

Винахід відноситься до сільського господарства, а точніше до біологічного захисту рослин для боротьби з найнебезпечнішим шкідником картоплі колорадським жуком (КЖ).

Відомий спосіб вирощування подізуса на природних живителях [1],

Але відомий спосіб через недосконалість методики розведення і дороговизну комахи-живителя, розроблений лише для лабораторного використання.

Відомий спосіб вирощування подізуса на штучних живильних середовищах [2].

Але відомий спосіб непридатний для довготривалого підтримання культури подізуса через живильну неповноцінність кормових субстратів.

Відомий спосіб для масового розведення подізуса в умовах техноценозу, що створюється комплектом спеціального обладнання [3].

Але відомий спосіб розведення подізуса має істотний недолік, що полягає у тому, що не розроблена система вирощування комахи-живителя.

Відомий спосіб розведення подізуса, який ґрунтується на використанні живителя - гусениць великої вошної молі (галерії) [4].

Але відомий спосіб дуже працездатний, потребує дорогого та унікального обладнання і великих коштовзатрат на підтримання його функціонування, а також дефіцитних харчових продуктів, в тому числі меду, воску, сухого молока, дріждів, цукру, вітамінів майже всіх груп та інше. Вирощений за відомим способом біоматеріал подізуса, що призначений для використання проти личинок КЖ у польових умовах, не адаптований до агроценозу ні картоплі, ні баклажанів. Тому, що він вирощений в умовах абіоти, котрі створені за рахунок постійних параметрів факторів гідро- та фототермічного режимів. У відомій біотехнології подізуса не застосовують живителя - яєць, личинок, лялечок та Імаго КЖ.

В основу винаходу покладено завдання створити такий спосіб розведення хижого клопа подізуса, у якому біотехнологічний процес ведуть в умовах добово-декадного ритму параметрів факторів абіоти, де комах вигодовують яйцями, личинками, лялечками та Імаго КЖ, і за рахунок цього отримують адаптованих клопів, що зумовлює різке підвищення їх агресивності проти КЖ і в результаті зменшення обсягів застосування отрутохімікатів і одержання екологічно чистого врожаю.

Поставлене завдання досягається тим, що хижих клопів вирощують в умовах змінного добово-декадного ритму параметрів основних факторів абіоти і годують яйцями, личинками, лялечками та Імаго КЖ, причому, для годування личинок молодшого віку використовують личинок КЖ, для годування личинок старшого віку - личинок та лялечок КЖ, для годування Імаго подізуса використовують лялечок та Імаго КЖ, крім того, дорослих клопів у період підготовки до діапаузи та після її закінчення годують лялечками та Імаго КЖ, біоматеріал подізуса перед колонізацією у польові умови годують на консервованих лялечках КЖ, при цьому отримують комах адаптованих до умов агроценозу картоплі, у яких на 1-2 дні скорочується період адаптації і все це сприяє зменшенню їх смертності.

Адаптація біоматеріалу відбувається за рахунок створених умов добово-декадного ритму факторів гідро-та фототермічного режиму вирощування. Де приріст ото-термічної енергії, що сприяє виробництву адаптованого до природних умов біоматеріалу, записують за такою формулою

$$d(CE)/dt = f(t^{\circ}, \tau, I, r' \dots), \quad (1)$$

де  $f(t^{\circ}, \tau, I, r' \dots)$  - функція світлового та гідротермічного режимів;  $t^{\circ}$  - температура,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $\tau$  - фотоперіод, год.;  $I$  - сила світла, Вт/м;  $r'$  - відносна вологість повітря, %;  $t$  - час, дні.

У технологічних розрахунках добової та декадної фототермічної енергії, що стимулює процеси адаптації подізуса до умов агроценозу, приймають те, що денний приріст фотоперіоду становить 3-6 хв. В інтервалі фотоперіоду освітленість та енергетична освітленість змінюються синхронно із зміною денної температури, тобто абсолютна величина їх параметрів вранці та ввечері менша за ту, що є в середині дня. Динаміку добово-декадного ритму фототермічної енергії адаптації можна моделювати за такою формулою

$$(CE)_t = (CE)_{t_0} e^{(\pi^{\circ} \tau I)}, \quad (2)$$

де  $(CE)_t$  - значення фототермічної енергії адаптації на час  $t$ , Дж;  $\pi$  - коефіцієнт приросту енергії;  $t$  - час, дні;  $t^{\circ}$  - температура,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $\tau$  - фотоперіод, год.;  $I$  - сила світла на час  $t$ , Вт/м;  $e$  - основа натурального логарифму;  $(CE)_{t_0}$  - початкова енергія.

Хижі клопи, вирощені за названих умов, при колонізації агроценозу картоплі, чи баклажанів не втрачають часу на адаптацію до природних умов, а зразу ж починають свою хижацьку дію проти яєць чи личинок КЖ. Справа в тому, що умови їх вирощування аналогічні умовам агроценозу.

ПРИКЛАД. При здійсненні способу створюють аналогічні природним і оптимальні умови лабораторного життєзабезпечення ланцюга трофічної системи, що включає картоплю, колорадського жука та його ентомофага подізуса, де параметри ключових факторів абіоти (термічного, світлового та водного) змінюють у добово-декадному ритмі і одночасно виконують наступний маршрут біотехнологічних операцій: вирощують культуру картоплі для отримання біомаси бадилля, вирощують культуру комахи-живителя - КЖ, консервують лялечки КЖ, личинок

та Імаго хижого клопа подізуса вигодовують на яйцях, личинках та імаго КЖ, а біоматеріал подізуса (личинки молодшого віку) живлять консервованими лялечками КЖ, в умовах змінних параметрів абіоти адаптують комах до сезонної колонізації у агроценози картоплі або баклажанів.

При здійсненні способу розведення подізуса створюють такі умови життєзабезпечення, де температура, фотоперіод, освітленість, енергетична освітленість, відносна вологість повітря тощо, змінюються як ! в природних умовах за добово-декадним ритмом [5]. При такому вирощуванні досягають найвищої агресивності та адаптивності ентомофагів КЖ -хижих клопів.

Комах утримують у сажках об'ємом  $125 \pm 20 \text{ дм}^3$  (КЖ) та 0,1-125 дециметрів кубічних (хижі клопи), температура  $18 \dots 26^\circ\text{C}$ . фотоперіод 14... 16 год., освітленість 1000... 2000 лк, енергетична освітленість 50... 300 Вт/м<sup>2</sup>, аероіонізація не менше 2000 Іон/см<sup>3</sup>. Контрольних комах (відомий спосіб) тримають в умовах прототипа [4].

Досліди по визначенню агресивності клопів проводять з використанням спеціального пристрою [6] і виражають в екземплярах висаних яєць КЖ. У варіанті 4 повторення по 30 клопів у кожному.

Для збільшення виходу контрольних хижих клопів (відомий спосіб) їх вирощують за методикою масового розведення при живленні на гусеницях галлерії по [7].

Культуру живителя - КЖ підтримують в умовах та за біотехнологією описаною в [8,9].

У дослідях використовують вітчизняне стандартне лабораторне обладнання для створення оптимальних умов життєзабезпечення комах - подізуса І КЖ [9].

Для визначення впливу на агресивність хижих клопів інтегральної дії умов змінного добово-декадного ритму параметрів ключових факторів абіоти, дані зводять у табл. 1. Із даних табл. 1 випливає, що вирощування подізуса в умовах життєзабезпечення, де температура, фотоперіод, освітленість, енергетична освітленість, відн. вологість тощо - змінні, спостерігають підвищення агресивності комах більше як у 2,5 рази.

Із даних табл. 1 також чітко випливає, що заміна комахи-живителя (галлерії) на яйця, личинки, лялечки та імаго КЖ сприятливо впливає на вирощування подізуса в умовах змінних параметрів факторів абіоти та підвищує їх агресивність в межах 720-1130 екз. висаних яєць КЖ.

Для виявлення впливу якості живителя на агресивність подізуса на різних вікових стадіях його розвитку дані зводять у таблицю 2.

Із даних табл. 2 витікає, що для вигодовування личинок молодшого віку подізуса найбільш ефективним кормом є личинки КЖ (варіант 2). Для годування личинок Старшого віку найбільш ефективним кормом є суміш личинок та лялечок КЖ (табл 2 варіант 8). Також із даних табл. 2 витікає, що для годування імаго подізуса у період підготовки до діапаузи та після її закінчення, найбільш ефективним кормом є суміш лялечок І Імаго КЖ (табл. 2 варіант 13).

Для визначення якості харчу І впливу його та сезонної колонізації на адаптивну здатність біоматеріалу подізуса до умов агроценозів картоплі чи баклажанів, дані зводять у табл. 3.

Із даних табл. 3 випливає, якщо подізуса вирощують в умовах абіоти із змінними параметрами її основних (ключових) факторів, то незалежно від їх живлення - чи свіжими, чи консервованими лялечками КЖ, клопи без затрат часу на адаптацію (варіанти 2 та 3) приступають до знищення яєць КЖ з першого ж дня їх колонізації, причому агресивність клопів зростає від першого до четвертого дня колонізації.

Також із даних табл. 3 витікає, якщо при використанні для сезонної колонізації біоматеріалу подізуса вирощеного за відомим способом, термін адаптації його до агроценозу становить 1-2 дні, тобто, лише через такий інтервал часу клопи починають ссати яйця КЖ. Так, на перший день личинки клопів сидять нерухомо і лише на другий день починають повільно збиратись в колонії і харчуються дуже в'яло. На третій день колонізації їх агресивність зростає. Більш того, за відомим методом спостерігають значну загибель колонізованих клопів. Так на 4-й день колонізації за відомим способом залишається не більше 30% клопів. Слід відмітити, якщо у прототипі на 4-й день виживання складає 30%, то це означає, що це еквівалентно 70 % смертності личинок.

Із даних табл. 3 також видно, що біоматеріал подізуса, вирощений в умовах добово-декадного ритму при змінних параметрах факторів абіоти (табл. 3, варіанти 2 та 3) у агроценозі картоплі проявляє агресивність зразу ж після колонізації - без періоду адаптації. Крім того, він проявляє високу агресивність, що зростає на протязі чотирьох днів від 320 до 1000 екз. Таким чином, ефективність запропонованого способу зростає за рахунок скорочення (порівняно з прототипом) на 1-2 доби терміну адаптації біоматеріалу та зменшення його смертності.

Використання запропонованого способу розведення подізуса дозволяє знижувати собівартість вирощування хижих клопів у 5-10 разів, підвищує якість та агресивність біоматеріалу, що дозволяє мати біологічний спосіб боротьби з КЖ за рахунок сезонної колонізації, який здатний конкурувати з традиційно прийнятими способами боротьби з колорадським жуком.

Таблиця 1

№ п/п	Варіант	Кількість особин в експерименті, екз.	Агресивність, *** екз. ( $\bar{x} \pm m$ )
Життєзабезпечення в умовах, де ключові фактори абіоти постійні			
1.	Відомий спосіб*	120	300 $\pm$ 60
Життєзабезпечення в умовах, де ключові фактори абіоти змінюються за добово-декадним ритмом			
2	Годівля личинок подізуса свіжими лялечками КЖ	120	800 $\pm$ 220
3	Годівля личинок подізуса консервованими лялечками	120	1000 $\pm$ 200
4	Годівля личинок подізуса яйцями КЖ	120	940 $\pm$ 230
5	Годівля личинок подізуса личинками КЖ	120	1130 $\pm$ 100
6	Годівля подізуса імаго КЖ**	120	770 $\pm$ 226 HIP <sub>05</sub> = 95

\* За відомим способом подізуса вирощують на личинках галлерії;

\*\* У імаго КЖ, яких використовували для живлення личинок подізуса відрізали частину крила (для збільшення їх вразливості);

\*\*\* Агресивність личинок I-II віку подізуса вивчали на 3-й день колонізації у польові умови. І визначали за кількістю виссаних яєць.

Таблиця 2

№ п/п	Варіант	Кількість особин в експерименті, екз.	Агресивність, екз. ( $\bar{x} \pm m$ )
Личинки подізуса молодшого віку (I-II)			
1	Відомий спосіб	120	300 $\pm$ 60
2	Живитель – личинки КЖ	120	1130 $\pm$ 100
3	Живитель – лялечки КЖ	120	800 $\pm$ 220
4	Живитель – личинки та лялечки	120	1030 $\pm$ 200 HIP <sub>05</sub> = 103
Личинки подізуса старшого віку (I-V)			
5	Відомий спосіб	120	600 $\pm$ 106
6	Живитель – личинки КЖ	120	1140 $\pm$ 230
7	Живитель – лялечки КЖ	120	1410 $\pm$ 210
8	Живитель – личинки та лялечки	120	1510 $\pm$ 270 HIP <sub>05</sub> = 180
Імаго подізуса до діапаузи та після діапаузи			
9	Відомий спосіб	120	570 $\pm$ 98
10	Живитель – личинки КЖ	120	1007 $\pm$ 260
11	Живитель – лялечки КЖ	120	970 $\pm$ 208
12	Живитель – імаго КЖ	120	1010 $\pm$ 180
13	Живитель – лялечки + імаго КЖ	120	1220 $\pm$ 200 HIP <sub>05</sub> = 155

Таблиця 3

№ п/п	Варіант	Кількість особин в ек- сперименті, екз.	Біологічні показники (x+m)							
			Агресивність, екз.				Вживання*, %			
			Дні обліку							
			1	2	3	4	1	2	3	4
Життєзабезпечення за умов, де ключові фактори абіоти постійні										
1	Відомий спосіб	120	-	сліди	300±60	400±75	100	70	50	30**
Життєзабезпечення за умов, де ключові фактори абіоти змінюються за добово-декадним ритмом										
2	Живитель – лялочки КЖ	120	340±70	400±100	800±120	1500±30	100	98	95	90
3	Живитель – консервовані лялочки КЖ	120	310±60	420±130	1000±200 HIP <sub>05</sub> = 155	1700±500 HIP <sub>05</sub> = 173	100	97	96	92

\* Агресивність визначали за кількістю виссаних яєць КЖ;

\*\* Вживання – це показник протилежний смертності. Смертність = 100% – вживання (%).