

## Метод кошения энтомологическим сачком

**К.С. АРТОХИН,**  
профессор  
Южного федерального университета  
e-mail: artohin@mail.ru

Применение средств защиты растений на посевах сельскохозяйственных культур осуществляется после установления наличия вредных организмов и степени их опасности. В результате обследования на основе информации о реальной численности (плотности объекта) в соответствии с экономическими порогами вредоносности (ЭПВ) принимается решение о проведении или отмене защитных мероприятий. Для тотального обследования необходимы простые и доступные методы, позволяющие одному человеку контролировать несколько тысяч гектаров полевых культур. На фоне сокращения специалистов по защите растений разработка и внедрение таких методов весьма актуальны.

В арсенале полевых методов учетов имеются две основные группы: учеты абсолютной численности (в экзemplярах на 1 м<sup>2</sup> поля) и относительной численности (в экзemplярах на единицу учета). Такой единицей может являться уловистость энтомологического сачка (на 100 взмахов), сутки работы автоматической ловушки и др. (феромонные ловушки, банки-ловушки, ловчие стаканчики).

Данные об абсолютной плотности вредителя представляют большую ценность, так как позволяют достоверно сравнивать результаты, полученные разными исследователями, а практикам принимать адекватные решения. Как правило, абсолютные учеты значительно более трудоемки, чем относительные. Большое и фиксированное количество проб на одном поле позволяет

добросовестно обследовать за день только 100–200 га, что и нашло отражение в нормативах по обследованию полей [4]. Естественно, что полное и регулярное обследование всех площадей такими методами невозможно. Самым распространенным методом учета относительной численности вредителей в травостое является кошение энтомологическим сачком. Несмотря на то, что метод кошения существует давно, его использование как инструмента количественного учета насекомых недостаточно разработано, а практическая реализация имеет ряд ограничений.

Уже в 1978 г. при учетах насекомых на люцерне и пшенице нами было выявлено, что обычно практикуемые пробы в 100 и 25 взмахов сачком являются избыточно большими и трудно поддающимися разборке материала. Это ставило за-

дачу по оптимизации размера учетной единицы и допустимого количества проб.

Оптимальной учетной единицей является одна проба из 10 одиночных взмахов сачком диаметром 30 см. При соблюдении определенных условий одним взмахом обеспечивается выкашивание площади в 0,5 м<sup>2</sup>. Для этого необходимо при длине ручки сачка 120 см удерживать его так, чтобы конец ручки находился в районе локтя и при одном взмахе проекция ручки на почву проходила путь в 90°. Обычно после небольших тренировок учетчики быстро вырабатывают необходимый навык.

Десятью подобными взмахами обкашивается площадь в 5 м<sup>2</sup>, однако исследования показывают, что в сачок попадает в среднем только 20 % личинок младших возрастов вредной черепашки и клопов слепняков. При соблюдении техники кошения 10 одинарных взмахов сачком учетчика среднего роста соответствуют 1 м<sup>2</sup>.

Таким образом, мы считаем, что одной пробой в 10 одинарных взма-



Учет личинок клопа-черепашки методом кошения энтомологическим сачком проводит К.С. Артохин

хов сачком определяется приближительная плотность вредителей на 1 м<sup>2</sup>. Эмпирически вычисленный способ перевода сачковых проб в абсолютную плотность на 1 м<sup>2</sup> приемлем для практической работы.

Этот метод имеет много объективных и субъективных недостатков. Тем не менее, он является удобным и доступным методом учета хортобионтов–обитателей травостоя.

Было установлено, что разные учетчики при работе на одном и том же поле при использовании энтомологического сачка дают оценки численности, значительно отличающиеся друг от друга. Выраженная антропометрическая зависимость результатов учетов потребовала разработки унификации различающихся данных к одному объективному критерию. Такую возможность предоставляет использование индивидуального коэффициента вылова (ИКВ). С его помощью можно более точно определять и абсолютную численность вредителей путем перевода относительных единиц в абсолютные.

Наиболее универсальным для этого является метод исчерпания. Суть его состоит в последовательном учете насекомых на одном и том же фиксированном участке через равные интервалы времени [7]. Интервалы времени между пробами определяются эмпирическим путем для каждого вида вредителя. Для личинок клопов это время составляет 10 минут. Единицей выборки являются 10 одинарных взмахов энтомологическим сачком. Определение абсолютной численности проводится на основе индивидуального коэффициента вылова, вычисляемого путем аналитической обработки данных 20–30 последовательных выловов на исчерпание. Процедура расчетов ИКВ разными методами (аналитическими и графическими) подробно описана в монографии Артохина [2].

**Расчет плотности.** При определении численности насекомых на поле сначала для каждого сборщика определяется ИКВ из 4–7 серий последовательных учетов. Затем этот коэффициент можно использовать в течение нескольких дней для определения плотности популяций на других участках с аналогичным травостоем. Плотность насекомых на посевах (*H*) определяется как отношение среднего арифметического с обкашиваемой площади (*M*) из 16–20 учетов (10 взмахов сачком) в разных местах поля к ИКВ:

$$H = \frac{M}{ИКВ}$$

На основании полученного как аналитическим, так и графическим методами индивидуальных коэффициентов вылова нами была проведена оценка численности разных видов насекомых в различных агроценозах [1, 2, 3]. Такой подход позволяет давать достоверную оценку плотности популяций насекомых на значительных площадях и принимать объективные практические решения.

Кошения сачком личинок клопа-черепашки сравнивались с учетом вредителя на растениях с помощью биоценометра (площадки 0,25 м<sup>2</sup>, по 20 проб). Этот подход также под-

твердил, что при соблюдении техники кошения 10 одинарных взмахов сачком соответствуют 1 м<sup>2</sup>. Было установлено, что учеты вредителя сачком дают более выровненный результат при определении численности по сравнению с традиционным методом площадок, так как охватывают гораздо большую площадь поля.

В течение 32 полевых сезонов 1978–2009 гг. мы проводили исследования по оптимизации полевых учетов вредителей на примере клопа-черепашки. Число проб, которое необходимо отобрать на поле, зависит от характера пространственного распределения объекта. Оно может быть трех типов: отрицательно-биномиальное, биномиальное и пуассоновское, и определяется по индексу Мориситы. Теоретически чаще должно встречаться отрицательно-биномиальное (агрегированное) распределение. Однако в 2001 г. на большом количестве экспериментальных данных (800 проб) на разных полях озимой пшеницы нами было установлено, что при средней плотности клопа-черепашки 2–4 экз/м<sup>2</sup> пространственное распределение вредителя в 90 % случаев было пуассоновское (случайное).

Пользуясь методом оптимизации учетов на основе плана последова-

**Таблица 1**

**Определение минимального объема выборки при полевых учетах личинок клопа-черепашки**

Номер пробы	Количество имаго	Среднее на пробу	Дисперсия	Стандартное отклонение	Ошибка средней
1	2	2,00	0,00	0,00	0,00
2	1	1,50	0,25	0,35	0,24
3	4	2,33	1,51	0,71	0,30
4	2	2,25	0,53	0,36	0,16
5	2	2,20	0,14	0,17	0,08
6	3	2,33	0,12	0,14	0,06
7	1	2,14	0,24	0,18	0,09
8	3	2,25	0,11	0,12	0,05
9	1	2,11	0,17	0,14	0,06
10	4	2,30	0,34	0,18	0,08
50	2	2,42	0,00	0,01	0,00

**Таблица 2**

**Определение оптимального срока обработки против личинок клопа-черепашки**

Дата учета	Численность личинок по возрастам (%)					Общая численность личинок на 10 взмахов сачком (экз.)
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	
30.05	–	–	–	–	–	0
1.06	100					0,5
3.06	100					2
5.06	95	5				5
7.06	80	20				9
9.06	48	46	6			17
10.06	Оптимальный срок обработки					
11.06	5	76	19			24
13.06		56	40	4		28

тельного анализа [5] при отборах серий по 50 проб, нам удалось наглядно показать, что учеты можно было прекращать уже на 4-й пробе. Достоверная средняя плотность личинок и имаго клопа-черепашки определяется при относительной ошибке средней <0,2 (табл. 1). Зависимость между плотностью личинок черепашки и дисперсией точнее всего описывалась уравнением степенной функции  $Y = 0,6591X^{0,7339}$  ( $R = 0,8835$ ). Затраты времени на проведение 10 учетов, достоверную оценку плотности и принятие решения об обработке составляют не более получаса на одно поле.

При значительном превышении клопами ЭПВ проводится обработка инсектицидами. Метод пробных площадок можно использовать для уточнения данных, полученных с помощью сачка в том случае, когда численность вредителя близка к пороговой.

Чтобы правильно определить срок обработки против личинок клопа-черепашки, необходимо регулярно проводить обследования полей (через каждые 2 дня). Поэтому для оперативной оценки численности и возрастной структуры популяций клопов удобно использовать энтомологический сачок, который позволяет регулярно обследовать все посевы при минимальных затратах времени и труда.

Оптимальные сроки обработок

против личинок клопа-вредной черепашки определяются конкретно для каждого поля и зависят от даты перехода 10–15 % личинок в 3-й возраст. Отрождение личинок зависит, в основном, от густоты и высоты травостоя. В целом, на разреженных посевах отрождение личинок происходит на 4–6 дней раньше, чем на посевах с оптимальным травостоем.

Пример определения оптимального срока обработки против личинок клопа-черепашки приведен в таблице 2.

Экономический порог вредоносности (ЭПВ) – 2 личинки на 10 взмахов сачком (2 личинки на 1 м<sup>2</sup>). За годы наблюдений в Ростовской области оптимальные сроки обработки сильно варьировали в календарных датах в период от конца мая до конца июня.

Оперативная оценка численности и возрастной структуры черепашки в хозяйствах, с которыми мы сотрудничаем, позволяет им бороться с вредителем с минимальными затратами и стабильно получать продовольственное зерно.

Часто представления о суточной динамике численности одной стадии развития вредителя автоматически ошибочно переносятся на другие стадии. Например, известная суточная активность имаго вредной черепашки неверно переносится на личинок младших воз-

растов, которые всегда находятся на колосе и не мигрируют по ярусам. Необоснованный запрет в ряде публикаций на проведение учетов личинок вредной черепашки в послеобеденное время сужает возможности специалистов по оперативной оценке численности этого опасного вредителя. А ведь именно против личинок младших возрастов в основном проводятся пестицидные обработки, и на основе оценки их численности принимаются решения о проведении защитных мероприятий. По нашим данным, при учете личинок время дня принципиального значения не имеет.

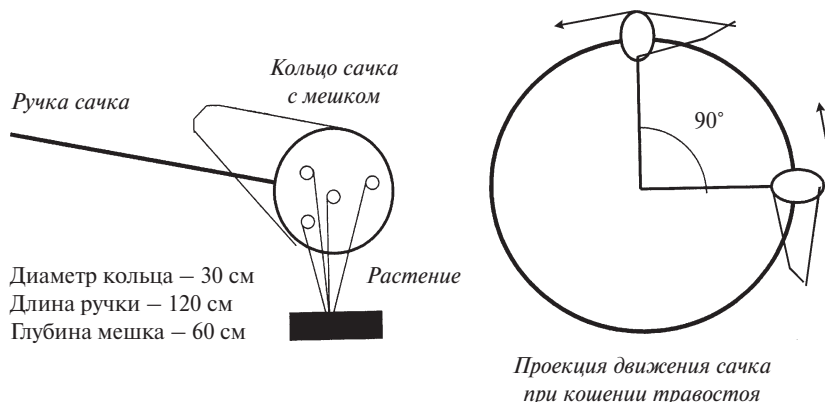
Первоначально метод кошения разрабатывался нами для основных экономически значимых вредителей полевых культур – вредной черепашки и люцернового клопа. Их горизонтальные миграции в личиночной фазе очень незначительны и удовлетворяют ограничению Зиппина [8] на использование метода исчерпания только для немигрирующих насекомых. Впоследствии это ограничение удалось обойти Ю.А. Песенко [6] путем использования асимптотической функции при расчете ИКВ в учетах подвижных насекомых – одиночных пчел. Расчет делается по формуле:  $Y = A + D \cdot 10^{-cx}$ , где  $Y$  – величина пробы – количество особей, пойманных за один учет;  $A$  – величина пробы, к которой стремится ряд последовательных сборов на исчерпание, равная числу особей, мигрирующих с соседних участков в периоды между учетами;  $D$  – уменьшение пробы за период сборов:  $D = X_1 - X_i$ ;  $c$  – константа;  $x$  – порядковый номер пробы.

Асимптотическая функция была проверена нами при расчете ИКВ для имаго двукрылых вредителей и имаго перепончатокрылых (энтомофагов и опылителей) [2] и с успехом использовалась на практике.

Для разных видов насекомых и на разных культурах получаются раз-

**Техника кошения энтомологическим сачком травостоя пшеницы**

1. Держать сачок так, чтобы конец ручки достигал локтя.
2. При взмахе ручка сачка должна проходить угол в 90° по отношению к почве.
3. При движении сачка по травостою его кольцо должно быть перпендикулярно к поверхности почвы, погружаться в верхний ярус травостоя на половину диаметра и при взмахе удерживаться на одной высоте над уровнем почвы.
4. Для отбора одной стандартной пробы надо сделать 10 одинарных последовательных взмахов сачком при движении по полю так, чтобы на один взмах приходилось 1–2 шага учетчика.
5. В связи с тем, что вредители распределяются по полю, как правило, неравномерно, необходимо отбирать на одном поле не менее 5–6 стандартных проб.



ные ИКВ, поэтому нельзя использовать одни и те же переводные коэффициенты учета сачком.

Такой подход позволяет быстро и достаточно точно оценить численность всех насекомых-обитателей верхнего яруса травостоя.

За 30 лет внедрения метода нами было изготовлено более 1000 сачков, которыми были вооружены специалисты хозяйств и станций защиты растений Ростовской области, Ставропольского и Краснодарского краев.

Таким образом, метод кошения сачком позволяет специалистам полностью контролировать численность вредителей-хортобионтов. В практике защиты растений рекомендуется использование не-

больших проб по 10 одинарных взмахов сачком, близких по значению численности вредителя на 1 м<sup>2</sup>. Для более точной оценки плотности насекомых требуется определение индивидуального коэффициента вылова (ИКВ) для каждого учетчика и учитываемой стадии развития конкретного вида насекомого.

Техника кошения энтомологическим сачком травостоя пшеницы показана на рисунке. Из-за неполноты выкашивания насекомых в сачок попадает в среднем около 20 % личинок вредной черепашки (ИКВ = 0,2). Таким образом, в одной стандартной пробе – 10 взмахов – определяется приблизительная плотность вредителей на 1 м<sup>2</sup>.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Артохин К.С. Пчелиные – опылители люцерны в условиях концентрации семеноводства. // В кн.: Систематика и экология пчелиных, изд. Зоологического института АН СССР, 1984, т. 128. с. 94–97.
2. Артохин К.С. Энтомоценоз люцерны: мониторинг и управление. – Ростов-на-Дону, 2000, 200 с.
3. Артохин К.С., Полтавский А.Н. Оптимизация метода кошения энтомологическим сачком в условиях юга России // Фитосанитарное оздоровление экосистем. Том 1. Материалы второго всероссийского съезда по защите растений. – Санкт-Петербург, 2005, с. 8–11.
4. Гончаров Н.Р. Нормы выработки на работы по обследованию посевов зерновых культур на выявление вредителей и болезней. / Рекомендации по защите озимой пшеницы от комплекса вредных организмов в Ростовской области. – СПб, ВИЗР, 2002, 40 с.
5. Маршаков В.Г., Пукинская Г.А. Методические рекомендации по разработке экспресс-метода учета численности вредителей на основе плана последовательного анализа. – Л.: ВИЗР, 1987, 33 с.
6. Песенко Ю.А. К методике количественного учета насекомых-опылителей. // Экология, 1972, № 3, вып. 1, с. 89–95.
7. Southwood T.R.E. Ecological methods. – London, 1968, 391 p.
8. Zippin C. The removal method of population estimation. // Journal of Wildlife Management, 1958, vol. 22, № 1, p. 82–90.

**Аннотация.** Предложена стандартизация метода кошения сачком для оценки плотности насекомых-хортобионтов (вредителей и энтомофагов). В качестве единицы учета принято кошение в 10 одинарных взмахов (соответствующее 1 м<sup>2</sup>) на основе метода исчерпания и определения индивидуального коэффициента вылова.

**Ключевые слова.** Метод кошения, относительная численность, исчерпание, коэффициент вылова, плотность.

**Abstract.** It is offered the standardization of a sweep net method for estimation of insects hortobionts (pests and entomophagous) density. As account unit – 10 single sweeps (corresponding to one square meter) is accepted on a base of removal trapping method and absolute estimation.

**Keywords.** Sweep net method, relative quantity, removal trapping, absolute estimation, density.