

УДК 595.768.12.591.16

(с) 1994р. С. О. ТРИВЕЛЬ, С. І. СТРУКОВА, В. П. ФЕДОРЕНКО
**ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗМНОЖЕННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ
 БУРЯКОВИХ ШИТОНОСОК**

На території України буряки (цукрові, столові, кормові) пошкоджують два види шитоносок: лободова (*Cassida nobilis* L.) і бурякова (*Cassida nebulosa* L.), що розповсюдженні у всіх зонах бурякозання. Але у правобережній частині лісостепової і степової зон більш чисельною і шкодочинною була лободова шитоноска (1980 - 1992 рр.), а бурякова - у Предкарпатті і Закарпатті, а також у північній частині лісостепової і на півдні поліській зон.

Раніше (до 1973 р.) на території України ці два види шитоносок розмножувалися у масовій кількості рідко. Із літературних джерел (Васильев, 1913; Зверезомб-Зубовський, 1928) відомо про масове розмноження тільки бурякової шитоноски у 1840-1841 рр. у Харківській і Херсонській губерніях, у 1859 р. - Могилівській, 1871р. - Харківській, 1878 і 1903 рр. - Київській, 1911-12 рр. - Київській, Подільській і Харківській губерніях.

З 1930 по 1971 рік на території республіки обидва види шитоносок знаходились у стані глибокої депресії.

У 1973 р. шитоноски помітно пошкоджували рослини цукрових буряків тільки на окремих плантаціях в господарствах південно-західних областей України. У 1975 році щільність жуків і личинок шитоносок становила 20 екз./рослину і ними було пошкоджено від 18 до 75%, а місцями до 100% рослин у всіх західних областях України (Бистрова та ін., 1976). У 1976 р. шитоноски спричинили суттєвий збиток окремим посівам цукрових буряків у Хмельницькій, Чернівецькій, Львівській, Вінницькій, Київській, Черкаській і Житомирській областях. Перше покоління шкідників при щільності: 0,1-5 екз./кв. м пошкодило від 5 до 40% рослин. Найбільша щільність шкідника відзначалась у Чернівецькій і Львівській областях, де личинками було заселено 80-100% рослин. У Вінницькій і Хмельницькій областях у серпні шитоносками було заселено 30-80 і 36-69% рослин при щільності 4-12 екз./рослину (Вічук та ін., 1977).

У наступні роки (1977-1992) шитоноски епізодично пошкоджували цукрові буряки на всій території республіки. Заселеність цими шкідниками посівів цукрових буряків утримувалась на досить високому рівні (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка заселеності посівів цукрових буряків в літньо-осінній період у 1977-1992 рр. в господарствах України (Дані з служби прогнозів України)

Рік	Заселено тис. га	Середня щільність екз/кв. м	Коефіцієнт заселеності посівів	Середньорічне число Больфа (W ₀)
1977	51,8	1,6	0,506	31
1978	48,15	0,7	0,319	21
1979	303,4	1,7	0,719	149
1980	276,3	1,8	0,763	154
1981	288,4	1,4	0,532	135
1982	383,1	1,5	0,610	131
1983	499,6	1,0	0,593	63
1984	233,5	1,3	0,326	44
1985	199,0	0,9	0,209	18
1986	232,2	1,4	0,405	18
1987	-	1,3	0,438	32
1988	461,2	1,4	0,666	94
1989	422,8	0,8	0,539	155
1990	376,0	1,1	0,473	143
1991	264,0	1,8	0,590	152
1992	295,1	1,3	0,424	139

У 1977 р. шитоноски спричинили суттєві пошкодження рослин на плантаціях цукрових буряків у Тернопільській, Хмельницькій, Івано-Франківській, Вінницькій, Черкаській, Київській, Львівській, Рівненській і Житомирській областях. Навесні лободова шитоноска становила 50-90% від загальної щільності жуків (5-30 екз/кв. м) шитоносок. Ними було пошкоджено 35-100% рослин. Личинками першого покоління шитоносок було заселено в слабкій і середній ступені 35-95% рослин. Прохолодне і дощове літо обмежувало школочинність шитоносок, але у Львівській, Рівненській областях щільність личинок другого покоління була значно більша ніж першого. Восени в місцях зимиwлі у Вінницькій, Тернопільській, Чернівецькій, Хмельницькій, Івано-Франківській областях нараховували 0,1-8,0 екз/кв. м, а максимально - 18 екз/кв. м (Вічук та ін., 1978).

У 1978 р. переважала лободова шитоноска у Хмельницькій, Чернівецькій, Вінницькій, Київській і Черкаській областях. Щільність жуків весною на посівах цукрових буряків становила 3-12 екз./кв. м. Ними було пошкоджено від 15 до 35 % рослин в слабкій і середній ступені. У цих областях личинками було заселено від 8-35 до 80-100 % рослин, їх щільність коливалась від 0,3-5 до 12

більше особин на рослину (Петруха та ін., 1979).

У 1979 р. шитоноски пошкоджували сходи цукрових буряків на всій території республіки. У Івано-Франківській, Вінницькій, Київській областях ними було пошкоджено 11-90% посівів у слабкій і середній ступені, а личинками було заселено до 100% рослин при їх чисельності від 2-12 до 42 екз./рослину. Спостерігався розвиток другого покоління (Петруха та ін., 1980).

У 1980р. відзначено пошкодження сходів цукрових буряків жуками шитоносок, що перезимували, у центральних і західних областях України, де їх щільність становила від 0,5-1,5 до 5-7 екз./кв. м. Шкодочинність шитоносок обмежувала прохолодна погода весною. В місцях зимівлі у Вінницькій, Черкаській і Хмельницькій областях нараховували від 0,6-1,5 до 6 екз./кв. м. (Петруха та ін., 1981).

У 1981р. шитоноски пошкоджували сходи буряків у всіх центральних і західних областях України, а також у північних районах Одеської області. Сприятливі погодні умови весняно-літнього періоду (оптимальні температури і зволоження) сприяли підвищеній плодовитості жуків і інтенсивному виплодженню личинок. На посівах цукрових буряків у Київській, Полтавській, Івано-Франківській областях нараховували 11-20, а місцями до 60 личинок на рослину. Восени на місцях зимівлі у Івано-Франківській, Тернопільській, Хмельницькій, Вінницькій, Київській, Черкаській і Кіровоградській областях нараховувалось від 0,4-2 до 3-7 екз./кв. м. (Трибель та ін., 1982).

У 1982р. шитоноски наносили пошкодження сходам блуряків на всій території республіки (Трибель та ін., 1982).

У 1983р. по щільності переважала лободова шитоноска. Щільність жуків у західних і центральних областях України на сходах буряків становила 1-18 екз./кв. м. Ними було пошкоджено 3-64% рослин, а місцями до 100% рослин в слабкій і середній ступені (Саблук та ін., 1984).

У 1984р. найбільша щільність жуків шитоносок, що перезимували, відзначена у Вінницькій, Чернівецькій, Хмельницькій і Івано-Франківській областях (0,8-6,6 екз./кв. м.), де також переважала лободова шитоноска (Саблук та ін., 1985).

У 1985р. шкодочинність шитоносок була слабкою в зв'язку з широким застосуванням насіння, що було оброблене фураданом. Як і в попередні роки переважала лободова шитоноска (Саблук та ін., 1986).

У 1986р. шитоноски шкодили у всіх бурякосіючих областях України. У правобережних областях Лісостепу і Степу переважала лободова шитоноска, у західних - бурякова. Але шкодочинність жуків, що перезимували, обмежувалась несприятливими погодними умовами у травні і токсикованими рослинами від обробки насіння фураданом. Личинки завдали найбільшої шкоди у Чернівецькій

області, де ними було заселено 21-57% рослин, при щільності 0,6-3,4 екз./рослину (Саблук та ін., 1987).

У 1987-1992рр. шитоноски шкодили слабо на всій території республіки, що було обумовлено як несприятливими погодними умовами, так і широким застосуванням насіння, що було оброблено карбофурановими препаратами, що забезпечує досить надійний і стабільний захист сходів цукрових буряків.

Таким чином, починаючи з 1976 року на території України лободова і бурякова шитоноски перейшли в розряд найбільш розповсюджених і шкодочинних шкідників цукрових буряків. Більше часто ці шкідники розмножуються в шкодочинній щільності в правобережній частині республіки (табл. 2). За даними таблиці спостерігається поступове перенесення шитоносок із заходу на схід. Крім того, якщо раніше вважали що більш шкодочинною і розповсюдженою є бурякова шитоноска (Зкереваомб-Зубовський, 1926; Палій, 1959), то в останні десять років в Україні більше багаточисленною і шкодочинною була лободова шитоноска, розвиток якої пов'язаний переважно з буряками.

Екологія цих видів шитоносок відрізняється між собою. Оскільки пункти сигналізації і прогнозів подають матеріали спостереження за розвитком цих шкідників і динамікою їх чисельності як єдине ціле, то це ускладнює розробку алгоритмів їх прогнозування за допомогою статистичної обробки даних. В зв'язку з цим нами використані інші підходи до розробки багаторічних, річних і фенологічних прогнозів розвитку і шкодочинності шитоносок. Для чого доцільно більш детально розглянути особливості біології цих шкідників.

Лободова шитоноска. Жуки зимують під рослинними рештками в лісах, лісосмугах, а також в трав'янистих участках (луках, перелогах, узбіччях доріг, в посівах багаторічних трав, тощо). Пробудження починається рано весною до появи сходів буряків, інколи ще до їх посіву. В таких випадках жуки розселяються на посіви озимої пшениці, багаторічних трав і інші стації, що мають кормові рослини.

Вид відноситься до поліфагів. Жуки та личинки живляться рослинами із родин лободових (буряками, лободою), гвоздичних (торицею, мокрицею, смілкою), амарантових (ширицею), капустних (ріпюк, рапсом). Нормальний розвиток вида відбувається на таких рослинах: буряках (цукрових, кормових, стлових), лободі білій, лободі садовій, ріпаку, шириці. Лободова шитоноска віддає перевагу бурякам і лободі білій. З появою сходів буряків активно переселяється на посіви культури, де інтенсивно живиться рослинами. Через 10-15 днів після початку харчування при температурі повітря не нижче 1-4 °С жуки спарюються і самиці починають відкладати яйця. Вони відкладають їх як на рослини буряків, так і

Динаміка заселеності: посівів цукрових буряків лобдовою і буряковою щитоносками в областях України у 1977-1991 рр. (Дані служби прогнозів)

Область	Коефіцієнт заселеності по роках											Сред.				
	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	неє
Рівненська	-	0,005	0,37	0,007	0,005	0,45	0,17	0,046	0,02	0	0,064	0,17	0,152	0,33	0,1	0,15
Тернопільська	0,114	-	0,074	0,07	-	0,09	0,053	0,04	0,019	0,046	0,042	0,042	0,229	0,074	0,02	0,07
Хмельницька	0,647	0,76	0,52	0,74	1,4	0,72	0,26	0,17	0,15	0,11	0,51	0,7	1,2	0,8	0,25	0,68
Івано-Франківська	-	-	-	-	1,52	-	0,87	1,12	1,13	1,15	0,345	0,54	0,444	0,374	0,08	0,9
Чернівецька	0,207	0,013	1,23	0,661	0,763	0,61	1,044	0,284	0,364	1,139	0,612	0,65	0,672	0,832	0,68	0,66
Львівська	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	0,13
Житомирська	0,136	0,073	0,344	0,328	0,272	0,17	0,876	0,371	0,42	0,317	0,462	0,394	0,081	0,253	0,22	0,32
Київська	0,393	0,268	0,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4
Вінницька	0,42	0,603	1,52	1,453	0,263	1,07	1,419	0,753	0,334	0,771	0,8	0,991	0,668	0,75	1,51	0,35
Черкаська	0,925	0,19	0,363	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	0,49
Кіровоградська	-	-	0,172	-	1,19	-	0,105	0,031	0	0	0,501	1,039	0,5	0,342	0,31	0,49
Полтавська	-	-	0,139	0	0,84	-	0,485	0,315	0,232	0,562	0,417	0,732	0,684	0,323	0,7	0,53
Одеська	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,011	0,025	0,037	0,059	-	-	0,03
Усього	0,506	0,319	0,719	0,763	0,532	0,61	0,593	0,326	0,209	0,405	0,433	0,67	0,539	0,473	0,42	0,51

лободи білої, але віддають перевагу бурякам. Розміщують кладки на стебельки, нижню сторону сім'ядольних листочків ближче до основи, а також на нижню сторону справжніх листків. В кожній кладці по одному яйцю. Самиця поливає його клейкою рідиною, яка при висиханні утворює прозору чотириохкутну плівку, що забезпечує захист яйця від несприятливих погодних умов та ентомофагів. Період відкладання яєць лободової шитоноски продовжується впродовж місяця і більше, частіше всього з початку травня до початку червня. Відомі випадки відкладання яєць з середини квітня до середини травня. За цей період самиця відкладає 84-127 яєць (Вічук та ін., 1986).

Швидкість і період розвитку всіх стадій лободової шитоноски залежить від температури і відносної вологості повітря. Температурні градієнти розвитку всіх стадій цього виду найбільш детально вивчені болгарським дослідником А. Славчевим (1985), які подані у таблиці 3.

Таблиця 3

Градієнти температури і вологості для лободової шитоноски
(за А. Славчевим (1985))

Стадія	Температурні межі розвитку, °С		Градієнти оптимальної температури, °С		Сума ефективних температур, °С	Градієнти вологості повітря, %		Період розвитку, днів - середній (min-max)
	нижня	верхня	нижній	верхній		min	max	
Яйця	10,1	32,0	14,8	27,6	106	40	100	8(4-21,6)
Личинки	8,0	30,0	12,7	21,3	274	-	100	14(9-17)
Лялечки	10,0	32,0	14,7	27,5	102	30	100	8(4-15)
Жука	10,0	40,0	15,0	28,0	62	-	-	19(10-28)
На весь цикл розвитку	-	-	-	-	544	40	100	49(27-81)
На розвиток від яйця до жука	-	-	-	-	482	40	100	29(26-36)

За нашими підрахунками в польових умовах при середній нижній межі розвитку 10°С на весь цикл розвитку шитоноски сума ефективних температур становить 524-544°С. За даними Ю. П. Вічук та ін. (1986) самий короткий період розвитку шитоноски був у 1983 р. і на буряках він продовжувався 21,9 днів, а на лободі білій - 21 день. Пробудження після зимівлі спостерігалось 1.04 при середньодобовій температурі 11,3°С.

Лободова щитоноска теплолюбна. Найбільш оптимальні температури для розвитку всіх її стадій знаходяться в межах 23-26°C, а відносна вологість повітря 50-70%. При таких умовах розвиток відбувається прискорено і буває найменша смертність. Жуки найбільш інтенсивно харчуються при температурі 23-36 °С, кількість харчу при таких умовах збільшується приблизно у два рази в порівнянні з температурами від 15 до 28 °С (Славчев, 1985). В. Ф. Палій і П. І. Клепікова (1957) вважають, що вид добре пристосований до зміни вологості. З урахуванням зони розповсюдження лободову щитоноску відносять до ксерофілів. Однак Ю. П. Бічук та ін. (1986) вважають, що лободова щитоноска типовий мезофіл. Виходячи із досліджень А. Славчева (1985), різниця в реакції лободової і бурякової щитоносок до зволоженості незначна. Оптимальна відносна вологість для повітря для них знаходиться в межах 50-70%, між мінімумом і максимумом - 50-100%. Оптимальна вологість для лаги лободової щитоноски становить 60-70%, для бурякової - 40-60%. Личинки бурякової щитоноски більш вологолюбні, оптимальною для їхнього розвитку є вологість повітря 70-80%, для личинок лободової щитоноски - 50-60%.

Таким чином, як лободова, так і бурякова щитоноска є мезофілами. Але оскільки для лободової щитоноски створюються більш сприятливі умови на півдні лісостепової і на півночі степової зон України ми більш схильні віднести цей вид до ксерофілів.

Відродження личинок частіше спостерігається у середині травня і продовжується до середини червня. За період свого розвитку личинка линяє чотири рази, тобто має п'ять віків. Перше линяння спостерігається на 6-ий день після відродження, наступні - через кожні 3-4 дні. Личинка п'ятого віку посилено харчується протягом 1-3 днів, тут же на листку залишаються, прикріпившись до поверхні листка так, що передній і задній кінці тіла залишаються рухомими (Петруха, Струкова, 1979). Залишкування частіше спостерігається у середині червня і продовжується до середини липня. Жуки з'являються у кінці червня - на початку липня. В цей період на посівах буряків ще зустрічаються жуки, що перезимували. Молоді жуки живляться на буряках на протягом місяця, за цей період набувають світло-коричневої окраски, але вони малоактивні, ховаються під грудочками ґрунту, у щілинах, у сухих рослинних рештках і залишаються на бурякових плантаціях до середини серпня-вересня. Потім перелітають у місця зимівлі, а частина їх, очевидно, залишається на бурякових плантаціях. Таким чином, лободова щитоноска відноситься до видів, що слабо мігрують.

Основна кількість жуків зосереджується в місцях зимівлі, коли середньодобова температура повітря становить 9-11,3 °С (Бічук та

ін., 1990). Вид має дуже продовжений період розвитку. В Україні, переважно, розвивається в одному поколінні (Петруха, Струкова, 1979; Бічук та ін., 1986, 1990), але в окремі роки на Кубані спостерігали розвиток факультативного другого покоління (Нуждін, 1980), а також в Чернівецькій і Тернопільській областях України.

Для прогнозу розвитку лободової шитоноски пункти сигналізації і прогнозів використовують, переважно, показники щільності жуків в місцях зимівлі і заселену ними площу посівів. Для цього обстежують лісосмуги, узлісся і не завжди враховують те, що цей вид може зимувати на багаторічних травах, перелогах, що межують з буряковими плантаціями, та на інших учасках, що не обробляються. В зв'язку з цим досить важко визначати запаси шкідника, що зимує, а також ступень загрози від нього для посівів цукрових буряків.

Бурякова шитоноска. Жуки зимують під рослинними рештками в розріджених лісах, лісосмугах та інших насадженнях. В лісі найбільше зосереджуються на віддалі 30-50 см від узлісся (Палій, Клепикова, 1957). Весною пробудження жуків починається рано, але початок міграцій з місць зимівлі розпочинається при середньодобовій температурі вище +10°C, а денній - вище 17°C. Так, у 1982 р. в Київській і Черкаській областях при середньомісячній температурі у квітні 6,4°C міграція жуків з місць зимівлі зареєстрована на початку травня, а у 1983 р. - на початку квітня при середньодобовій температурі 11,8°C, а денній - 21°C (Бічук та ін., 1986). При цьому вони заселяють різні етації з лободовими бур'янами, частіше це бувають посіви огимих культур. В посушливі весни жуки шитоноски можуть мігрувати на луки, де живляться калюжницею болотною. З появою сходів буряків переселяється на посіви цієї культури. Вид відноситься до олігофагів, хоча жуки весною можуть харчуватись, крім калюжниці болотної, лободовими бур'янами і суряками, але нормальний розвиток личинок відбувається переважно на лободі білій і садовій. Тому самиці відкладають яйця переважно на ці рослини, хоч зареєстровано кладки яєць на буряках і ширіці. Деякі дослідники (Палій, 1959) вважають, що розвиток бурякової шитоноски тісно пов'язаний з буряками і вона може однаково розвиватись як на буряках, так і на лободі білій. В дослідях А. Славчева (1965) при харчуванні личинок тільки листками буряків вживало 7,3% особин. В наших дослідях (Бічук та ін., 1986) при підсадці на різні рослини, буряками живились тільки личинки переважно з третього віку. Відмічено, якщо яйця відкладені на буряки, личинки розвивались нормально. Очевидно самиці шитоносок вибирають рослини і ярус листків, які за спожитими речовинами забезпечують нормальний розвиток комахи. Причому відкладання яєць на рослини буряків частіше всього відбувається в періоди підняття чисельності шкідника і спалаху розмноження. В періоди спаду розмноження і депресії самиці відкладають яйця на

лободові бур'яни.

Жуки весною обгризають сім'ядолі і справжні листки вдовж жилок. Личинки після відродження вигризають з нижньої сторони листка ямку за розміром свого тіла і розташовуються в цій ямці, забезпечуючи собі оптимальні умови для розвитку. У старших віках личинки вигризають у листках дірки. Таки ж дірки вигризають і молоді жуки.

Період живлення і статевого дозрівання жуків бурякової щитоноски також залежить від температури, але він коротший ніж у лободової і продовжується 6-10 днів. Перед відкладанням яєць жуки спарюються. Самці відкладають яйця мучками від 4 до 20 яєць, а частіше всього - 3 - 10, як на нижню, так і на верхню сторону листка. Кладки яєць самці покривають клейкою рідиною, яка після висихання утворює прозору буровату плівку.

Бурякова щитоноска полігамна, після кожного відкладання яєць жуки спарюються повторно. Період відкладання яєць продовжується два - три тижні. Частіше всього він починається на початку травня, а закінчується в кінці місяця. В залежності від температури період відкладання яєць може зміститись в ту або іншу сторону на один - два тижні. Плодючість самиць коливається від 100 до 210 яєць, при оптимальній вологості самиця відкладає 150 - 210 яєць, в суху погоду - 100 - 120 яєць.

Личинки відроджуються з кінця травня до кінця червня. Період розвитку личинок залежить від температури і продовжується 12 - 30 днів. За цей період вони линяють чотири рази, тобто мають п'ять віків. Після відродження личинка вигризає на нижній стороні листка невелику круглу ямку, залишаючи верхню шкірку. З віком вони вигризають більші участки нижньої частини паренхіми листка. Через деякий час шкірка листка висихає і тріскається, утворюючи дірочки. Перед залялькуванням личинка приклеюється заднім кінцем тіла до поверхні листка і перетворюється в лялечку. Початок залялькування відмічається у другій половині червня. Стадія лялечки продовжується 3,3 - 11 днів. Температурні градієнти і періоди розвитку всіх стадій бурякової щитоноски подані в таблиці 4.

Молоді жуки з'являються в кінці червня. Вони мають зелене забарвлення. Самці нового покоління через декілька днів після відродження спарюються із самцями, які перезимували, а через 8-12 днів і з молодими самцями.

Бурякова щитоноска більш вологолюбна ніж лободова. А тому часто на початку серпня при посушливій погоді жуки раптово покидають стації відродження і зосереджуються в більш зволжених місцях на болотах, в лісах, де вони живляться калужницею до періоду міграції в місце зимівлі.

За нашими спостереженнями бурякова щитоноска в лісостеповій і подільській зонах розвивається в одному поколінні. Розвиток другого

покоління цього виду інколи спостерігається в південно-західних областях України. В Полісся і Центрального лісостепу розвиток факультативного другого покоління можливий тільки в окремі роки з помірно вологим і теплим вегетаційним періодом (ГТК = 1-1,2 і сума ефективних температур вище за 1000 не менша 12000°C). Такі умови бувають 1-2 роки у 11-річні періоди сонячної активності.

Таблиця 4

Градієнти розвитку бурякової шитоноски (за А. Славичевим, 1965)

Стадія	Температурні межі розвитку, °С		Градієнти оптимальної температури, °С		Сума ефективних температур, °С	Градієнти вологості повітря, %		Період розвитку, днів - середній min-max
	нижня	верхня	нижній	верхній		min	max	
Яйця	12,2	29,6	14,6	24,6	72	40	100	31(4,6-15)
Личинки	12,6	35,0	16,4	24,6	149	40	80	12(7,5-31,7)
Лялечки	-	27,0	19,7	22,8	82	30	100	7(3,6-11)
Жука	-	-	23,0	31,0	92	30	100	29(21-38)
Весь цикл від яйця до жука	-	-	-	-	303	40	100	35(30-39)
Весь цикл з урахуванням дозрівання жука	-	-	-	-	395	40	100	54(36-36)

Примітка. В дослідях Ю. Г. Вичук (1980) в лабораторних умовах період розвитку від яйця до відродження жука бурякової шитоноски продовжувався 23,3-26 днів, а в польових у 1983 р. - 30-32 дні при CET=325°C, а в 1984р. - 31-33 днів, а повне відродження жуків спостерігалось через 36-40 днів.

У місцях зимівлі жуки бурякової шитоноски мігрують у вересні. Основна їх кількість зосереджується в місцях зимівлі, коли температура повітря становить 9-11,5°C (Вичук та ін., 1980).

Посилаючись на дані А. Славичева (1965) ми розраховали температурні градієнти розвитку всіх стадій шитоносок, а з урахуванням суми ефективних температур статевого дозрівання жуків у весняний період нами визначені стрічки розвитку всіх стадій по сумі ефективних температур. Для того, щоб уникнути плутанини при підрахунках, то за нижню межу розвитку всіх стадій було прийнято

температура +10°C, а в суми ефективних температур внесені відповідні зміни. Показники строків розвитку лободової і бурякової щитоносок за зростаючими сумами температур показані в таблиці 5.

Таблиця 5

Строки появи стадій розвитку щитоносок за сумами ефективних температур вище +10°C

Початок стадії	Лободова щитоноска	Бурякова щитоноска
Відкладання яєць	62	92
Відродження личинок	168	177
Залялькування	414	354
Поява жуків	516 (544)	450 (474)

Із спостережень за багаторічною динамікою чисельності щитоносок виходить, що цикл вспалахів їх розмноження обернено-пропорційний сонячній активності в i -річних циклах, тобто числам Вольфа в рік максимуму (W_{max}). За допомогою математичних символів це має вигляд, як $(100/W_{max})$. Величина цього відношення характеризує об'єми територій, що заселені підвищеною щільністю щитоносок:

$(100/W_{max}) < 0,6$ - підвищена інтенсивність розмноження щитоносок найбільш вірогідна в західних областях;

$(100/W_{max}) = 0,6-0,7$ - середньо-оптимальний цикл сонячної активності для інтенсивного розмноження щитоносок в центральних і південно-східних областях республіки впродовж 2-3 років;

$(100/W_{max}) = 0,8-1,0$ - найбільш оптимальний цикл сонячної активності для масового розмноження щитоносок на всій території чи окремих регіонах впродовж 3-4 років.

Крім того, дані таблиці 1 свідчать, що інтенсивність розмноження щитоносок різко збільшується за 2-3 роки до мінімуму сонячної активності чи 2 - 3 роки після цього, тобто коли числа Вольфа спускаються нижче 70 і піднімаються після мінімуму вище 50 і до 100.

Поскілки вище розглянуто вплив температури, вологості, опадів на швидкість розвитку бурякової і лободової щитоносок, то з урахуванням цих факторів рівняння регресії для визначення чисельності щитоносок на бурякових полях має вигляд:

а) для лободової щитоноски:

$$r(n) = 66 * r(n-1) * (100/W_{max}) * (1 - P_f/100) * (1 - V_f/100) * (1 - K_o/K_f),$$

де:

$r(n)$ - щільність жуків щитоносок на бурякових плантаціях в

період сходів, ека/кв. м;

$r(p-1)$ - щільність жуків щитоносок на бурякових плантаціях в попередньому році, ека/кв. м;

W_{\max} - середньорічні числа Вольфа в рік максимуму;

P_f - фактичний період розвитку щитоносок в попередньому році від пробудження жуків;

B_f - фактична середня відносна вологість повітря за період розвитку шкідника, %;

K_o - оптимальний коефіцієнт зволоженості (ГТК) за квітень-вересень (1,4-1,6);

K_f - фактичний коефіцієнт зволоженості (ГТК) за квітень-вересень.

Кількість генерацій лободової щитоноски за вегетаційний період розраховують за рівнянням регресії:

$$K_g = 1/32640 * T_e * B_f,$$

де: T_e - сума ефективних температур вище 10 °С за квітень - вересень;

B_f - середня відносна вологість повітря, %;

32640 - числовий коефіцієнт.

Якщо при цьому $K_g > 2$, то за даний вегетаційний період було дві генерації лободової щитоноски. В такому випадку в чисельність шкідника слід вносити поправку на дві генерації і очікувати масову появу жуків весною наступного року. Коли $K_g < 2$, то за вегетаційний період розвивалась одна генерація шкідника. Розвиток двох генерацій лободової щитоноски найбільше можливий в південно - західних областях України в 11 - річні періоди із зниженою сонячною активністю, коли числа Вольфа (W_{\max}) в рік максимуму становлять 100-140.

б) для бурякової щитоноски:

Щільність бурякової щитоноски розраховують за аналогічним рівнянням регресії:

$$r(p) = 77,5 * r(p-1) * (100/W_{\max}) * (1 - P_f/100) * (1 - B_f/100) * (1 - 1,5/K_f).$$

Кількість генерацій визначають за допомогою рівняння:

$$K_g = 1/28440 * T_e * B_f,$$

де: T_e - сума ефективних температур вище 10 °С за квітень - вересень;

B_f - середня відносна вологість повітря, %;

28440 - числовий коефіцієнт.

Математичне моделювання ступеню загрози для посівів цукрових буряків від щитоносок дозволяє в декілька разів скоротити витрати на проведення осінніх обстежень. Алгоритми прогнозів підвищують їх ймовірність і дозволяють більш раціонально застосовувати засоби захисту, скоротивши їх навантаження в 2-3 рази і відповідно затрати на вирощування культури.

У 1990-91 рр. ми вивчали характер заселення бурякових планта-

цій щитоносками (жуками і личинками) та їх ентомофагами. З цією метою періодично визначали щільність комах в різних місцях поля з віддаленістю від межі 10, 30, 50, 70, 90 і 150 м. Крім того, враховували рельєф, погодні умови і особливості поведінки комах. Практична мета цих досліджень зводилась до того, щоб можна було швидко і без великих помилок визначити оптимальні строки і характер заселення бурякових плантацій цими шкідниками, визначити об'єми обробітку поля інсектицидами (ширину крайової смуги, де чисельність шкідників перевищує БПШ).

В даний період такі дані можна отримати шляхом проведення обліків шкідників на двох діагоналях поля не менш як в 10-16 пробах (площадки 1 кв. м, на рядках довжиною 1 м чи на модельних рослинах). Такі обліки дуже трудомісткі і на їх проведення витрачається багато часу. В зв'язку з цим нами розроблений експрес-метод обліку шкідників і визначення доцільності проведення обробки інсектицидами всього поля, крайових смуг, їх ширини.

В результаті багаторазових обліків і отриманих експериментальних даних був розроблений метод визначення чисельності шкідників цукрових буряків із допомогою статистичного аналізу на ПЕОМ отримані рівняння регресії, що відображають картину характеру заселення поля за допомогою обліків, які проводяться тільки в 2-3-х місцях. Для цього обліки чисельності щитоносок проводили з початку червня до серпня включно на бурякових полях радгоспу "Білоцерківський" на різних віддальях від краю поля в 5-7 повтореннях. Статистичний аналіз даних чисельності шкідників в різних місцях поля показав наявність тісної оберненої залежності між ними і віддаллю від краю поля (табл. 6).

Таблиця 6

Кореляційний зв'язок показників чисельності лободової щитоноски з відстанню від краю поля в різні строки вегетаційного періоду

Дата обліку	Показники	Коефіцієнт кореляції
19.06	Щільність шкідника, екз/кв. м	-0,75
28.08	Те ж	-0,89
6.08	Щільність щитоноски, екз/кв. м	-0,88
6.08	Те ж на іншому полі	-0,74
	Ентомофаги	
6.08	Загальна кількість ентомофагів	-0,75
29.08	Те ж	-0,86
6.08	в т.ч. кокцинеліди	-0,92
29.08	Те ж	-0,89

За допомогою ПЕОМ розроблена математична модель визначення показників щільності лободової щитоноски:

$$1/Y = 0,004 + 0,0017 * X, \text{ де}$$

1/Y - показник щільності шкідника, екз/кв. м;

X - показник віддали від краю поля.

Наступним етапом роботи була розробка діючого рівняння з метою отримання показників характеру заселення бурякового поля щитоносками по коефіцієнту пошкодження ними рослин по обліку на 2-3-х пробних площадках на краю поля. Отримана така модель:

$$Y = 0,777497 + 0,3058054 * (1,48162 - 0,008 * S), \text{ де}$$

Y - коефіцієнт пошкодження рослин;

S - віддаль від краю поля (10, 30, 50, 70, 90, 150 м).

Вірність логічного рішення поставленої задачі підтверджується близькістю фактичних і теоретичних показників (табл. 7).

Таблиця 7

Порівняльні дані характеру пошкодженості рослин лободовою щитоноскою

Віддаль від краю поля, м	Коефіцієнт пошкодження рослин	
	фактичний	теоретичний
10	1,24	1,2
30	1,25	1,25
50	1,05	1,09
70	1,12	1,08
90	0,9	0,9

Таким чином, показана можливість використання статистичного методу у захисті рослин; як для прогноза шкідників, так і для правильного застосування інсектицидів, що забезпечить більш високу їх ефективність і менше забруднення навколишнього середовища.

Удосконалення методик обліків, розробка алгоритмів математичного моделювання є найбільша цінність республіканської Служби прогнозів і захисту рослин як в даний час, так і в майбутньому при переході на нові форми господарювання.

Список літератури

Бичук Ю. П., Быстрова В. Л., Галонова А. Ф. и др. Прогноз появления вредителей в 1977 г. // Сахарная свекла. 1977. No 3. С. 34-36.

Бичук Ю. П., Быстрова В. Л., Гресь Ю. А. и др. Вредители сахарной свеклы // Защита растений. 1978. No 3. С. 40-42.

Бичук Ю. П., Трибель С. А., Прусская Н. Д. Свекловичные щитоноски // Защита растений. 1986. No 6. С. 48-50.

Быстрова В. Л., Бичук Ю. П., Галонова А. Ф. и др. Прогноз появления

ния вредителей в 1976 г. // Сахарная свекла. 1976. No 3. С. 29-30.

Бровдий В. М., Зоогеографические особенности фауны жуков щитоносков (Chrysomelidae, Cassidinae) Украины // Исследования по энтомологии и акорологии на Украине. Тез. докл. II съезда УЭО, 1-3 октября 1980 г. г. Ужгород, Киев. 1980. С. 14-15.

Васильев Е. М. Появление более значительных количеств лугового мотылька и личинок свекловичной щитоноски // Оттиск из "Вестника сахарной промышленности за 1913 год". Киев. 1913. - 16 с.

Зверевомб-Зубовский Е. В. Насекомые, вредящие сахарной свекле. Киев: ССУ сахаротреста. 1928. - 144с.

Нуждин В. Ф. Маревая щитоноска на Кубани // Защита растений. 1986. No 6. С. 31.

Палий В. Ф. Описание личинок жуков-щитоносков (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidanae) Европейской части СССР и некоторые черты их биологии и экологии // Энтомологическое обозрение. М.: АН СССР. 1959. Т. XXXVIII. No 4. С. 805-818.

Палий В. Ф. Жуки-листоеды. Щитоноски // Свекловодство. 1959. Т. 3. С. 168-170.

Палий В. Ф., Клепикова П. И. Экология щитоносков (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidanae) Центрально-Черноземной полосы РСФСР с описанием куколок наиболее распространенных видов // Энтомологическое обозрение. 1957. Т. XXXVI. Ч. 1. С. 75-95.

Петруха О. И., Струкова С. И. Маревая щитоноска // Защита растений. 1979. No 3. С. 48-49.

Петруха О. И., Макаренко Е. Е., Быстрова В. Л. и др. Прогноз появления вредителей в 1979 г. // Сахарная свекла. 1979. No 3. С. 32-34.

Петруха О. И., Быстрова В. Л., Бичук Ю. П. и др. Прогноз развития вредителей в 1980 году // Сахарная свекла. 1980. No 3. С. 35-37.

Петруха О. И., Макаренко Е. Е., Быстрова В. Л. и др. Развитие вредителей свеклы // Сахарная свекла. 1981. No 4. С. 33-40.

Саблук В. Т., Бичук Ю. П., Трибель С. А. и др. Прогноз развития вредителей сахарной свеклы на 1984 г. // Сахарная свекла. 1984. No 3. С. 33-38.

Саблук В. Т., Бичук Ю. П., Быстрова В. Л. и др. Прогноз развития вредителей в 1985 г. // Сахарная свекла. 1985. No 4. С. 31-34.

Саблук В. Т., Бичук Ю. П., Быстрова В. Л. и др. Прогноз развития вредителей на 1986 год // Сахарная свекла. 1986. No 3. С. 44-47.

Саблук В. Т., Трибель С. А., Бичук Ю. П., и др. Прогноз развития вредителей на 1987 год // Сахарная свекла. 1987. No 3. С. 41-45.

Саблук В. Т., Быстрова В. Л., Бичук Ю. П. и др. Прогноз развития вредителей в 1988 году // Сахарная свекла: производство и переработка. 1985. No 4. С. 31-34.

Саблук В. Т., Трибель С. А., Бичук Ю. П. и др. Прогноз развития вредителей // Сахарная свекла: производство и переработка. 1990. No 2. С. 40-45.

Славчев А. Сравнителни екологични проучвания върху малката и обикновената цвеклова щитоноска (*Cassida nobilis* S. и *C. nebulosa* S., Coltohtera, Chrysomelidae) - неприятели по захарното цвекло // Почвоведение, агрохимия и растителна защита. София. 1985. Т. 20. No. 3. С. 136-147.

Трибел С. А., Санин Е. В., Быстрова В. Л. и др. Развитие вредителей свеклы в 1981 и в 1982 годах // Сахарная свекла. 1982. No. 3. С. 35-39.

Трибел С. А., Бичук Ю. П., Быстрова В. Л. и др. Прогноз развития вредителей в 1983 год // Сахарная свекла. 1983. No. 3. С. 36-39.

Трибел С. А., Бичук Ю. П., Быстрова В. Л. и др. Прогноз развития вредителей на Украине // Сахарная свекла: производство и переработка. 1991. No. 2. С. 37-39.

Інститут цукрових буряків,

м. Київ

Білоцерківська ДСС

S. A. TRIBEL, S. I. STRUKOVA, V. P. FEDORENKO
LAWS OF REPRODUCTION AND FORECASTING OF CASSIDAE

Sugar-beet Institute, Kiev

S u m m a r y

In the territory of Ukraine, sugar-beet, fodder-beet and table-beet are damaged by 2 species of Cassidae: *Cassida nobilis* L. and *Cassida nebulosa* L.

Biology of the species development is specified. Temperature gradients of the terms of development stages are determined. Interconnection between long standing dynamics of the species number and an 11-year cycle of solar activity is studied. Models of long-term forecasting of Cassidae depending on the solar activity, total sum of effective heat and humidity of the vegetation period were worked out. Express methods of defining the character of Cassidae infest of beet-root plantations were elaborated. Equations of regression for determining the width of the margin treatment of fields with insecticides against Cassidae were calculated.