

## Современные химические препараты для защиты растений

*Ю. И. Гниненко – Всероссийский научно-исследовательский институт  
лесоводства и механизации лесного хозяйства*

*Проанализирован арсенал средств защиты леса. Приведены результаты первичных испытаний двух новых для лесного хозяйства пестицидов (кинфоса и имидора), которые показали высокую эффективность, что делает их применение для защиты леса от пилильщиков весьма перспективным.*

**Ключевые слова:** *пестициды, химические средства защиты растений, вредители леса*

### UPDATED CHEMICAL PREPARATIONS TO PROTECT PLANTS

*Y. I. Gninenko – Russian Research Institute for Silviculture  
and Mechanization of Forestry*

*The range of forest protection agents is reviewed. Primary test results of 2 new pesticides (kinfos and emeedor) in forestry are available that show their high efficiency so their applications to protect forests against sawflies is rather promising.*

**Key words:** *pesticides, plant protection, forest pests*

Арсенал средств защиты леса не статичен. Это постоянно изменяющийся набор средств, методов и приемов защиты леса. Он должен быть достаточно разнообразным, чтобы обеспечить защиту от всех опасных организмов. Вместе с тем, число препаратов не должно быть слишком большим, так как в противном случае в практике защиты леса могут возникнуть трудности при выборе подходящего средства.

Оптимальный состав арсенала средств защиты леса должен содержать минимальное число препаратов, обеспечивающих потребности защиты от всех регулируемых вредных организмов, при использовании максимально широкого спектра технологий.

Кроме того, важно, чтобы в арсенале средств защиты было необходимое количество действующих веществ, так как именно от их свойств зависят возможности использования того или иного препарата для конкретных условий. Действующие вещества должны иметь такие препаративные формы, которые позволяют использовать все имеющиеся технологические приемы внесения препаратов в окружающую среду для защиты лесов от вредных организмов.

Средства химии для защиты растений стали широко применяться после того, как был открыт ДДТ и разработана дешевая технология его производства. Этот препарат обеспечил высокий уровень надежности проводимых мер защиты и позволил в самые короткие сроки решить ряд важнейших задач, в том числе уничтожение кровососущих комаров и ликвидацию угрозы распространения малярии, защиту сельскохозяйственных культур и пастбищ от саранчовых и т.п. Однако ДДТ оказался не только способным накапливаться в объектах окружающей среды и долго там сохраняться, но и, что наиболее опасно, перемещаться по пищевым цепям, попадая в конечном счете в организм животных и человека. После обнаружения таких свойств он был запрещен к применению.

В середине и начале второй половины XX в. стали использовать такие препараты нового поколения, как хлорофос, метафос и др. После запрета на их применение на смену пришли препа-

раты пиретроидного ряда. В нашей стране, в том числе в лесном хозяйстве, нашли широкое применение такие пиретроидные препараты, как дельтаметохин, сумицидин, перметрин и др.

Затем наступил период использования, кроме пиретроидных препаратов, так называемых гормоноподобных препаратов. Среди них наибольшей популярностью пользовался димелин – препарат, блокирующий процессы синтеза хитина во время линьки насекомых.

Нами было проанализировано разнообразие современных химических средств защиты леса на основе государственных каталогов за 1997, 2000, 2003 и 2011 гг. [3–5, 7], которые содержат перечень разрешенных к применению препаратов.

Анализ наличия различных химических препаратов в арсенале средств защиты леса показал, что наиболее многочисленной группой пестицидов являются пиретроидные препараты (табл. 1).

Пиретроиды – это химические вещества, полученные на основе синтеза соединений, ранее выделенных из инсектицидного растения – пиретрума. Еще в 30-х годах XX в. настой травы этой ромашки использовали для защиты растений от листогрызущих вредителей. В дальнейшем, с помощью химического синтеза, было получено несколько соединений, обладающих выраженным инсектицидным действием, которые и легли в основу получения пиретроидных препаратов. Пиретроиды – инсектициды с широким спектром действия. Некоторые из них обладают канцерогенным и эмбриотоксическим действием, хотя и очень слабым. Инсектицидные свойства пиретроидов основаны на их способности блокировать  $Na^+$ -каналы пресинаптических мембран. В результате в синаптическую щель выделяется избыток ацетилхолинэстеразы, и (так же, как и при действии фосфорорганических веществ) происходит истощение насекомых. Фумигатные и губительные свойства пиретроидов позволяют уничтожать личинок всех возрастов и взрослых насекомых. Из-за сходства конечного результата действия фосфорорганических веществ и пиретроидов их часто используют в различных

Таблица 1. Обеспеченность лесозащиты препаратами

Группа препаратов	Число действующих веществ	Число разрешенных технологий применения	Число вредителей или групп вредителей, от которых обеспечивается защита
<i>1997 г.</i>			
Пиретроидные	7	5	5
Фосфорорганические	3	2	2
<i>2000 г.</i>			
Пиретроидные	8	5	9
Фосфорорганические	4	5	4
Гормоноподобные	1	1	1
Триазопентадиеновые	1	1	2
<i>2003 г.</i>			
Пиретроидные	8	4	4
Фосфорорганические	4	4	2
Гормоноподобные	1	1	1
<i>2011 г.</i>			
Пиретроидные	4	4	4
Фосфорорганические	2	3	2
Гормоноподобные	1	1	1
Сумма аминокислот	1	1	1

комбинациях. Однако сходство механизмов детоксикации (повышение активности эстераз) приводит к появлению кросс-резистентности насекомых к пиретроидам и фосфорорганическим препаратам.

В 1997 г. существовало 9 пиретроидных препаратов, созданных на основе 7 действующих веществ. Они предназначались для защиты от личинок хвое- и листогрызущих вредителей, стволовых и технических вредителей, большого соснового долгоносика, майского хруща и ясеневоего долгоносика.

Эти препараты применяли с помощью авиационного и наземного опрыскивания древостоев, наземного опрыскивания штабелей древесины, предпосадочного опрыскивания саженцев и инъектирования под кору растущих деревьев, т. е. была возможность использовать 5 различных технологий.

Среди других разрешенных препаратов преобладают фосфорорганические соединения.

Фосфорорганические соединения – группа веществ, в которых атом фосфора связан с кислородом, серой, фтором или углеродом. Это высокотоксичные соединения широкого спектра действия. В связи с высокой токсичностью для нецелевых организмов и человека запрещено использовать в личных подсобных хозяйствах

диметоат и диазинон – высокоэффективные инсектициды с системным действием. Из этой группы препаратов разрешены, в частности, малатион (карбофос) и пиримифосметил, которые обладают глубинным действием. Часто отмечаемая быстро формирующаяся резистентность членистоногих к этим веществам обусловлена повышенной активностью карбоксиэстераз (непосредственно связывающих фосфорорганику в теле насекомых) и неспецифических эстераз (включая фосфатазы). Разнообразие механизмов резистентности приводит к быстрому появлению устойчивых биотипов: смертельная концентрация для целевых организмов возрастает в десятки раз.

В силу этих свойств фосфорорганические соединения сравнительно редко применяли в лесах. Несмотря на это было зарегистрировано 5 препаратов данной группы, которые применяли с помощью двух различных технологий.

При анализе средств защиты леса мы определяли количество препаратов, разрешенных к применению, и технологий их использования, а также количество вредителей или групп вредителей, от которых обеспечивается защита.

При этом мы анализировали не число торговых марок, под которыми различные организации поставляют на рынок одно и то же дейст-

вующее вещество, а разнообразие действующих веществ, которые обладают разными механизмами влияния на целевые и нецелевые объекты.

Анализ обеспеченности защиты леса препаратами показывает, что к 2011 г., по сравнению с 2000 г., число действующих веществ по группе пиретроидных препаратов, а также по группе фосфорорганических препаратов сократилось в 2 раза (см. табл. 1). Гормоноподобные препараты по-прежнему представлены только димилином. Однако он имеет малоприменимую для использования в лесу препаративную форму (смачивающийся порошок), что затрудняет его применение в современных опрыскивателях.

Таким образом, арсенал разрешенных для применения средств не только сокращается, но и содержит, главным образом, устаревшие препараты и препаративные формы. Так, в настоящее время в числе разрешенных нет ни одного препарата из числа неоникотиноидов, хитозановых соединений.

В 2011 г., по сравнению с 2000 г., сократилось также число вредителей (групп вредителей леса), от которых можно защищать леса. В настоящее время отсутствуют препараты, разрешенные для защиты от большого соснового долгоносика и соснового подкорного клопа, а для защиты от личинок хрущей имеется только один фосфорорганический препарат. В то же время в ближайшие годы есть все основания ожидать возрастания роли этих вредителей.

Разрешен к применению только один препарат для защиты древесины в штабелях от стволовых и технических вредителей.

Для борьбы со стволовыми вредителями имеется единственный препарат – арриво, который можно применять только путем подкожного инъектирования. У такого применения есть, как минимум, 3 существенных недостатка:

- ✓ в настоящее время в стране отсутствует необходимое техническое обеспечение для выполнения этих работ;

- ✓ технология выполнения инъектирования не позволяет быстро проводить работы по защите на больших площадях;

- ✓ это дорогостоящее мероприятие, требующее наличия подготовленных высококвалифицированных кадров.

Не обеспечена препаратами защита лесосеменных объектов от вредителей семян. Это очень актуально, так как на территорию России недавно проник опасный вредитель семян сосны – сосновый семенной клоп *Leptoglossus occidentalis* [1]. Его появление и последующее распространение по территории страны создаст серьезную угрозу лесосеменным объектам.

В течение ближайших нескольких лет следует ожидать появления у нас дубового клопа-кружевницы *Corythucha arcuata*, который будет представлять опасность для всего ареала дуба в России. Отсутствие средств защиты от клопов-кружевниц и их личинок не позволит своевременно ликвидировать этого вредителя.

Не лучше обстоят дела с обеспеченностью препаратами для защиты леса от болезней [2].

Существенно снизились возможности выбора технологий обработки препаратами лесных насаждений с целью их защиты от вредных насекомых [5].

С целью расширения арсенала разрешенных средств защиты леса во ВНИИЛМ начали исследовать новые биологические средства и химические пестициды.

В 2012 г. было проведено испытание кинфо-са и имидора, производимых ЗАО «Щелково Агрохим», на личинках обыкновенного соснового пилильщика *Diprion pini* в очаге его массового размножения в Оренбургской обл. Испытания проводили на личинках старших возрастов, обитающих на сосне обыкновенной.

Имидор, ВРК – инсектицид системного действия для защиты растений от листогрызущих насекомых. Это – инсектицид класса неоникотиноидов, он обеспечивает длительную защиту растений, не имеет фитотоксичности и эффективен при любой погоде. Представляет собой водорастворимый концентрат, содержащий 200 г/л имидаклоприда.

Имидор обладает острым контактно-кишечным и системным действием. Его действующее вещество блокирует постсинаптические никоти-

нэнергические рецепторы нервной системы фитофагов. В результате этого подавляется передача сигналов через центральную нервную систему насекомого, отчего они сначала теряют двигательную активность, затем прекращают питаться и в течение суток погибают.

Кинфос, КЭ – контактно-кишечный инсектицид, содержащий два компонента различного механизма действия: 300 г/л диметоата и 40 г/л бета-циперметрина.

Благодаря синергизму двух действующих веществ токсическое действие препарата усиливается. Он высокоэффективен против устойчивых рас насекомых, что достигается за счет ингибирования энзимов, отвечающих за метаболизм бета-циперметрина в организме фитофагов.

Препарат обладает высокой скоростью токсического действия на насекомых. В сельском хозяйстве известна его высокая эффективность против хлебной жужелицы, клопа вредной черепашки, пьявицы, колорадского жука и саранчковых. В лесном хозяйстве этот препарат ранее не применяли.

В результате испытания кинфоса гибель всех личинок произошла в течение 3 ч после опрыскивания (табл. 2).

Этот препарат имеет сильное контактное действие, так как основная часть личинок погибла в течение 1 ч после опрыскивания:

Вариант	Доля погибших личинок через 1 ч после обработки, %
Кинфос, 0,1%	89,36
Кинфос, 0,01%	80,30
Кинфос, 0,001%	80,77
Контроль	0,00

Имидор также показал высокий уровень смертности личинок (табл. 3), но полная гибель всех личинок произошла в течение 5 ч после опрыскивания.

Таким образом, первичные испытания двух новых для лесного хозяйства пестицидов показали их высокую эффективность, что делает их применение для защиты леса от пилильщиков весьма перспективным. Однако применение таких высокоэффективных препаратов в лесу должно быть четко обосновано и проводиться с соблюдением всех необходимых предосторожностей.

**Таблица 2. Результаты лабораторного испытания кинфоса на личинках старших возрастов обыкновенного соснового пилильщика**

Вариант	Число погибших личинок, экз. /% (по трем повторностям)			Общее число личинок пилильщика в опыте, экз.
	1	2	3	
Кинфос, 0,1 %	86/100	95/100	83/100	264
Кинфос, 0,01%	60/100	74/100	99/100	233
Кинфос, 0,001%	43/100	79/100	87/100	209
Контроль (без опрыскивания)	0/0	0/0	0/0	123

**Таблица 3. Результаты лабораторного испытания имидора на личинках старших возрастов обыкновенного соснового пилильщика**

Вариант	Число погибших личинок, экз. /% (по трем повторностям)			Общее число личинок пилильщика в опыте, экз.
	1	2	3	
Имидор, 0,25%	65/100	97/100	92/100	254
Имидор, 0,025%	40/100	95/100	98/100	233
Контроль	0/0	0/0	0/0	134

### Список литературы

1. Гапон, Д. А. Первые находки североамериканского клопа *Leptoglossus occidentalis* Heidman (Heteroptera: Coreidae) на территории России и Украины, закономерности его распро-

- странения и возможности расширения ареала в Палеарктике / Д. А. Гапон // Энтомолог. обозр. – 2012. – Т. 92. – № 3. – С. 559 – 568.
2. Гниненко, Ю. И. Чем защищать лесные питомники / Ю. И. Гниненко // Защита и карантин растений. – 2008. – № 2. – С. 10.
3. Государственный каталог пестицидов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М. : Госхимкомиссия, 1997. – 190 с.
4. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М. : Минсельхоз, 2003. – 412 с.
5. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М. : Минсельхоз, 2011. – 612 с.
6. Сергеева, Ю.А. Применение биопрепаратов аэрозольным способом для защиты леса от вредителей / Ю. А. Сергеева, Ю. И. Гниненко, А. А. Мифтахов // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. – Вып. 6. – Краснодар, 2010. – С. 793 – 795.
7. Справочник пестицидов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М. : Агрорус, 2000. – 276 с.