# АЛГОРИТМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ДИНАМІКИ ЧИСЕЛЬНОСТІ ХЛІБНИХ ЖУКІВ

*Складено алгоритми оцінки стану популяції хлібних жуків та ступеня загрози для полів на основі аналізу їх чисельності, метеорологічних умов і циклів сонячної активності.*

**хлібні жуки, метеорологічні умови, СА, динаміка чисельності, популяція**

***А.В. ФЕДОРЕНКО,***
*кандидат сільськогосподарських наук*
*Інститут захисту рослин НААН України*

Прогноз чисельності шкідників займає вагоме місце в захисті тієї чи іншої культури поряд з агротехнічним, біологічним і хімічним методами контролю чисельності фітофагів і є невід'ємною складовою інтегрованого захисту. Проте й на сьогодні прогноз залишається слабкою ланкою в ланцюгу захисних заходів для рослин, а особливо – прогнозуванні масових розмножень шкідників [1, 2].

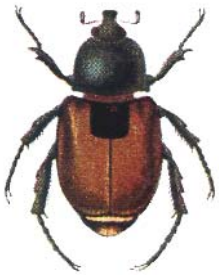
Спалахи масового розмноження хлібних жуків на території України добре відомі ще з другої половини XIX та минулого сторіччя [3–12]. Подібні спалахи і спади чисельності шкідників траплялися потягом усього періоду розвитку сільського господарства. Такі коливання, насамперед, зумовлені зміною абіотичних і біотичних чинників, а також цілеспрямованою діяльністю людини (антропічним чинником).

Якщо розглянути дане питання більш прискіпливо, то стає зрозуміло, що природа подібних спалахів все ще лишається недостатньо вивченою, а це, в свою чергу, робить їх майже непередбачуваними. Саме тому прогнозування чисельності того чи іншого виду на сьогодні є надзвичайно актуальною проблемою.

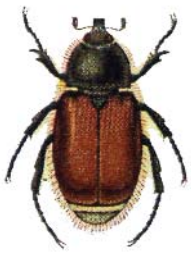
На підставі логістичного та комп'ютерного аналізу залежностей розвитку та розмноження хлібних жуків від метеорологічних умов, циклів сонячної активності та систем рільництва розроблено алгоритми оцінки стану популяції та ступеня загрози для посівів від личинок та імаго хлібних жуків, що ґрунтуються на систематичних обліках, спостереженнях та розрахунках, а саме:

- систематичний моніторинг стану імагінальної стадії (чисельність, строки появи та фенофази зернових колосових культур, температурний режим, тривалість розвитку, потенційна плодючість, початок відкладання яєць, тривалість періоду відкладання яєць, зволоженість поверхневого шару ґрунту та принадність тої чи іншої стації щодо відкладання яєць);
- моніторинг личинкової стадії (початок відродження, зволоженість поверхневого шару (0–15 см) ґрунту, заселеність полів, строки вертикальної міграції, вікова структура популяцій);
- ретельний аналіз метеоумов усіх критичних періодів розвитку генерації в цілому і порівняння цих даних з ситуацією минулого та позаминулого років;
- рівень ураженості личинок (після першої та другої перезимівлі), а також лялечок збудниками хвороб різної природи;
- рівень та фаза циклу сонячної активності (початок, зростання, максимум та спад) за фактичними даними та прогнозом;
- фаза циклу багаторічної динаміки чисельності (депресія, піднятя, розселення, спалах масового розмноження, спад чисельності);
- тотальність та ефективність окремих прийомів обмеження чисельності та системи в цілому;
- системний аналіз отриманих даних з оцінки стану популяцій хлібних жуків і розрахунок очікуваної чисельності жуків та личинок;
- порівняння прогнозованих даних з фактичними даними позаминулого і минулого років, визначення ступеня загрози для сільськогосподарських культур району, області, зони;
- коригування зональних систем захисту посівів від личинок та імаго хлібних жуків.

Прогнозовану чисельність жуків на наступний рік для кожного господарства визначають за чисельністю личинок другого року життя. Стан популяції хлібного жука кузьки в багаторічній динаміці чисельності для зони, області можна оцінити за співставленням параметрів абіотичних чинників та фактичних даних з обліків чисельності імаго (табл. 1) та личинок (табл. 2).



*Хлібний жук кузька*



*Хлібний жук красун*

*Хлібний жук хрестоносець*

## ВИСНОВКИ

Депресивний стан популяції хлібних жуків характеризується такими параметрами абіотичних чинників: в період відкладання яєць – надмірно посушливим липнем – серпнем

*1. Стан популяції і характеристика багаторічної динаміки чисельності хлібного жука кузьки залежно від чисельності імаго, заселеності колосових культур та абіотичних чинників*

| Фаза багаторічної динаміки чисельності, тривалість, років | Бал за шкалою | | Середня чисельність (в осередках), екз./м² | Охоплена площа посівів, % | Коефіцієнт розмноження порівняно з позаминулим роком | Характеристика метеоумов критичних періодів розвитку | Гілка 11-річного циклу СА, числа Вольфа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 9-бальною | 5-бальною | | | | | |
| Депресія, 4-5 інколи 11 | 1 | 1 | <1 | 5-10 | ≤1 | Посушливий липень-серпень позаминулого року (САТ >1400°С, ГТК< 0,5), морозна зима (Σt за XII/I—II місяці > –600°С | Максимум, 140-200 |
| Підняття чисельності, 2-3 | 2-3 | 2 | 1-3 (4-8) | 11-25 | 1,1-1,5 | Теплі зими (Σt<–300°), теплий травень (САТ >450°С), помірно теплі та зволожені липень-серпень (САТ 1200—1300°С | Початок спаду, 130-100 |
| Масове розмноження і розселення, 1-2 | 4-5 | 3 | 3,1-6 (6,1-9) | 26-50 | 1,6-2,5 | Теплі зими (Σ t за XII/I—II місяці < –300°С), теплий, помірно зволожений травень (САТ> 450°С, ГТК 0,7—1); теплий, помірно зволожений липень-серпень позаминулого року (САТ 1300—1400°С, ГТК 0,6—1,0) | Роки спаду, 80-50 |
| Спалах масового розмноження, 1-3 інколи 4-11 | 6-7 | 4 | 6,1-10 (11-25) | 51-70 | 2,6-5 | Теплі зими, теплий і помірно зволожений травень (САТ >450°С, ГТК 0,7—1), а також липень-серпень позаминулого року (САТ> 1300°С, ГТК 0,1—1,0) | Роки мінімуму, 50-10 |
| Пік глобального спалаху розмноження,1-2 | 8-9 | 5 | 11-20 (21-50) | >70 | >5 | Те саме | Початок нового циклу,10-50 |
| Спад розмноження, 1-2 | 4-5 | 3 | 1-5 (6-10) | 26-50 | <0,5 | Надмірно зволожений липень-серпень позаминулого і минулого років (САТ <1300°С, ГТК 1,2—1,7), прохолодний травень поточного року (САТ< 400°С, ГТК >1,2) | Роки підняття, 60-100 |

*2. Характеристика стану популяцій багаторічної динаміки чисельності хлібних жуків залежно від щільності популяції їх личинок та заселеності ними полів*

| Фаза багаторічної динаміки чисельності | Бал за шкалою | | Ступінь загрози для посівів | Чисельність середня (в осередках), екз./м² | Заселена площа полів, % | Коефіцієнт розмноження порівняно із минулим роком |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5-бальною | 9-бальною | | | | |
| Депресія | 1 | 1 | Відсутня | < 3 (3-5) | < 10 | ≤1 |
| Підняття чисельності | 2 | 2-3 | Слабка | 3-5 (5-10) | 10-20 | 1,1-1,5 |
| Масове розмноження | 3 | 4-5 | Середня | 5,1-10 (11-20) | 21-40 | 1,6-2,5 |
| Спалах масового розмноження | 4 | 6-7 | Сильна | 11-20 (21-40) | 41-60 | 2,6-5 |
| Пік спалаху масового розмноження | 5 | 8-9 | Дуже сильна | >2 0 (> 40) | > 60 | > 5 |
| Спад чисельності | 3 | 4-5 | Середня, слабка | 3-10 (11-15) | 21-40 | < 0,5 |

(САТ >1400°С, ГТК < 0,5 за цей період); під час розвитку личинок першого ($L_1$) та другого ($L_2$) років – тривалою морозною зимою (Σt негативних температур за XII–II місяці > —600°С), що стає найбільш вірогідним в роки мінімуму та максимуму сонячної активності.

Щодо масової появи імаго хлібних жуків, то це відбувається найчастіше в роки спаду та підняття сонячної активності, що супроводжуються теплими зимами (Σt за XII – II місяці < —300°С) та помірно теплим і помірно зволоженим літом (САТ за липень – серпень 1300–1400°С, ГТК 0,6–1,0 за цей період).

Депресивний стан популяції, за показниками накопичення личинок і заселеності ними полів, характеризується чисельністю останніх < 3 екз./м² та заселеністю полів < 10%.

Масову ж появу імаго слід очікувати за середньої чисельності личинок другого року ($L_2$) > 5,1 екз./м² і заселеності ними більше 20% полів.

## ЛІТЕРАТУРА


1. *Прогноз* развития вредителей / Федоренко В.П., Саблук В.Т., Трибель С.А., и др. // Сахарная свекла: производство и переработка. – 1990. – №2. – С. 40–45.
2. *Білецький Є.М.* Теорія і технологія багаторічного прогнозу / Є.М. Білецький // Інтегрований захист рослин на початку XXI століття: Матер. міжнар. наук.-практ. конф. – К., 2004. – С. 29–36.
3. *Гриванов К.П.* Хлебные жуки / К.П. Гриванов – Л.: Колос, 1971. – 46 с.
4. *Кулагин Н.М.* Вредные насекомые и меры борьбы с ними / Н.М. Кулагин // Энтомология (учебник для вузов). – М., 1906. – 400 с.
5. *Кулагин Н.М.* Вредные насекомые и меры борьбы с ними / Н.М. Кулагин. Изд. III исправл. и дополн. – Петербург, 1922. – Т.1. – С. 311–327.
6. *Линдеман К.Э.* Хлебный жук / К.Э. Линдеман – М., 1880. – 144 с.
7. *Порчинский П.А.* Хлебный жук (*Anisoplia austriaca* Hrbst.) / П.А. Порчинский – М., 1880. – 120 с.
8. *Ярошевский А.П.* О хлебном жуке и некоторых других насекомых, встречающихся в Харьковск. губ. / А.П. Ярошевский // Тр. Харьк. Об-ва Природы. – Харьков, 1880 – Т. XIV (Отд.от. – С. 5, 19–20).
9. *Емельянов И.В.* О мерах борьбы с хлебным жуком / И.В. Емельянов. – Харьков: Харьк. Губ. Зем. Упр., 1906.
10. *Пачосский Й.К.* Хлебный жук или кузька / Й.К. Пачосский. – Херсон, 1912.
11. *Мечников И.И.* Болезни личинок хлебного жука / И.И. Мечников // Кн. О вредных для земледелия насекомых. – Одесса: Комис. Одесск. земск. упр. – 1879 – Вып. 3. – С. 1–32.
12. *Знаменский А.В.* Хлебный жук, кузька / А.В. Знаменский // Насекомые, вредящие полеводству. Ч. I. Вредители зерновых злаков. – Полтава, 1926 – С. 194–202.


**Федоренко А.В.**

**Алгоритмы для прогнозирования динамики численности хлебных жуков**

*Составлены алгоритмы оценки состояния популяции хлебных жуков и степени опасности для полей на основе анализа их численности, метеорологических условий и циклов солнечной активности.*

**хлебные жуки, метеорологические условия, СА, динамика численности, популяция**

**Fedorenko A.V.**

**Algorithms for forecast of dynamics of cereal beetle population**

*Algorithms for estimation of population's state of the cereal beetles and level of their danger for crop fields on the basis of analysis of these pests numbers, meteorological conditions and solar activity cycles were made up.*

**cereal beetles, meteorological conditions, SA (solar activity), dynamics of numbers, population**