

УДК 632.951.2

## РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ НА ЭТАПЕ ВЫБОРА ИНСЕКТИЦИДОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ЗЛАКОВЫХ МУХ

Александр Иванович Илларионов, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и защиты растений

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Исследуются алгоритм выбора инсектицидов и метод их применения для защиты озимой пшеницы от злаковых мух. Показаны преимущества и риски при ограничении численности злаковых мух методом опрыскивания растений инсектицидами по сравнению с обработкой семенного материала баковой смесью инсектицида и фунгицида или комбинированным препаратом, содержащим инсектицид и фунгицид. По стоимости за норму применения инсектицида при обработке семян препараты располагаются в ряд: Кайзер, КС (350 г/л) < Имидор Про, КС (200 г/л) < Акиба, ВСК (500 г/л) < Табу, ВСК (500 г/л) < Круйзер, КС (350 г/л) < Пикус, КС (600 г/л) < Инстиво, КС (350 г/л) < Сценик Комби, КС (330 г/л). Самая низкая стоимость нормы баковой смеси инсектицидов установлена с комбинированным фунгицидом в форме препаратов Стингер Трио, КС и Доспех 3, КС. Возрастает стоимость баковой смеси инсектицидов с комбинированным фунгицидом в форме препарата Грандсил Ультра, КС. Заметный рост показателя отмечается в случае применения баковой смеси инсектицидов с комбинированным фунгицидом в форме препаратов Винцит Форте, КС или Бенефис, МЭ. Максимальная стоимость баковой смеси наблюдается в случае приготовления ее на основе инсектицида с комбинированным фунгицидом в форме препаратов Максим Форте, КС или Полярис, МЭ. Защита культуры от злаковых мух может быть осуществлена и способом опрыскивания растений. По стоимости нормы препарата на 1 га более экономичными являются такие препараты, как Фаскорд, КЭ (100 г/л) и Децис Профи, ВДГ (250 г/кг). Стоимость нормы препаратов на основе диметоата не превышает 340 руб./га. Более чем в два раза, по сравнению с препаратами на основе диметоата, возрастает стоимость нормы препарата на основе паратион-метила. При цене 1450 руб./л стоимость нормы препарата Парашют, МКС (450 г/л) достигает 725-870 руб./га. Этот показатель для препаратов на основе неоникотиноидов выглядит по отдельным представителям достаточно контрастно. Стоимость нормы применения препарата Имидор, ВРК (200 г/л) находится в пределах 138-161 руб./га, а комбинированного препарата Эфория, КС – 662-883 руб./га. Достаточно низкая стоимость нормы применения инсектицида Имидор, ВРК (200 г/л) в сочетании с длительным сроком защитного действия дает этому препарату существенное преимущество в использовании для защиты озимой пшеницы от злаковых мух способом опрыскивания растений в период вегетации.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** злаковые мухи, инсектициды, озимая пшеница, защита растений, биологическая эффективность, ресурсосбережение.

The author discusses the algorithm for selecting insecticides and methods of their application to protect winter wheat from corn flies. The author shows the advantages and risks associated with limiting the number of corn flies by spraying the plants with insecticides compared to treatment of seeding material with tank mixture of insecticides and fungicides or a combined preparation containing both insecticide and fungicide. Treatment agents can be ranged in a row by cost per unit of application of insecticide: Kaiser, Suspension Concentrate (350 g/l) < Imidor Pro, Suspension Concentrate (200 g/l) < Akiba, Water-Suspension Concentrate (500 g/l) < Taboo, Water-Suspension Concentrate (500g/l) < Cruiser, Suspension Concentrate (350 g/l) < Picus, Suspension Concentrate (600 g/l) < Instivo, Suspension Concentrate (350 g/l) < Scenic Combi, Suspension concentrate (330 g/l). The lowest cost per consumption rate of tank mixture of insecticides was determined with a combined fungicide in the form of Stinger Trio, Suspension Concentrate and Dospekh 3, Suspension Concentrate. The cost of tank mixture of insecticides with a combined fungicide is higher in case of applying Grandzil Ultra, Suspension Concentrate. Significant increase in the value under consideration is observed in case of applying a tank mixture of insecticides with a combined fungicide in the form of Vincit Forte, Suspension Concentrate or Benefis, Microemulsion. The maximum cost of tank mixture is observed in the case of preparing it on the basis of insecticide with a fungicide in the form of Maxim Forte, Suspension Concentrate or Polaris, Microemulsion. Protecting of crops from corn flies can be performed using the method of spraying the plants. In terms of cost per consumption rate per 1 hectare the most cost-effective preparations were Faskord, Emulsion Concentrate (100 g/l) and Decis Profi, Water Dispersible Granules (250 g/kg). The cost of dimethoate-based preparations per consumption rate does not exceed 340 RUB/ha. Compared to dimethoate-based preparations, the cost per consumption rate is more than twice higher in case of applying parathion-methyl based preparations. With the price of 1450 RUB per liter the cost per consumption rate of the preparation Parachute, Microencapsulated Emulsion (450 g/L) reaches 725-870 RUB/ha. Quite sharp contrast in this value can be observed for some neonicotinoid-based preparations. The cost per consumption rate of Imidor water-soluble concentrate (200 g/l) is within the range of 138-161 RUB/ha, while for the combined preparation Euphoria, Suspension Concentrate it is 662-883 RUB/ha. Relatively low cost per consumption rate of Imidor, Suspension Concentrate (200 g/l) insecticide complemented by its long-term protective effect provides significant advantage in using this preparation to protect winter wheat from corn flies by means of spraying the plants during the growing season.

**KEY WORDS:** corn flies, insecticides, winter wheat, plant protection, biological efficiency, efficient use of resources.

**В**ведение

Условия Центрально-Черноземного региона в целом благоприятны для получения высоких и стабильных урожаев озимой пшеницы. Технология возделывания культуры предполагает максимальное и эффективное использование всех приемов и средств, направленных на оптимизацию условий их выращивания с целью получения программируемых высоких урожаев. Однако одним из существенных факторов, которые ограничивают формирование полноценного зерна и приводят к снижению запланированных урожаев, являются повреждения культуры различными видами фитофагов [1-3]. Только от злаковых мух потери урожая достигают 600 кг/га [4].

Для ограничения численности и вредоносности злаковых мух современная защита растений использует различные методы и средства. Несмотря на это отмечается тенденция нарастания вредоносности фитофагов. Этому способствуют, прежде всего, нарушение схем севооборотов, широкое использование поверхностного и no-till способов обработки почвы, при которых выживает соответственно 25-27 и 100 % вредителей, отсутствие устойчивых сортов [4, 5], хотя выявлены сорта озимой пшеницы, устойчивые к пшеничной мухе [6]. Заметный вклад в ухудшение фитосанитарной ситуации вносит и низкая биологическая эффективность проводимых защитных мероприятий с помощью химических средств [7].

Эффективное сдерживание роста численности вредных организмов, а следовательно, и ограничение ущерба от них культурным растениям достигается только при биологически, экологически и экономически обоснованном сочетании всех методов защиты и последовательности их выполнения. Организационно-хозяйственные мероприятия (соблюдение севооборота), выполнение агротехнических приемов (размещение по лучшим предшественникам – черный пар, горох, многолетние травы, исключение из предшественников зерновых колосовых культур, оптимальные сроки сева и нормы высева, внесение обоснованных доз удобрений и др.) могут оказывать влияние на плотность популяций отдельных видов фитофагов. Однако они не обеспечивают надежную защиту посевов культуры от насекомых. Поэтому в настоящее время важная роль в решении прямых задач фитосанитарного плана в посевах культуры обоснованно отводится химическому методу защиты растений.

**Результаты исследований**

Для защиты озимой пшеницы от злаковых мух в настоящее время зарегистрировано 9 действующих веществ инсектицидов и инсектоакарицидов [8], которые относятся к различным классам химических соединений [9].

Уже на стадии выхода второго листа – начала кущения растения озимой пшеницы повреждают личинки пшеничной, шведской и гессенской мух. Для защиты посевов от указанных видов фитофагов в этот период зарегистрировано несколько инсектицидов [8]. Некоторые из них рекомендуется применять до посева культуры или непосредственно перед посевом способом обработки посевного материала. Другие препараты применяют опрыскиванием растений в период вегетации. При таком многообразии защитных средств и наличии альтернативных способов их применения ограничение численности и вредоносности фитофагов можно осуществлять не только с высокой биологической эффективностью, но и ресурсо- и энергосбережением при соблюдении требований экологической сбалансированности.

Защитные мероприятия с применением инсектицидов возможны еще на стадии подготовки семян к посеву. В современных условиях отсутствие семенного материала, свободного от возбудителей болезней зерновых культур [10], сделало протравливание посевного материала для снижения вредоносности фитопатогенов практически обязательным приемом подготовки семян к посеву. При таких условиях становится достаточно очевидным преимущество применения инсектицида совместно с фунгицидом для обработки посевного материала. Таким способом разрешено применение ряда препаратов на основе неоникотиноидных инсектицидов. Так, на основе *имidakлоприда* зарегистрированы пре-

параты: Имидор Про, КС (200 г/л); Пикус, КС (600 г/л); Табу, ВСК (500 г/л), на основе *тиаметоксама* – Кайзер, КС (350 г/л); Инстиво, КС (350 г/л); Круйзер, КС (350 г/л), а также комбинированный инсектицид на основе *имидаклоприда* и *бифентрина* при соотношении компонентов в смеси 500 + 50 г/л. При этом имеется альтернатива в применении инсектицида. Во-первых, что возможно, – это обработка семян путем добавления инсектицидного препарата к фунгициду, используемому в качестве протравителя семян. Второй вариант – использование готового комбинированного инсектофунгицида – Сценик Комби, КС (330 г/л), в состав которого наряду с тремя фунгицидными компонентами входит неоникотиноидный инсектицид – *клотианидин* в количестве 250 г/л. Сценик Комби, КС (330 г/л) применяется способом обработки семян.

В любом из вариантов достижение надежной защиты культуры от фитофагов обеспечивается свойствами инсектицида. *Имидаклоприд*, *тиаметоксам* и *клотианидин* обладают системной активностью. Это позволяет токсикантам проникать в растение через корневую систему и перемещаться акропетально в надземные органы и ткани. В результате такого процесса происходит токсикация растений, которая обеспечивает гибель личинок злаковых мух в период проникновения их в стебель, т.е. в самом начале процесса нарушения целостности растения. Токсикация растений ограничивает их повреждение фитофагами в течение 35-45 сут. [9]. Поскольку возможно применение нескольких препаратов для обработки семян против фитофагов, то возникает вопрос о преимуществах каждого из них для выбора и использования. Для этого проведен сравнительный анализ каждого рекомендованного инсектицида по двум важнейшим показателям: по количеству действующего вещества каждого препарата из расчета на 1 га; по стоимости нормы препарата для защиты посевов культуры (табл. 1).

**Таблица 1. Эколого-экономические показатели применения инсектицидов для защиты озимой пшеницы от вредных насекомых**

Название препарата и его форма	Норма применения препарата, л/г	Количество действующего вещества препарата, кг/га	Стоимость нормы препарата на 1 га, руб.
Акиба, ВСК (500 г/л)	0,4-0,5	0,05-0,06	370-462
Имидор Про, КС (200 г/л)	0,75-1,25	0,04-0,06	262-437
Пикус, КС (600 г/л)	0,5-1,0	0,075-0,15	487-975
Табу, ВСК (500 г/л)	0,4-0,8	0,05-0,1	300-600
Кайзер, КС (350 г/л)	0,5-1,0	0,044-0,087	140-305
Инстиво, КС (350 г/л)			799-1597
Круйзер, КС (350 г/л)			350-700
Имидалит, ТПС (550 г/л)	0,4-0,5	0,055-0,069	520-650
Сценик Комби, КС (330 г/л)	1,25-1,5	0,078-0,094	1846-2215

По количеству действующего вещества, расходуемого для защиты 1 га культуры, как при минимальной, так и максимальной норме применения инсектициды можно ранжировать следующим образом: Имидор Про, КС (200 г/л) < Имидалит, ТПС (550 г/л) < Кайзер, КС (350 г/л) = Инстиво, КС (350 г/л) = Круйзер, КС (350 г/л) < Сценик Комби, КС (330 г/л) < Пикус, КС (600 г/л). Из этого следует, что наименьшую нагрузку на агроценоз озимой пшеницы оказывает применение имидаклоприда в форме препарата Имидор Про, КС (200 г/л). Несколько большую, но равную по степени нагрузку на агроценоз оказывают такие препараты, как: Кайзер, КС (350 г/л); Инстиво, КС (350 г/л); Круйзер, КС (350 г/л). Заметно отличается от предыдущих инсектицидов по этому показателю Сценик Комби, КС (330 г/л). Максимальную норму применения действующего вещества на единицу площади из всех рекомендуемых инсектицидов имеет имидаклоприд в форме препарата Пикус, КС (600 г/л).

Таким образом, с экологических позиций наиболее выгодным является *имдаклоприд* в форме препаратов Имидор Про, КС (200 г/л) и Акиба, ВСК (500 г/л). Промежуточное положение занимает инсектицид *тиаметоксам* в форме препаратов Кайзер, КС (350 г/л); Инстиво, КС (350 г/л); Круйзер, КС (350 г/л), а также комбинированный инсектицид на основе *имдаклоприда* и *бифентрина* в форме препарата Имидалит, ТПС (550 г/л). Заметно уступают в экологическом отношении *клотианидин* в форме препарата Сценик Комби, КС (330 г/л) и *имдаклоприд* в форме препарата Пикус, КС (600 г/л).

Анализ величины стоимости нормы препарата для защиты 1 га посевов культуры свидетельствует о несколько другом ранжировании препаратов. Независимо от нормы применения препарата наиболее выгодным по цене за норму применения является Кайзер, КС (350 г/л). В плане роста стоимости остальные препараты располагаются в ряд: Имидор Про, КС (200 г/л) < Акиба, ВСК (500 г/л) < Табу, ВСК (500 г/л) < Круйзер, КС (350 г/л) < Пикус, КС (600 г/л) < Инстиво, КС (350 г/л) < Сценик Комби, КС (330 г/л).

Сравнивать комбинированный инсектофунгицид Сценик Комби, КС (330 г/л), состоящий не только из инсектицида, но и еще из трех компонентов, которые являются фунгицидами, с однокомпонентными инсектицидами не совсем корректно. В этой связи были взяты для сравнения трехкомпонентные препараты (табл. 2).

Средняя цена препарата и норма его применения формируют стоимость нормы применения каждого компонента, а в итоге – величину стоимости нормы баковой смеси из расчета на 1 га. Анализ данных, приведенных в таблице 2, позволяет констатировать, что суммарная стоимость нормы протравителя отдельно с каждым из инсектицидов колеблется в довольно больших пределах. Контраст вариантов смесей с минимальной стоимостью и таковых с максимальной величиной показателя составляет от нескольких десятков до 200-250 и даже 300-400%.

Наиболее низкая стоимость нормы баковой смеси может быть получена при максимальной норме применения любого из инсектицидов с комбинированным фунгицидом в форме препаратов Стингер Трио, КС и Доспех 3, КС при средней цене препарата соответственно 975 и 1008 руб./л.

Возрастает, хотя и незначительно, стоимость баковой смеси инсектицидов с комбинированным фунгицидом в форме препарата Грандсил Ультра, КС, средняя цена которого составляет 1410 руб./л.

Дальнейший заметный рост показателя отмечается в случае применения баковой смеси инсектицидов с комбинированным фунгицидом в форме препаратов Винцит Форте, КС или Бенефис, МЭ при средней цене препарат соответственно 1022 и 2010 руб./л.

Максимальная стоимость баковой смеси наблюдается в случае ее приготовления на основе инсектицида с комбинированным фунгицидом в форме препаратов Максим Форте, КС или Полярис, МЭ, средняя цена которых составляет соответственно 1451 и 1718 руб./л.

Важно отметить, что, независимо от вида фунгицида, самая низкая суммарная стоимость баковой смеси (в пределах от 427 до 949 руб./га) получается с инсектицидом в форме препарата Кайзер, КС (350 г/л). Стоимость баковых смесей протравителей со всеми другими инсектицидами заметно повышается. Так, стоимость баковой смеси препарата Имидор Про, КС (200 г/л) с комбинированными фунгицидами Полярис, МЭ или Максим Форте, КС возрастает уже на 14%, а с Бенефис, МЭ – на 18,6, с Винцит Форте, КС – на 21,6, с Грандсил Ультра, КС – на 27,4, а с такими фунгицидами, как Стингер Трио, КС или Доспех 3, КС – почти на 31%.

В зависимости от вида фунгицида стоимость баковых смесей возрастает с использованием инсектицида Акиба, ВСК (500 г/л) на 16-37%, с Табу, ВСК (500 г/л) – на 30-69%, с препаратом Имидалит, ТПС (550 г/л) – на 36-80% и с инсектицидом Круйзер, КС (350 г/л) – на 42-91%.

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Стоимость баковых смесей, которые создаются с применением инсектицида в форме препарата Пикус, КС (600 г/л) возрастает на 70-95%, а с такими протравителями, как Винцит Форте, КС; Грандсил Ультра, КС; Доспех 3, КС и Стингер Трио, КС, баковые смеси в 2-2,5 раза дороже тех, где в качестве инсектицида используется Кайзер, КС (350 г/л).

**Таблица 2. Стоимость норм баковых смесей для защиты озимой пшеницы от злаковых мух**

Название препарата и его форма	Максимальная норма применения препарата, л/т	Стоимость нормы препарата на 1 га, руб.	Стоимость баковой смеси, руб./га	Рост стоимости баковой смеси на 1 га, %
1	2	3	4	5
<b>Тебуконазол, 80 г/л + тиабендазол, 60 г/л + имазапир, 60 г/л</b>				
Стингер Трио, КС	0,5	122		
Акиба, ВСК (500 г/л)	0,5		584	37
Имидор Про, КС (200 г/л)	1,25		559	30,9
Пикус, КС (600 г/л)	1,0		1097	256,9
Табу, ВСК (500 г/л)	0,8		722	69,1
Кайзер, КС (350 г/л)	1,0		427	-
Инстиво, КС (350 г/л)			1719	402,6
Круйзер, КС (350 г/л)			822	92,5
Имидалит, ТПС (550 г/л)	0,5		772	80,8
<b>Тебуконазол, 60 г/л + тиабендазол, 60 г/л + имазапир, 40 г/л</b>				
Доспех 3, КС	0,5	126		
Акиба, ВСК (500 г/л)	0,5		588	36
Имидор Про, КС (200 г/л)	1,25		563	30,6
Пикус, КС (600 г/л)	1,0		1101	255,5
Табу, ВСК (500 г/л)	0,8		726	68,4
Кайзер, КС (350 г/л)	1,0		431	-
Инстиво, КС (350 г/л)			1723	399,6
Круйзер, КС (350 г/л)			826	91,6
Имидалит, ТПС (550 г/л)	0,5		776	80,0
<b>Флутриафол, 75 г/л + тебуконазол, 45 г/л + имазапир, 20 г/л</b>				
Грандсил Ультра, КС	0,5	176		
Акиба, ВСК (500 г/л)	0,5		638	33
Имидор Про, КС (200 г/л)	1,25		613	27,4
Пикус, КС (600 г/л)	1,0		1151	239,3
Табу, ВСК (500 г/л)	0,8		776	61,3
Кайзер, КС (350 г/л)	1,0		481	-
Инстиво, КС (350 г/л)			1773	368,7
Круйзер, КС (350 г/л)			876	82,1
Имидалит, ТПС (550 г/л)	0,5		826	71,7
<b>Флутриафол, 37,5 г/л + тиабендазол, 25 г/л + имазапир, 15 г/л</b>				
Винцит Форте, КС	1,2	307		
Акиба, ВСК (500 г/л)	0,5		769	26
Имидор Про, КС (200 г/л)	1,25		744	21,6
Пикус, КС (600 г/л)	1,0		1282	209,5
Табу, ВСК (500 г/л)	0,8		907	48,2
Кайзер, КС (350 г/л)	1,0		612	-
Инстиво, КС (350 г/л)			1904	311,1
Круйзер, КС (350 г/л)			1007	64,5
Имидалит, ТПС (550 г/л)	0,5		957	56,4

1	2	3	4	5
<b>Имазалил, 50 г/л + металаксил, 40 г/л + тебуконазол, 30 г/л</b>				
Бенефис, МЭ	0,8	402		
Акиба, ВСК (500 г/л)	0,5		864	22
Имидор Про, КС (200 г/л)	1,25		839	18,6
Пикус, КС (600 г/л)	1,0		1377	94,7
Табу, ВСК (500 г/л)	0,8		1002	41,7
Кайзер, КС (350 г/л)			707	-
Инстиво, КС (350 г/л)	1,0		1999	282,7
Круйзер, КС (350 г/л)			1102	55,9
Имидалит, ТПС (550 г/л)	0,5		1052	49,0
<b>Флудиоксанил, 25 г/л + тебуконазол, 15 г/л + азоксистробин, 10 г/л</b>				
Максим Форте, КС	1,75	635		
Акиба, ВСК (500 г/л)	0,5		1097	16,7
Имидор Про, КС (200 г/л)	1,25		1072	14,0
Пикус, КС (600 г/л)	1,0		1610	71,0
Табу, ВСК (500 г/л)	0,8		1235	31,4
Кайзер, КС (350 г/л)	1,0		940	-
Инстиво, КС (350 г/л)			2232	237,4
Круйзер, КС (350 г/л)			1335	42,0
Имидалит, ТПС (550 г/л)	0,5		1285	36,7
<b>Прохлораз, 100 г/л + имазалил, 25 г/л + тебуконазол, 15 г/л</b>				
Полярис, МЭ	1,5	644		
Акиба, ВСК (500 г/л)	0,5		1106	16,5
Имидор Про, КС (200 г/л)	1,25		1081	13,9
Пикус, КС (600 г/л)	1,0		1619	70,6
Табу, ВСК (500 г/л)	0,8		1244	31,0
Кайзер, КС (350 г/л)			949	-
Инстиво, КС (350 г/л)			2241	236,1
Круйзер, КС (350 г/л)			1344	41,6
Имидалит, ТПС (550 г/л)	0,5		1294	36,4
<b>Клотианидин, 250 г/л + флуоксистробин, 37,5 г/л + протиоконазол, 37,5 г/л + тебуконазол 5 г/л</b>				
Сценик Комби, КС	1,5		2215	

Наиболее контрастными в стоимостном плане выглядят баковые смеси с использованием инсектицида в форме препарата Инстиво, КС (350 г/л): их стоимость в 2,4-4 раза превышает стоимость смесей с инсектицидом Кайзер, КС (350 г/л).

Из всех вариантов стоимость баковых смесей на основе инсектицида в форме препарата Инстиво, КС (350 г/л) с комбинированным фунгицидом в форме препаратов Максим Форте, КС или Полярис, МЭ не только достигает, но и превышает таковой показатель инсектофунгицида Сценик Комби, КС (330 г/л).

Защита озимой пшеницы от вредных фитофагов в стадии появления второго листа – начала кушения может быть также осуществлена способом опрыскивания растений. В отличие от обработки семенного материала инсектофунгицидом ограничение численности и вредоносности фитофагов способом опрыскивания растений в период вегетации имеет не только некоторые преимущества, но и существенные риски. Если обработкой семенного материала осуществляется профилактика повреждений растений фитофагами по факту их постоянного присутствия в агроценозе культуры, то ограничение численности вредителей способом опрыскивания растений осуществляется только при условии достижения плотности популяции уровня ЭПВ. В случае отсутствия пороговой чис-

ленности фитофагов обработка растений инсектицидом может быть вообще отменена, при этом ресурсо- и энергосбережение очевидны.

Вместе с тем для высокоэффективного ограничения численности и вредоносности злаковых мух способом опрыскивания растений инсектицидом в период вегетации необходимо учитывать целый комплекс биотических и абиотических факторов. Сложность ограничения численности злаковых мух прежде всего обусловлена паразитированием на культуре нескольких видов вредных фитофагов, отличающихся своей биологией и экологическими потребностями [1]. Так, лет пшеничной мухи (*Phorbia seures Tiensuu*) продолжается 30-40 суток, у опомизы (*Opomiza florum* F.) и озимой мухи (*Delia coactata* Fll.) отчетливо выражена имагинальная диапауза – яйцекладка начинается в основном с наступлением прохладной погоды. Это заметно осложняет определение сроков применения инсектицидных обработок. Кроме того, для принятия решения о необходимости проведения защитных мероприятий необходима надежная информация о численности популяции злаковых мух для сопоставления этого показателя с экономическим порогом вредоносности (ЭПВ) фитофагов.

Существующей методикой учета злаковых мух с помощью энтомологического сачка (10 взмахов в 10 местах поля) получать необходимую информацию достаточно сложно по ряду причин. Во-первых, при кошении энтомологическим сачком им необходимо проводить по верхушкам растений, не касаясь поверхности почвы. При низкой высоте растений (фаза всходов – начало кущения) это требует не только определенного навыка, но хорошо выровненной поверхности почвы. При отклонении от этого требования комочки почвы попадают в сачок при кошении и травмируют мух до их полной неразличимости. Из-за этого сложно посчитать даже попавших в сачок мух. Во-вторых, мухи чрезвычайно подвижны и при попадании на них тени учетчика быстро взлетают. Это, в свою очередь, влияет на достоверность информации о достижения плотности популяции порогового значения фитофагов в агроценозе [11].

Для защиты озимой пшеницы способом опрыскивания растений в период вегетации зарегистрировано достаточное число препаратов [8], отличающихся как физико-химическими, так и токсикологическими свойствами [9] (табл. 3).

Известно, что наиболее надежная защита растений происходит только в том случае, если инсектицидная обработка осуществляется против имагинальной стадии злаковых мух до откладки самками яиц. Биологическая эффективность инсектицидов, в том числе и с системными свойствами, резко снижается при опрыскивании всходов против укрытых в стеблях личинок злаковых мух. Обработка инсектицидом растений, на которых уже отложены яйца фитофагов, практически не имеет смысла [7]. Рассматривая рекомендуемые инсектициды с точки зрения характера действия на насекомых, важно отметить, что они представлены препаратами контактно-кишечного действия. Такие свойства инсектицидов обеспечивают высокую гибель имаго насекомых при попадании препарата на покровы тела или при контакте мух с обработанной препаратом поверхностью растений. При этом препараты на основе диметоата и имидаклоприда, а также комбинированный инсектицид в форме препарата Эфория, КС проявляют системную активность. Однако существенного преимущества они не имеют по сравнению с препаратами, которые не обладают аналогичными свойствами. Это обусловлено тем, что препараты с системной активностью хорошо перемещаются только в акропетальном и практически не перемещаются в базипетальном направлении.

Существенно большее влияние на уровень биологической эффективности инсектицидов оказывает продолжительность их защитного эффекта. По данному показателю представленные препараты отдельных химических групп заметно отличаются. Наиболее кратковременно действуют препараты из группы пиретроидов, продолжительность защитного действия которых не превышает 15 сут. От двух до трех недель длится защитный

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

эффект фосфорорганических препаратов, и только у инсектицидов на основе неоникотиноидов – от 2 до 4 недель. Учитывая растянутость лета мух и их экологические требования к условиям среды, следует сказать, что наиболее эффективными, конечно, будут препараты с самым длительным периодом защитного эффекта. Если же учесть еще и большую зависимость биологического эффекта фосфорорганических и пиретроидных инсектицидов от хода температур воздуха и отсутствие такой зависимости у неоникотиноидов [9], то последние получают преимущества по этим двум критериям.

**Таблица 3. Инсектициды, зарегистрированные для защиты озимой пшеницы от вредных насекомых опрыскиванием растений**

Название препаратов и их препаративных форм	Норма применения, л, кг/га	Количество действующего вещества, кг/га	Длительность защитного эффекта, сут.	Стоимость нормы препарата, руб./га
<b>Фосфорорганические соединения</b>				
<i>Диметоат</i>				
Диметоат-400, КЭ (400 г/л)	1-1,2	0,4-0,48	14-21	283-340
Дитокс, КЭ (400 г/л)				
Данадим, КЭ (400 г/л)				
Террадим, КЭ (400 г/л)				
Ди-68, КЭ (400 г/л)	1-1,5	0,4-0,6		
Тагор, КЭ (400 г/л)				
Би-58 Новый, КЭ (400 г/л)	1-1,2	0,4-0,48		
<i>Паратион-метил</i>				
Парашют, МКС (450 г/л)	0,5-0,6	0,225-0,27	14	725-870
<b>Пиретроиды</b>				
<i>Альфа-циперметрин</i>				
Фаскорд, КЭ (100 г/л)	0,1-0,15	0,01-0,015	5-15	52-78
<i>Дельтаметрин</i>				
Децис Профи, ВДГ (250 г/кг)	0,02	0,05	5-15	70
Атом, КЭ (25 г/л)	0,2-0,25	0,05-0,0625	5-15	282-352
<i>Эсфенвалерат</i>				
Суми-альфа, КЭ (50 г/л)	0,3	0,015	5-15	439
<b>Неоникотиноиды</b>				
<i>Имидаклоприд</i>				
Имидор, ВРК (200 г/л)	0,06-0,07	0,012-0,014		138-161
<b>Комбинированные препараты</b>				
<i>Лямбда-цигалотрин, 106 г/л + тиаметоксам, 141 г/л</i>				
Эфория, КС	0,15-0,2	0,037-0,049	14-28	662-883

По критерию опасности для человека и теплокровных животных большинство препаратов из разных химических групп относятся к классу умеренно опасных. Исключение составляют только два пиретроидных инсектицида в форме препаратов: Фаскорд, КЭ (100 г/л) и Атом, КЭ (25 г/л), которые отнесены к высокоопасным препаратам.

По показателю стоимости нормы препарата на 1 га наиболее экономичными (от 52 до 78 руб./га) являются такие препараты, как Фаскорд, КЭ (100 г/л) и Децис Профи, ВДГ (250 г/кг), стоимость которых составляет соответственно 520 и 3477 руб./л.

Стоимость нормы препаратов на основе диметоата не превышает 340 руб./га. Более чем в два раза, по сравнению с препаратами на основе диметоата, возрастает стоимость нормы препарата на основе паратион-метила. При цене 1450 руб./л стоимость нормы препарата Парашют, МКС (450 г/л) достигает 725-870 руб./га. Этот показатель для препаратов на основе неоникотиноидов выглядит по отдельным представителям достаточно контрастно. При цене на имидаклоприд в форме препарата Имидор, ВРК (200 г/л) 2301 руб./л



стоимость его нормы находится в пределах 138-161 руб./га, а комбинированного препарата Эфория, КС – 662-883 руб./га.

Достаточно низкая стоимость нормы применения инсектицида Имидор, ВРК (200 г/л) в сочетании с длительным сроком защитного действия дает этому препарату существенное преимущество в использовании для защиты озимой пшеницы от злаковых мух способом опрыскивания растений в период вегетации.

Результаты сравнительной оценки двух способов применения инсектицидов против злаковых мух с учетом затрат на применение препаратов, амортизацию, текущий ремонт и техническое обслуживание, а также накладных расходов представлены в таблице 4.

**Таблица 4. Затраты на применение инсектицидов и их смесей с протравителями**

Названия препаратов и их смесей	Затраты на применение препаратов, руб./га	Суммарные затраты, руб./га	Рост затрат, руб./га
<b>Обработка семян инсектицидом</b>			
Кайзер, КС (350 г/л)	-	425-949	-
Имидор Про, КС (200 г/л)		559-1081	133
Акиба, ВСК (500 г/л)		584-1106	158
Табу, ВСК (500 г/л)		722-1244	296
Имидалит, ТПС (550 г/л)		772-1294	346
Круйзер, КС (350 г/л)		822-1344	396
Пикус, КС (600 г/л)		1097-1621	672
Инстиво, КС (350 г/л)		1719-2241	1293
<b>Опрыскивание растений во время вегетации</b>			
Имидор, ВРК (200 г/л)	300	461	91
Эфория, КС		1183	813
Парашют, МКС (450 г/л)		1170	800
Фаскорд, КЭ (100 г/л)		378	8
Децис Профи, ВДГ (250 г/кг)		370	-
Атом, КЭ (25 г/л)		652	282
Суми-альфа, КЭ (50 г/л)		739	369
Препараты на основе диметоата		640	270

Суммарные затраты, в которые включается стоимость нормы препарата, при использовании различных фунгицидов в баковой смеси с наиболее экономичным инсектицидом Кайзер, КС (350 г/л) составляют от 425-949 руб./га. При использовании Имидор Про, КС (200 г/л) или Акиба, ВСК (500 г/л) затраты возрастают соответственно на 133 и 158 руб./га, Табу, ВСК (500 г/л) – на 296, Имидалит, ТПС (550 г/л) или Круйзер, КС (350 г/л) – соответственно на 346 и 396 руб./га. Затраты на обработку семенного материала баковой смесью с Пикус, КС (600 г/л) возрастают уже до 672 руб./га, а с Инстиво, КС (350 г/л) – более чем в два раза по сравнению с Кайзер, КС (350 г/л).

Суммарные затраты на ограничение численности и вредоносности злаковых мух способом опрыскивания растений в период вегетации наиболее низкие при использовании пиретроидных препаратов в форме Децис Профи, ВДГ (250 г/кг) и Фаскорд, КЭ (100 г/л). По сравнению с ними затраты при применении неоникотиноидного препарата Имидор, ВРК (200 г/л), препаратов на основе диметоата, а также препаратов Атом, КЭ (25 г/л) и Суми-альфа, КЭ (50 г/л) возрастают соответственно на 91, 270, 282 и 369 руб./га. На 800-813 руб./га возрастают затраты, если защитные мероприятия осуществляются фосфорорганическим препаратом Парашют, МКС (450 г/л) или комбинированным препаратом Эфория, КС. Возможно применение инсектицида против злаковых мух опрыскиванием только краевой полосы посева культуры, так как это дает дополнительную экономию средств. При этом нега-

тивное воздействие инсектицидов на энтомофагов и других нецелевых объектов при применении способа опрыскивания растений также необходимо учитывать.

Отсутствие подобных рисков при применении инсектицидов способом обработки посевного материала обеспечивает высокую биологическую и хозяйственную эффективность и делает его наиболее надежным приемом в защите культуры от злаковых мух. Дополнительные обработки инсектицидом в период вегетации растений в этом случае не требуются.

При средней закупочной цене на зерно озимой пшеницы 11 000 руб./т затраты при использовании большинства из разрешенных к применению инсектицидов против злаковых мух как способом обработки посевного материала, так и опрыскиванием растений во время вегетации равны стоимости 40-100 кг зерна.

### Выводы

1. Предлагаемый алгоритм анализа характеристик инсектицидов позволяет с учетом преимуществ и рисков оптимизировать выбор не только способа применения инсектицидов, но и конкретных препаратов для защиты культуры от злаковых мух.

2. В агроценозах озимой пшеницы с постоянным присутствием злаковых мух для обеспечения надежной защиты от повреждения их личинками растений более целесообразно применение инсектицидов с системными свойствами способом обработки семенного материала.

3. В агроценозах озимой пшеницы с эпизодическим проявлением вредоносности злаковых мух защита культуры от повреждений с помощью инсектицидов экономически более выгодна способом опрыскивания растений в период вегетации на основе учета численности популяций фитофагов.

### Список литературы

1. Илларионов А.И. Злаковые мухи: распространение, вредоносность и приемы ограничения их численности / А.И. Илларионов, Р.А. Самсонов // Вестник Воронежского гос. аграр. ун-та. – 2010. – Вып. 1 (24). – С. 10-26.
2. Шпанев А.М. Биоценологическое обоснование фитосанитарной устойчивости агроэкосистем юго-востока ЦЧЗ (на примере Каменной Степи): автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 06.01.11 / А.М. Шпанев. – Санкт-Петербург, 2013. – 42 с.
3. Фитосанитарный прогноз появления и распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в 2014 году и рекомендации по борьбе с ними. Требования к семенам сельскохозяйственных культур / Под ред. Н.Я. Кузнецова. – Воронеж : ФГБУ «Россельхозцентр» по Воронежской области, 2014. – 152 с.
4. Алехин В.Т. Проблемы борьбы со злаковыми мухами. Решить их поможет протравливание семян / В.Т. Алехин // Защита и карантин растений. – 2013. – № 8. – С. 26-28.
5. Илларионов А.И. Оценка устойчивости различных сортов озимой пшеницы к злаковым мухам / А.И. Илларионов, В.Т. Алехин // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов : материалы V Междунар. науч.-практ. конф., Краснодар, 13-17 июня 2011 г. – Краснодар, 2011. – С. 352-354.
6. Илларионов А.И. Сравнительная устойчивость различных сортов озимой пшеницы и ярового ячменя к скрытостеблевым фитофагам в условиях лесостепи Воронежской области / А.И. Илларионов, В.Т. Алехин // Вестник Воронежского гос. аграр. ун-та. – 2013. – Вып. 2 (37). – С. 48-54.
7. Горбачев В.В. Круизер против злаковых мух / В.В. Горбачев // Защита и карантин растений. – 2010. – № 2. – С. 29.
8. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2014 год. Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2014. – № 4. – 691 с.
9. Илларионов А.И. Химический метод защиты растений : учеб. пособие / А.И. Илларионов. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – 260 с.
10. Семьнина Т.В. Качество семян не позволяет экономить на протравливании / Т.В. Семьнина // Защита и карантин растений. – 2013. – № 8. – С. 19-20.
11. Махоткин А.Г. Защита озимой пшеницы / А.Г. Махоткин // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2009. – № 11. – 44 с.