. У першу чергу слід захистити живці верби перед висадкою їх у ґрунт від ґрунтових шкідників. Зокрема, перед здійсненням цієї операції потрібно встановити щільність популяції окремих видів, що мешкають у ґрунті й можуть завдати шкоди посадковому матеріалу після його висаджування у ґрунт.

Найбільшу небезпеку для живців верби енергетичної являють личинки старших віків різних видів хрущів — травневого, червненого, мармурового та ін., а також личинки коваликів, мідляків та хлібних жуків, які живляться дрібними корінцями, що з'являються у висаджених у ґрунт живцях.

Ефективним методом зниження шкідливості ґрунтових фітофагів є передпосадкове замочування живців у розчинах інсектицидів системної дії. Зокрема, використання для цього 3% розчину таких інсектицидів як Гаучо, 70% з.п. та Круізеру 350 FS, т.к.с., Пончо-Бета, 453,3 FS TH забезпечує 100 відсоткову збереженість рослин цієї культури від пошкодження такими фітофагами як личинки хрущів, коваликів, мідляків та хлібних жуків. Збереженість рослин верби у контролі становила 57,1–70,0%, що істотно нижче показників дослідних варіантів (табл. 2).

Щодо наземних шкідників ефектив-

Таблиця 3.

Ефективність інсектицидів проти наземних шкідників верби енергетичної (листоїда вербового та горностаєвої молі), 2016–2020 рр.

№ з/п	Варіанти	Норма витрати препарату, л/га	Ефективність, %			
			через ... днів після обприскування			
			через 7 днів		через 14 днів	
			БЦДСС	ВПДСС	БЦДСС	ВПДСС
листоїда вербового						
1	Контроль (без обприскування)	-	-	-	-	-
2	Еталон – Карате Зеон 050 SC, мк.с.	0,15	87,4	78,3	100,0	100,0
3	Коннект 112,5 SC, КС	0,75	91,4	90,2	100,0	100,0
4	Біскайя 240 D МД	0,40	96,1	93,6	100,0	100,0
5	Енжіо 247 SC к.с.	0,18	98,3	95,8	100,0	100,0
горностаєвої молі						
1	Контроль (без обприскування)	-	-	-	-	-
2	Еталон – Карате Зеон 050 SC мк.с.	0,15	96,4	87,9	100,0	100,0
3	Коннект 112,5 SC, КС	0,75	98,6	96,2	100,0	100,0
4	Біскайя 240 D МД	0,40	100,0	100,0	100,0	100,0
5	Енжіо 247 SC к.с.	0,18	100,0	100,0	100,0	100,0

ність деяких інсектицидів головним чином контактної і комбінованої (контактний + системний) дії таких як Карате Зеон 050 SC, мк.с., Коннект 112,5 SC, КС, Біскайя 240 D, МД, Енжіо 247 SC, к.с. з рекомендованими для інших культур нормами витрати проти найбільш поширених шкідників таких як попилиця вербова, міль горностаєва та листоїд вербовий (рис. 1, табл. 3).

Встановлено, що використання наземного обприскування посадок культури названими інсектицидами забезпечує надійний контроль їхньої чисельності, забезпечуючи ефективність 100% через 7–14 днів.

Висновки. Вербу енергетичну в плантаційних посадках пошкоджують комплекс як ґрунтових, так і наземних фітофагів. Головними з них із ґрунтоживу-

чих є личинки хрущів, коваликів та мідляків, а з наземних — листоїд вербовий, попилиця вербова та міль горностаєва.

Контроль чисельності цих фітофагів здійснюється головним чином за застосування інсектицидів як способом передпосадкового замочування у них живців, так і наземним обприскуванням ними посадок культури.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Енергетична верба: технологія вирощування та використання / за ред. В. М. Сінченка. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2015. 340 с.
2. Роїк М. В., Сінченко В. С., Бондар В. С., Фурса А. В., Гументик М. Я. Концепція розвитку біоенергетики в Україні до 2035 року. Біоенергетика. 2013. № 2(14). С. 4–10.
3. Роїк М. В., Гументик М. Я., Мамайсур В. В. Перспективи вирощування енергетичної верби для виробництва твердого біопалива. Біоенергетика. 2020. № 2. С. 18–19.
4. Фучило Я. Д., Ониськів М. І., Сбитна М. В. Біологічні та технологічні основи плантаційного лісовирощування. К.: ННЦ ІАЕ, 2016. 194 с.
5. Гументик М. Я. Технологічні основи створення промислових плантацій високопродуктивних біоенергетичних культур. Біоенергетика. 2020. № 1. С. 14–17.
6. Фучило Я. Д., Зелінський Б. В. Ріст енергетичних плантацій верби на маргінальних землях Київського Полісся. Біоенергетика. 2020. № 1. С. 18–21.
7. Landis D. A., Werling B. P. Arthropods and biofuel production systems in North America. J. Insect Sci. 2010. Vol. 17, Iss. 3. P. 220–236.
8. Willow Varietal Identification Guide / B. Caslin, J. Finnan, A. McCracken (eds). Carlow, Ireland: Teagasc, 2012. 64 p.
9. Фучило Я. Д., Сбитна М. В., Фучило О. Я., Літвін В. М. Створення та вирощування енергетичних плантацій верб і тополь. Київ: Логос. 2009. 80 с.
10. Stefanovska T., Lewis E., Pidlisnyuk V. Evaluation of potential risk for agricultural landscapes from second generation biofuel productions in Ukraine: the role of pests. Aspects of Applied Biology. 2011. Vol. 109. P. 165–169.
11. Фучило Я. Д., Сбитна М. В. Вербі України: біологія, екологія, використання. Київ: Компрінт, 2017. 259 с.
12. Саблук В. Т., Стефановська Т. Р., Завада М. М. Вербовий листоїд (*Clytra laeviscula* R.) небезпечний шкідник верби й тополі. Біоенергетика. 2014. № 2. С. 34.
13. Саблук В. Т., Грищенко О. М., Стефановська Т. Р. Контроль чисельності личинок хрущів у посадках енергетичної верби та міскантусу гігантського. Біоенергетика. 2014. № 2. С. 31–32.
14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
15. Методологія дослідження енергетичних плантацій верб і тополь: монографія / за ред. члена-кореспондента НААН В. М. Сінченка / [Я. Д. Фучило, В. М. Сінченко, О. М. Ганженко, М. Я. Гументик та ін.]. Київ: ТОВ «ЦП «Компрінт», 2018. 137 с.
16. Методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення в Україні / за ред. С. О. Ткачик. 2-ге вид., випр. і доп. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2017. 129 с.
17. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / за ред. В. П. Омелюти. Київ: Урожай, 1986. 296 с.
18. Методика випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.
19. Саблук В. Т., Сінченко В. М., Грищенко О. М., Запольська Н. М., Шендрик К. М., Смірних В. М., Педос В. М., Суслик Л. О., Ворожко С. П., Тищенко М. В. Рекомендації з технології захисту сільськогосподарських та біоенергетичних культур від шкідників та хвороб. Київ: IBKіCB, 2019. 28 с.
20. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Київ: Юнівест Медіа, 2016. 1024 с.

REFERENCES

1. Sinchenko V. M. (Ed.) (2015). Energetychna verba: tehnologiya vyroshhuvannya ta vykorystannya. [Energy willow: technology of cultivation and use]. Vinnytsya: Nilan-LTD. [in Ukrainian].
2. Royik M. V., & Sinchenko V. S., & Bondar V. S., & Fursa A. V., & Gumentyk M. Ya. (2019). Konsepciya rozvytku bioenergetyky v Ukraini do 2035 roku. [The concept of bioenergy development in Ukraine until 2035]. Bioenerhetuka [Bioenergy], 2(14), 4–10. [in Ukrainian].
3. Royik M. V., Gumentyk M. Ya. & Mamajsur V. V. (2013). Perspektivy vyroshhuvannya energetychnoy verby dlya vyrobnyctva tverdogo biopalyva. [Prospects of cultivation of energy willow for the production of solid biofuels] Bioenerhetuka [Bioenergy], 2, 18–19. [in Ukrainian].
4. Fuchylo Ya. D., & Onyskiv M. I., & Sbytna M. V. (2016). Biologichni

ta tehnologichni osnovy plantacijnogo lisovyroshhuvannya. [Biological and technological bases of plantation afforestation]. K.: NNCz IAE. 194 s. [in Ukrainian].

5. Gumentyk M. Ya. (2020). Technologichni osnovy stvorennya promyslovyx plantacij vysokoproduktyvnyx bioenergetychnykh kultur. Bioenergetyka. [Technological bases of creation of industrial plantations of highly productive bioenergy cultures]. Bioenerhetuka [Bioenergy], 1, 14–17. [in Ukrainian].
6. Fuchylo Ya. D., & Zelinskyj B. V. (2020). Rist energetychnykh plantacij verby na marginalnyx zemlyax Kyivskogo Polissya. Bioenergetyka [Growth of energy willow plantations in the marginal lands of Kyiv Polissya]. Bioenerhetuka [Bioenergy], 1, 18–21. [in Ukrainian].
7. Landis, D. A., & Werling, B. P. (2010). Arthropods and biofuel production systems in North America. J. Insect Science, Volume 17, issue 3: 220–236.
8. Caslin, J. & Finnan, A. McCracken (eds) (2012). Willow Varietal Identification Guide / Crops Research Centre, Carlow Agri-Food Bioscience Institute. Carlow, Ireland: Teagasc, 64.
9. Fuchylo, Ya. D., Sbytna, M. V., Fuchylo, O. Ya. & Litvin, V. M. (2009). Stvorennya ta vyroshhuvannya energetychnykh plantacij verbi i topol. [The creation and cultivation of energy plantations of willows and poplars]. Kyiv: Logos. [in Ukrainian].
10. Stefanovska, T. R., & Lews, E. E. (2011). Evaluation of potential risk for agricultural landscapes from second generation biofuel productions in Ukraine: the role of pests in edited by P. Ivanetta, Stephen Hubbard., Alison Karley, B. Smith. Aspects of Applied Biology 109pp. 165–169.
11. Fuchylo, Ya. D., & Sbytna, M. V. (2017). Verby Ukrainy: biologiya, ekologiya, vykorystannya. [Verby Ukrainia: diology, ecology, use]. Kyiv: Komprint. [in Ukrainian].
12. Sabluk, V. T., Stefanovska, T. R., & Zavada, M. M. (2014). Verbovyj lystoyid (*Clytra laeviscula* R.) nebezpechnyj shkidnyk verby i topoli. [The leaf beetle (*Clytra laeviscula* R.) is a dangerous pest of willow and poplar]. Bioenergetyka. [Bioenergy], 2. 34. [in Ukrainian].
13. Sabluk, V. T., & Gryshhenko, O. M., & Stefanovska, T. R. (2014). Kontrol chyselnosti lychnok xrushhiv u posadkax energetychnoy verby ta miskantusu gigantskogo. [Control of the number of larvae of the crust in the planting of energy willow and giant Miscanthus]. Bioenergetyka. [Bioenergy], 2. 31–32. [in Ukrainian].
14. Dospekhov, B. A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy) [Methodology of field Experiment (with the basics of statistical processing of research results)] (5nd ed. rev.). Moskow: Agropromizdat. [in Russian].
15. Fuchylo, V. V., & Sinchenko, V. M., & Ganzenko, O. M., & Gumentyk, M. Ya., & (Ed.) (2018). Metodologiya doslidzhennya energetychnykh plantacij verbi i topol [Methodology for studying of energy plantations of willow and poplar: monograph]. Kyiv: Komprint. [in Ukrainian].
16. Tkachyk, S. O. (2017). Metodyka provedennya ekspertyzy sortiv roslin grupy dekoratyvnyx, likarskyx ta efiroolijnyx, lisovyx na prydatnist do poshyrennya v Ukraini. [Methodology of realization of examination of sorts of plants of group of decorative, medical and efirooliynikh, forest on a fitness to distribution in Ukraine] 2-ge vyd., vypr. i dop. Vinnytsya: FOP Korzun D. Yu., Rezhyim dostupu: <http://sops.gov.ua/psp> [in Ukrainian].
17. Omeluta, V. P. (Ed.) (1986). Oblik shkidnykiv i xvorob silskogospodarskyx kultur [Registration of pests and diseases of agricultural crops]. Kyiv: Urozhaj. [in Ukrainian].
18. Trybel, S. O. (Ed.) (2001). Metodyka vyprobuvannya i zastosuvannya pestytsydyv [Methods of testing and pesticide application]. Kyiv: Svit. [in Ukrainian].
19. Sabluk, V. T., & Sinchenko, V. M., & Gryshhenko, O. M., & Zapolska, N. M., Shendryk, K. M., & Smirnyx, V. M., & Pedos, V. M., & Suslyk, L. O., & Vorozhko, S. P., & Tyshhenko, M. V. (2019). Rekomendaciyi z tehnologiyi zaxystu silskogospodarskyx ta bioenergetychny x kultur vid shkidnykiv ta xvorob. [Recommendations on the technology of protection of agricultural and bioenergy crops from pests and diseases]. Kyiv: IBKіCzB. 28 s. [in Ukrainian].
20. Perelik pestytsydyv i agrokhimikativ, dozvolenyx do vykorystannya v Ukraini (2016). [List of pesticides and agrochemicals authorized for use in Ukraine]. Kyiv: Yuninvest Media. [in Ukrainian].

АНОТАЦІЯ

УДК 662:7:633.16:631.559

Фітофаги енергетичних посадок верби

Саблук В. Т., Грищенко О. М., Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України,

Смірних В. М., Веселоподільська дослідно-селекційна станція, Педос В. П., Білоцерківська дослідно-селекційна станція
 Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна, *e-mail: olgagrishenko61@gmail.com.

Мета. Визначити видовий склад фітофагів у плантаційних посадках енергетичної верби та встановити їхню чисельність. **Методика.** Польовий, обліковий, статистичний, аналітичний. **Результати.** Перспективним джерелом енергії на сьогодні є вирощування рослин для виробництва біопалива, яким властивий високий потенціал енерговіддачі. Біомаса енергетичних культур, таких як верба, є відновлювальним джерелом енергії з нульовим балансом вуглекислого газу та метану для природи. Швидкоорослі дерева, такі як верба, є багаторічними рослинами, які здатні давати біомасу протягом тривалого періоду. Проте, як кожна рослина, верба є кормом для багатьох живих організмів, у тому числі для комах. Як свідчать результати наших спостережень і обліків серед останніх цю культуру пошкоджують як ґрунтові так і наземні фітофаги. З ґрунтових найбільш небезпечними для верби є личинки декількох видів хрущів, які живляться корінням цієї культури, викликаючи значне пригнічення темпів росту та розвитку рослин або навіть їхню загибель. Чисельність цих комах у різних зонах коливається в межах 0,6–0,8 до 1,6–1,9 екз./м². В осередках щільність популяції личинок хрущів сягає 8,8 екз./м². Крім личинок хрущів кореневу систему верби пошкоджують личинки коваліків — дротяники та мідляків, а також личинки хлібних жуків. Чисельність цих фаз розвитку комах становить відповідно 0,8–2,3 і 0,5–2,7 екз./м². В осередках щільність їх популяції сягає 2,2–8,8; 2,6–16,4 і 2,3–11,6 екз./м². З наземних шкідників рослини цієї культури пошкоджують вербовий листоїд (0,7–7,2 в осередках 3,2–22,0 екз./рослину), вербова попелиця (коефіцієнт заселення 1,1–1,8, в осередках 1,7–2,3), горностаєва міль (коефіцієнт заселення 1,1–1,2, в осередках 1,8–2,1), хвилівка вербова (0,2–0,3, в осередках 1,9–6,1 личинка/рослину), щитівка вербова (0,7–1,0, в осередках 2,3–10,0 особин (10 см²)), павутинний кліщ (бал заселення 1,0–1,3, в осередках 1,4–2,3) і пінніця вербова (0,1–0,8 в осередках 1,0–3,4 екз./рослину). Контроль чисельності цих фітофагів здійснюється замочуванням перед висадкою живців у розчинах інсектицидів, а також обприскуванням посадок хімічними препаратами проти наземних шкідників. **Висновки.** Рослини енергетичної верби пошкоджують багато видів ґрунтових і наземних фітофагів, чисельність яких залежить від зони вирощування культури. Контроль їхньої чисельності здійснюється за допомогою замочування перед посадкою живців у розчинах інсектицидів і обприскуванням ними вегетуючих рослин.

Ключові слова. Верба енергетична, інсектициди, чисельність, комахи, фітофаги.

ABSTRACT

UDC662:7:633.16:631.559

Phytophagous energy plantings of willow

Sabluk V. T., Hryshchenko O. M., Smirnykh V. M., Pedos V. P.
 Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets NAAS of Ukraine, 25
 Klinichna St., 03110 Kyiv, Ukraine, *e-mail: olgagrishenko61@gmail.com

Purpose. Investigation of the species composition and the number of plant feeders in energy willow plantations. **Method.** Field, accounting, statistical, analytical. **Results.** Today, growing plants for the production of biofuels is a promising source of energy that have a high potential for energy recovery. Biomass of energy crops such as willow is a renewable energy source with zero balance of carbon dioxide and methane. Fast-growing trees such as willow are perennials that are able to produce biomass over a long period. However, like any plant, willow is a host tree for many living organisms, including insects. According to the results of our observations and records, among the latter, this crop is damaged by both soil and land plant feeders. Of the soil pests, the most dangerous for willow are the larvae of several species of May beetles, which feed on the roots causing significant inhibition of growth and development of plants or even their death. The number of these insects per square meter in different zones ranges from 0.6–0.8 to 1.6–1.9. In the focuses, the population density of the larvae per square meter reaches 8.8. In addition to beetle larvae, the root system of willow is damaged by the larvae of click beetles, Elateridae, Blaps and Anisoplia austriaca larvae. The number of these larvae per square meter ranges between 0.8 and 2.3 and between 0.5 and 2.7, respectively. Of land pests, willow is damaged by Chrysomela saliceti (0.7–7.2, in focuses 3.2–22.0 pests/plant), willow aphid (population score 1.1–1.8, in focuses 1.7–2.3), Hyponomeuta malinellus (population ratio 1.1–1.2, in focuses 1.8–2.1), Leucoma salicis (0.2–0.3, in focuses 1.9–6.1 larvae/plant), Chionaspis salicis (0.7–1.0, in focuses 2.3–10.0 individuals), Tetranychus urticae (population score 1.0–1.3, in focuses 1.4–2.3) and Philaenus spumarius, (0.1–0.8 in focuses 1.0–3.4 pests/plant). The control of the number of these plant feeders is carried out by soaking of cuttings before planting in insecticide solutions, as well as spraying the plants with chemicals against land pests. **Conclusions.** Energy willow plants are damaged by many species of soil and land plant feeders, the number of which depends on the area of growing. Controlling of their number is carried out by soaking cuttings before planting in insecticide solutions and spraying plants.

Keywords: energy willow, insecticides, number, insects, plant feeders.

УДК 504.064.4:633.282:620.952

ВИРОЩУВАННЯ МІСКАНТУСУ НА РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТАХ ТА ЗАКОНОМІРНОСТІ ПЕРЕРОЗПОДІЛУ ¹³⁷Cs У СИСТЕМІ «ҐРУНТ-РОСЛИНА-ЛІЗИМЕТРИЧНІ ВОДИ»

В.М. КВАК¹,
 Л.М. СКАЧОК²,
 Л.В. ПОТАПЕНКО^{2*},
 Н.І. ГОРБАЧЕНКО²

¹Інститут біоенергетичних культур
 і цукрових буряків НААН
 вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна

²Інститут сільськогосподарської
 мікробіології та агропромислового
 виробництва НААН
 вул. Шевченко, 97, м. Чернівці, 14027,
 Україна; e-mail: potapienko74@ukr.net

Вступ. Проблеми регулювання біологічних процесів у ґрунтах досить актуальні в умовах сучасного ведення землеробства. Існування сучасної цивілізації характеризується нераціональним використанням природних ресурсів і посилен-

ним техногенно-антропогенним впливом на довкілля. Одним із негативних наслідків людської діяльності є радіоактивне забруднення земель унаслідок Чорнобильської катастрофи.

Радіонукліди, які потрапили на поверхню ґрунту, акумулюються в ньому, включаються в біогеохімічні цикли міграції та стають новими компонентами ґрунту. Науковими дослідженнями встановлено, що інтенсивність переходу радіонуклідів із ґрунту в рослини та ґрунтові води значною мірою залежить від його властивостей. Щодо ступеня інтенсивності переходу радіонуклідів у рослини, ґрунти можна розставити за спадним принципом у такий ряд: торфовища, торфо-болотні ґрунти, дерново-підзолисті, сірі лісові, темно-сірі, чорноземні [1].

Регіон Полісся займає приблизно 20% території України, серед яких біль-

ше 15% сільськогосподарських угідь і 13% орних земель. До 90% площі всіх ґрунтів Полісся забруднені радіонуклідами. В Чернігівській області станом на 2012 рік забруднення ¹³⁷Cs вище 1 Кі/км² становило 44 тис. га або 2,4% угідь [2]. Нагромадження радіонуклідів у рослинницькій продукції залежить від щільності забруднення земель (Кі/км²), механічного складу ґрунту, вмісту в ньому біогенних елементів та коефіцієнту переходу (КП). Тому, для ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених радіоактивними речовинами ґрунтах важливо застосувати, в першу чергу, такі агротехнічні й агрохімічні заходи, які знижують рівень забруднення продукції, проведення яких не потребує значних змін існуючих технологій вирощування сільськогосподарських культур. Найпоширенішими і найдоступнішими серед цих заходів є агрохімічні,