

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЛАНДШАФТНАЯ  
ЭКОЛОГИЯ  
НАСЕКОМЫХ  
Сборник научных трудов

Ответственный редактор  
доктор биологических наук Г. С. Золотаренко

(Отдельный оттиск)



НОВОСИБИРСК  
«НАУКА»  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
1988

РЕГУЛЯЦИЯ ДИНАМИКИ ПОПУЛЯЦИЙ САРАНЧОВЫХ  
В АГРОЛАНДШАФТАХ  
С ПОМОЩЬЮ ИНСЕКТИЦИДНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ

Саранчовые, как и некоторые другие прямокрылые, являются одними из основных вредителей сельского хозяйства степной и пустынной зон СССР /Старостин, Курдюков, 1983/. Вместе с тем не следует недооценивать их значения в биогеоценозах в качестве активных агентов круговорота веществ, в том числе деструкторов фитомассы /Стебаев, 1968/. По отношению к этим насекомым особенно актуально положение о необходимости неполного их уничтожения, т.е. регуляции динамики их популяций /Фадеев, Новожилов, 1984/.

Задача эффективного снижения численности саранчовых в условиях агроландшафта может быть решена путем применения инсектицидных аэрозолей с помощью аэрозольного генератора с регулируемой дисперсностью (ГРД). Их преимущество – в определенной избирательности действия в результате регулирования диаметра капель /Оптимизация технологии..., 1983/. Оценке возможностей инсектицидных аэрозолей в регуляции популяционной динамики саранчовых в агроландшафтах и посвящена настоящая статья.

Влияние инсектицидных аэрозолей на население саранчовых и других прямокрылых насекомых исследовалось нами в 1982–1985 гг.

Таблица 1. Влияние аэрозоля метафоса на плотность (экз./га) саранчовых и других прямокрылых в степных агроландшафтах

Расстояние от хода генерато- ра, м	До обра- ботки	Сутки после обработки			Максимальная эффективность, % (сут)
		1	3	5	
Пшеничное поле					
Контроль (край)	2800	11600	8000	14200	-
(центр)	3000	6400	7000	5400	-
10 (край)	6800	400	1400	2000	98,6 (1)
100 (центр)	2000	200	800	1200	95,3 (1)
1000 (край)	6800	4600	4290	7400	83,4 (1)
2000 (край)	6800	1000	2200	1800	96,5 (1)
Пастбище					
Контроль	2000	?	13200	21200	-
10	2000	1200	2800	3200	78,8 (3)
2000	2000	26000	43500	23000	Нет

в степной зоне Западной Сибири и Казахстана и в оазисах пустынь Таджикистана.

Основная масса количественных данных получена во время визуальных учетов насекомых на трансектах (1 x 25 м), которые закладывали на опытных и контрольных полях на разном удалении от хода генератора. Этот метод позволяет быстро получить сведения по плотности прямокрылых /Гусева и др., 1968/. Кроме того, в степной зоне применяли метод кошения сачком, дающий, как правило, по отношению к саранчовым сильно огрубленные данные. Эффек-

тивность обработок оценивали по формуле 
$$\mathcal{E} = \left(1 - \frac{K_{\text{д}} \cdot O_{\text{п}}}{K_{\text{п}} \cdot O_{\text{д}}}\right) 100\%$$
,

где  $\mathcal{E}$  - эффективность,  $K_{\text{д}}$  - плотность в контроле до опыта,  $K_{\text{п}}$  - после опыта,  $O_{\text{д}}$  - в опыте до обработки,  $O_{\text{п}}$  - после обработки /Семевский, 1968/.

В степной зоне Западной Сибири исследования проводили в конце июня - начале июля. Именно в это время резко нарастала численность саранчовых, примерно на порядок (табл. 1). Это четко отмечалось в природных и антропогенных ландшафтах, особенно на пастбищах. Такой резкий подъем, судя по всему, был связан с начавшимся появлением имаго большинства видов и одновременным отрождением личинок. Доминировала почти везде белополосая кобылка - *Chorthippus albomarginatus* (Deg.). В ксерофитных стациях, однако, более обычна малая крестовичка *Docostaurus brevicollis* (Ev.), многочисленны *Angaracris barabensis* (Pall.) и *Oedaleus decorus* (Germ.). Местами, в том числе и на полях, встречался итальянский прус - *Calliptamus italicus* (L.).

На полях пшеницы мы также наблюдали повышение плотности прямкрылых (почти исключительно саранчовых), но не столь явное. Их численность приближалась к пороговой — 50–100 тыс. экз./га /Контроль и прогноз..., 1983/. Причем оказалось, что пики численности на краях полей и в их центрах, как правило, не совпадают. Можно предполагать, что недавно появившиеся личинки саранчовых при заселении полей из сопредельных, более стабильных ландшафтов вначале концентрируются на узкой краевой полосе, а потом как бы растекаются по всему полю.

На пшеничных полях, особенно в их центральных частях, господствуют белополосая кобылка и изменчивый конек — *Chorthippus biguttulus* (L.), чьи миграционные способности уже неоднократно отмечались /Сергеев, 1984/. Нередка на краях и малая крестовичка. В основном все это — личинки средних возрастов.

Обработка аэрозолем фосфорорганического инсектицида метафоса (40%-й концентрат эмульсии, расход по действующему веществу 40 г/га) в термомеханическом режиме работы ГРД привела при стабильных погодных условиях к очень резкому падению численности саранчовых на опытных полях и пастбищах (см. табл. 1). Очевидно, это следует связывать с присутствием в волне аэрозоля фракции крупных капель (около 20 мкм) /Оптимизация технологии..., 1983/. Особенно значительным было воздействие на расстоянии до 1 км от хода генератора. Надо, однако, отметить, что единичные живые особи отмечались даже в пределах десятиметровой полосы вдоль его колеи. На удалении 1 км и более влияние обработок не столь существенно. Максимальный эффект достигнут на 1–3-и сут после обработки. Вместе с тем даже на таком расстоянии найдено довольно много трупов и агонизирующих особей саранчовых и кузнечиков.

Особая ситуация сложилась в 2 км от хода генератора. Эффективность обработки была здесь очень большой (см. табл. 1). Вероятно, это результат неравномерного распространения облака аэрозоля. В пользу этого свидетельствует тот факт, что на расположенном рядом (но прикрытом колком) пастбище плотность прямкрылых продолжала нарастать, причем даже более интенсивно, чем в контроле.

В целом восстановление численности саранчовых началось на 3-и сут после обработки, однако темп этого восстановления был ниже, чем нарастание численности на контрольных участках.

Данные, полученные в степной зоне Казахстана, уже опубликованы /Соболев, Сергеев, 1985/. Важно, что по отношению к доминирующему здесь итальянскому прусу эффективность инсектицидного аэрозоля превышает 80%. По отношению к нестадным саранчовым она достигает 100%. Существенно и то, что крупные капли (диаметром около 20 мкм) наиболее действенны. Ранее это было показано в эксперименте /Применение аэрозолей..., 1978/. Необходимо отметить и быстрое восстановление численности и половозрастной структуры. Идентичность с контролем достигается уже на 10-е сут. Аналогичная ситуация наблюдалась там же в 1981 г. /Оптимизация технологии..., 1983/.

В пустынной зоне основные массивы полей находятся в орошаемых оазисах. Поэтому население саранчовых в зональных (пустынных) и полевых ценозах различается очень сильно /Сергеев, Бугров, 1985/. На хлопковых полях преобладает обыкновенная летунья *Aiolopus thalassinus* (F.). Довольно часто попадает зимняя кобылка — *Acrotyfus insubricus* (Scop.) и прибрежная пустынноца — *Sphingonotus rubescens* (Walk.). Обычны взрослые особи.

На полях хлопчатника, несмотря на высокое общее разнообразие видов, богатство конкретных сообществ невелико. В одном учете редко попадает более двух видов прямокрылых. Мала и их средняя плотность — 500 экз./га, тогда как, по мнению Т. Токгаева /1972/, существенную угрозу для хлопчатника представляют лишь сообщества с плотностью 50–100 тыс. экз./га. Важно, что плотность саранчовых и других прямокрылых на полях хлопчатника сильно колеблется в связи не только со временем сезона, но и с чередованием агротехнических приемов: полива, сушки, культивации /Сергеев, Бугров, 1985/. Сообщества этих насекомых в целом на подобных полях очень динамичны, и их состав определяется преимущественно миграциями из соседних местообитаний (приарычных полос, обочин дорог, других полей) /Лепешкин, 1934; Сергеев, Бугров, 1985/.

На полях преобладающего в районе исследований тонковолокнистого хлопчатника максимальная численность саранчовых отмечалась в середине июня /Сергеев, Бугров, 1985/. К середине июля их плотность резко упала. Очевидно, это связано с разрастанием хлопчатника и сильным затенением почвы. Ранее нами отмечалось, что для прямокрылых в этих условиях оптимально проективное покрытие в 30–40% /Сергеев, Бугров, 1985/.

В отличие от степной зоны обработку проводили аэрозолем пиретроида сумицидина (20%-й концентрат эмульсии в механическом режиме работы ГРД с диаметром капель около 15 мкм). Почти во всех опытах как в 1983, так и в 1984 г. влияние агротехники и изменения характера растительного покрова следует исключить. В опытах 1983 г. расход действующего вещества составлял около 100 г/га. При оценке эффективности в этом случае использованы среднедекадные плотности, вычисленные для необработанных полей /Сергеев, Бугров, 1985/. На полях белого хлопчатника, где проективное покрытие невелико, эффективность обработок была очень высокой (табл. 2). Причем их влияние хорошо заметно и на расстоянии более 1 км от хода генератора. Однако на таком большом удалении максимальный эффект наблюдался только на 3-и сут после обработки. В целом же плотность саранчовых начала восстанавливаться на 3–5-е сут. На полях тонковолокнистого хлопчатника влияние обработок меньше. Почти не было эффекта на удалении более чем 800 м. Но даже в пределах этой полосы влияние инсектицида на некоторых участках не ощущалось либо же оно проявлялось со значительным запаздыванием. Это обусловлено характером растительного покрова, проективное покрытие которого превышало 50%.

Таблица 2. Влияние аэрозоля сумицидина на плотность саранчовых и других прямокрылых (экз./га) на краях полей хлопчатника

Расстояние от ходо генератора, м	До обработки	Сутки после обработки				Максимальная эффективность, % (сут)
		1	3	5	10	
Белый хлопчатник						
10	667	0	0	0	0	100 (1)
400	667	0	0	0	400	100 (1)
800	1700	800	0	400	?	100 (3)
1200	667	400	0	?	800	100 (3)
Тонковолокнистый хлопчатник						
Контроль	440	50*	133	480	770	-
10	920	0	0	0	67	100 (3)
400	1100	0	80	80	100	94 (10)
600	800	200	133	0	267	100 (5)
1200	1200	400	800	800	1000	48 (10)

\* Резкое падение численности на 1-е сут после обработки совпало с началом афганца - пыльного знойного ветра.

В 1984 г. были заложены контрольные площадки. Проективное покрытие тонковолокнистого хлопчатника во время опыта не превышало 40%. В этих условиях эффективность очень высока при двукратном проходе ГРД и расходе действующего вещества 140 г/га. На расстоянии до 1 км она почти повсеместно достигала 100%, а на большем удалении приближалась к 50% (см. табл. 2).

Результаты применения инсектицидных аэрозолей на полях хлопчатника свидетельствуют о том, что их влияние на население саранчовых и других прямокрылых, так же как и в степной зоне, очень велико. Максимальный эффект регистрировался на 3-5-е сут. Восстановление начиналось с краев полей. Важно, что большая доза сумицидина (рассчитанная на гусениц хлопковой совки старшего возраста) привела, во-первых, к проявлению большей эффективности на расстоянии до 1 км, а во-вторых, к очень медленному восстановлению численности. Существенно, что применение аэрозолей целесообразно при небольшом проективном покрытии растений.

Таким образом, есть реальная возможность регулировать популяционную динамику саранчовых с помощью инсектицидных аэрозолей. Их эффективность достигает 100% при удалении до 1 км от хода генератора. Максимальное воздействие наблюдается на 3-5-е сут. По отношению к личинкам среднего возраста - даже на 1-е сут. На полях хлопчатника повсеместное влияние инсектицидных аэрозолей имеет место только при проективном покрытии менее 40-50%. Восстановление численности саранчовых идет за счет миграций и начинается на 3-5-е сут после обработки, а при большом расходе яда - даже на 10-е сут. Наблюдается смещение времени наибольшего эффекта на более поздние сроки по мере удаления от хода генератора.

Естественно, что использование аэрозольных инсектицидов возможно только в рамках комплексного подхода к защите растений /Фадеев, Новожилов, 1984/. В первую очередь, необходимо их сочетание с агротехническими мероприятиями и с крайними обработками, предотвращающими дальнейшее проникновение саранчовых из соседних очагов /Старостин, Курдюков, 1983/.

### Литература

- Гусева В.С., Крицкая И.Г., Литвинова Н.Ф., Сычев М.М. К методике учета абсолютной численности нестадных саранчовых // Зоол. журн. - 1968. - Т. 47, № 7. - С. 1403-1405.
- Контроль и прогноз - основа целенаправленной защиты растений. - Берлин: Акад. с.-х. наук ГДР, 1983. - 352 с.
- Лепешкин С.Н. О ликвидации пруса (*Calliptamus italicus* L.) в Мервском оазисе // Саранчовые Средней Азии. - М.; Ташкент: Среднеазиат. гос. изд-во, 1934. - С. 9-81.
- Оптимизация технологии применения инсектицидных аэрозолей. - Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1983. - 142 с.
- Применение аэрозолей для борьбы с вредными насекомыми. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1978. - 150 с.
- Семевский Ф.Н. Об оценке эффективности борьбы с насекомыми // Зоол. журн. - 1968. - Т. 47, № 8. - С. 1233-1236.
- Сергеев М.Г. Особенности сообществ и популяционных структур прямокрылых насекомых (Insecta, Orthoptera) в условиях города диффузного типа (на примере новосибирского Академгородка) // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. наук. - 1984. - № 13/2. - С. 122-125.
- Сергеев М.Г., Бугров А.Г. Прямокрылые насекомые в агроценозах Юго-Западного Таджикистана // Антропогенные воздействия на сообщества насекомых. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1985. - С. 134-138.
- Соболев Н.Н., Сергеев М.Г. Популяционная динамика саранчовых (Orthoptera, Acridoidea) в агроценозах Северного Казахстана // Там же. - С. 96-104.

- Старостин С.Н., Курдюков В.В. Важные вопросы борьбы с саранчовыми // Защита растений. - 1983. - № 4. - С. 17-18.
- Стебаев И.В. Характеристика надпочвенного и почвенного зоо-микробиологических комплексов степных ландшафтов Западной и Средней Сибири // Зоол. журн. - 1968. - Т. 47, № 5. - С. 661-675.
- Токгаев Т. Фауна и экология саранчовых Туркмении. - Ашхабад: Ылым, 1972. - 223 с.
- Фадеев Ю.Н., Новожилов К.В. Теоретические основы и практическое использование принципов интегрированной защиты растений // Научные основы защиты растений. - М.: Колос, 1984. - С. 6-34.