

УДК 632.95.024.4:630*165

А. И. Блинцов, кандидат биологических наук, доцент (БГТУ);
А. В. Козел, кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент (БГТУ);
Н. К. Крук, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (БГТУ);
Н. П. Ковбаса, кандидат биологических наук, доцент (БГТУ)

ОЦЕНКА ФИТОТОКСИЧНОГО ДЕЙСТВИЯ ИНСЕКТИЦИДОВ НА СЕМЕНА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Рассмотрены результаты оценки фитотоксичного действия некоторых современных инсектицидов на всхожесть семян сосны. Установлено отсутствие ингибирующего действия этих пестицидов на прорастающие семена, что позволяет рекомендовать испытанные инсектициды для дальнейшей оценки их биологической эффективности против насекомых – вредителей культур сосны.

The results of assessment of phytotoxic action of several contemporary insecticides on pine seeds germination are presented. It was found that this pesticides don't show inhibitory influence on germinating seeds, that allows to recommend investigated insecticides for further assessment of their biological efficacy against pests of pine stands.

Введение. Пестициды, в том числе инсектициды, как биологически активные вещества могут проявлять физиологическую активность по отношению к растениям [1]. Необходимость оценки такой активности, зависящей от состава (действующего вещества), концентрации, нормы расхода, способа и условий применения, возникает в том числе при подборе ассортимента средств защиты растений. В лесном хозяйстве в настоящее время против насекомых-фитофагов разрешено применение 13 инсектицидов [2], при этом в ГЛХУ, где система лесопользования сертифицирована в соответствии со стандартами FSC, запрещено использование 7 инсектицидов из этого списка, в основном синтетических пиретроидов. Государственный реестр [2] разрешает применение еще 5 биологических препаратов инсектицидного действия, однако в настоящее время весь этот ассортимент инсектицидов ни в коем случае не соответствует потребностям лесозащиты, особенно это относится к проблеме защиты лесных культур от вредителей. В целях возможного расширения перечня инсектицидов, разрешенных для применения против вредителей лесных культур, нами проведена оценка фитотоксичного действия препаратов, уже включенных в Государственный реестр, однако на других объектах (видах растений).

Основная часть. При испытаниях инсектицидов важным показателем является их способность вызывать повреждения растений (фитотоксичность), которые могут быть временными или постоянными. Угнетение растений может быть без проявления внешних признаков (уменьшение накопления сухого вещества, отставание в росте и развитии, потеря жизнеспособности пыльцы и др.). Кроме того, отрицательное влияние на растения проявляется и в

виде ряда симптомов – снижении всхожести и энергии прорастания семян, ожоге листьев и хвои (появлении на листьях и хвое краевого некроза или некротических пятен), их деформации (скручивания, вздутия, ломкости), отмирания тканей и органов, увядания листьев, хвои, органов и целых растений, изменения окраски (обесцвечивания – хлороза или появления нетипичной окраски), аномалии роста (замедления или ускорения роста отдельных органов или всего растения), формативных отклонений органов или растения от типичного вида, смоло- и камедетечения и др.

Внешние симптомы повреждения учитываются при осмотре растений и оцениваются обычно по проценту повреждения по сравнению с необработанным контролем. Проявление фитотоксичности можно наблюдать на растениях в течение их роста после обработки, при этом признаки повреждения могут проявляться как на всем растении, так и на листьях, хвое, побегах и т. п. Если одновременно имеется значительное количество нескольких типов повреждений, они оцениваются по отдельности.

При этом инсектициды могут обладать и положительным, стимулирующим действием на растения. Стимулирующее действие может проявляться в улучшении всхожести семян, ускорении роста, развития и созревания растений и т. п.

Нами при подборе ассортимента инсектицидов для защиты лесных культур от фитофагов были поставлены специальные опыты по оценке их фитотоксичности в соответствии с существующими методиками [3]. Прорастающие семена считаются наиболее чувствительными к токсичному действию, поэтому использовалось замачивание семян сосны с последу-

ющим их проращиванием. Это позволяет отметить отклонения от нормы уже при проращивании и появлении проростков. Опыт был заложен в 7 вариантах в 4 повторностях по 100 семян с контролем и эталоном с учетом имеющихся методик [3, 4].

В опыте использовались инсектициды: конфидор экстра, ВДГ (имидаклоприд, 700 г/кг) в концентрациях по препарату 0,10 и 0,15%, фуфанон, КЭ (малатион, 570 г/л) в концентрации 0,20%, актара, ВДГ (тиаметоксам, 250 г/кг) в концентрации 0,15% в качестве эталона, фитоверм, КЭ (аверсектин С, 2 г/л) в концентрации 0,20%, вертимек, КЭ (абамектин, 18 г/л) в концентрации 0,20%. Инсектициды актара (фирма «Сингента», Швейцария) и конфидор экстра (фирма «Байер», Германия) относятся к современной группе препаратов – неоникотиноидам, обладают системным действием. Фуфанон (фирма «Кеминова», Дания) – фосфорорганический инсектоакарицид, содержит то же действующее вещество, что и популярный в свое время карбофос, обладает контактным, глубинным и частично фумигационным действием. Вертимек и фитоверм (ООО «Фармбиоиметод», Россия) относятся к авермектинам – инсектоакарицидам природного происхождения на основе продуктов жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, обладают контактно-кишечным и глубинным действием [1, 2, 4–6]. Контроль представлял собой замачивание се-

мян в воде. Все испытанные препараты разрешены для применения в ГЛХУ Лесным попечительским советом (FSC) в соответствии с политикой FSC по пестицидам. Инсектициды в опыте применялись в нормальной или несколько повышенной по сравнению с рекомендованной концентрации (в 1,5–2,0 раза), что позволило оценить реальную фитотоксичность при ее наличии. В опыте использовался проращиватель семян RUMED с автоматическими регуляторами.

Результаты проращивания семян по дням учета представлены в табл. 1. Исследования показали, что нормально проросшие семена появились на пятый день учета. Этот же день оказался пиковым для проращивания семян, особенно в варианте с вертимеком. На протяжении всего опыта существенной разницы в количестве проросших семян между опытными вариантами и контролем не наблюдалось. Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что ряд испытанных инсектицидов оказал определенное действие на проращивание семян. Можно отметить положительное влияние фуфанона. Техническая всхожесть в данном случае составила 80,5% против 80,0% в контроле. Во всех остальных случаях отмечено слабое ингибирующее действие инсектицидов на всхожесть семян. С целью определения достоверности полученных результатов нами проведена их статистическая обработка (табл. 2, 3).

Таблица 1

Учет проращивания семян сосны обыкновенной

Вариант опыта	Количество семян	Количество семян по дням учета результатов, шт.					Всего проросших, шт.	Всего непроросших, шт.	Техническая всхожесть, %
		3-й	5-й	7-й	10-й	15-й			
Актара, 0,15%	Нормально проросших	–	138	102	64	10	314	86	78,5
	Осталось на ложе	400	262	160	96	86			
Конфидор экстра, 0,10%	Нормально проросших	–	126	104	60	8	298	102	74,5
	Осталось на ложе	400	274	170	110	102			
Конфидор экстра, 0,15%	Нормально проросших	–	180	62	38	10	290	110	72,5
	Осталось на ложе	400	220	158	120	110			
Фитоверм, 0,20%	Нормально проросших	–	160	76	64	18	318	82	79,5
	Осталось на ложе	400	240	164	100	82			
Вертимек, 0,20%	Нормально проросших	–	210	56	38	4	308	92	77,0
	Осталось на ложе	400	190	134	96	92			
Фуфанон, 0,20%	Нормально проросших	–	146	90	74	12	322	78	80,5
	Осталось на ложе	400	254	164	90	78			
Контроль (вода)	Нормально проросших	–	136	120	60	4	320	80	80,0
	Осталось на ложе	400	264	144	84	80			

Таблица 2

Статистическая обработка результатов учета всхожести семян по вариантам опыта

Статистические показатели	Вариант опыта						
	контроль	актара, 0,15%	конфидор экстра, 0,10%	конфидор экстра, 0,15%	фитоверм, 0,20%	вертимек, 0,20%	фуфанон, 0,20%
\bar{x}	80,00	78,50	74,50	72,50	79,50	77,00	80,50
S	3,16	5,48	2,18	3,33	2,64	2,71	2,37
$S_{\bar{x}}$	1,58	2,74	1,09	1,66	1,32	1,35	1,18
$V, \%$	3,95	6,98	2,93	4,59	3,32	3,52	2,94
$P, \%$	1,98	3,49	1,46	2,29	1,66	1,75	1,47
$\bar{x} \pm t_{05} S_{\bar{x}}$	80,00 ± 5,02	78,50 ± 8,71	74,50 ± 3,47	72,50 ± 5,28	79,50 ± 4,20	77,00 ± 4,29	80,50 ± 3,75

Таблица 3

Оценка существенности разности средних по t -критерию

Вариант опыта	Средняя техническая всхожесть, %	$t_{\text{факт}}$	$t_{\text{теор}}$
Актара, 0,15%	78,50 ± 8,71	0,47	2,45
Конфидор экстра, 0,10%	74,50 ± 3,47	2,86	
Конфидор экстра, 0,15%	72,50 ± 5,28	3,28	
Фитоверм, 0,20%	79,50 ± 4,20	0,24	
Вертимек, 0,20%	77,00 ± 4,29	1,44	
Фуфанон, 0,20%	80,50 ± 3,75	0,25	

Заключение. Современные инсектициды в рекомендуемых концентрациях практически не оказывают заметного токсичного или стимулирующего действия на техническую всхожесть семян сосны. Это позволяет рекомендовать их для дальнейших испытаний против насекомых-фитофагов на лесных культурах. Рассчитанный критерий существенности разности показал, что ингибирующее действие на всхожесть семян препаратов актара, вертимек и фитоверм недостоверно и лежит в пределах случайных колебаний при принятом уровне значимости ($t_{\text{факт}} < t_{\text{теор}}$).

Установлено, что конфидор экстра в испытанных концентрациях оказал достоверное ингибирующее действие на прорастание семян, что позволяет говорить об определенном фитотоксичном действии его на растения ($t_{\text{факт}} > t_{\text{теор}}$).

Литература

1. Зинченко, В. А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность / В. А. Зинченко. – М.: КолосС, 2007. – 232 с.

2. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Гл. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений; Л. В. Плешко [и др.]. – Минск: Бизнес-офсет, 2011. – 544 с.

3. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов. – Прилуки: РУП «Институт защиты растений», 2009. – 318 с.

4. Семена деревьев и кустарников. Правила отбора образцов и методы определения посевных качеств семян: ГОСТ 13056.6–97. – Введ. 01.07.98. – М.: Издательство стандартов, 1998. – 29 с.

5. Белов, Д. А. Химические методы и средства защиты растений в лесном хозяйстве и озеленении: учеб. пособие / Д. А. Белов. – М.: МГУЛ, 2003. – 128 с.

6. Миренков, Ю. А. Химические средства защиты растений: справочник / Ю. А. Миренков, П. А. Саскевич, С. В. Сорока // 2-е изд., перераб. и доп. – Несвиж: Типография им. С. Будного, 2011. – 393 с.

Поступила 21.01.2013