

УДК 630*411:632.937

А. И. Блинцов¹, Ю. А. Ларинина¹, А. В. Хвасько¹, А. В. Козел¹, С. С. Куликов²¹Белорусский государственный технологический университет²Частное торговое унитарное предприятие «Пульстар»

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОПРЕПАРАТА АКТОФИТ, РАЗРЕШЕННОГО ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В FSC-СЕРТИФИЦИРОВАННЫХ ЛЕСХОЗАХ

В FSC-сертифицированных лесхозах Республики Беларусь с сентября 2015 г. запрещено применение всех зарегистрированных в «Государственном реестре...» инсектицидов, за исключением актары, ВДГ. В полевых условиях проведены регистрационные испытания биопрепарата актофит 0,2%, КЭ для защиты заготовленной древесины ели европейской от стволовых вредителей, а также против соснового подкорного клопа на лесных культурах. При применении препарата актофит 0,2%, КЭ смертность жуков родительского поколения короеда-типографа после обработки препаратом в концентрации 0,4 и 0,5% на 3-и сутки составила 80,9 и 86,6%, а на 7-е сутки – 82,2 и 89,9% соответственно. В испытаниях на лесных культурах инсектицид актофит 0,2%, КЭ показал довольно высокую эффективность и против соснового подкорного клопа. Применение данного препарата с нормой расхода 0,5 и 0,6 л/га обеспечило биологическую эффективность на 7-е сутки 68,9 и 73,4% соответственно, что вполне сопоставимо с уровнем эталона – химического инсектицида танрек, ВРК (0,5 л/га), рекомендованного для использования на лесных культурах. Применение биопрепаратов не противоречит политике FSC, что дает возможность использования актофита в лесном хозяйстве.

Ключевые слова: биопрепарат, стволовые вредители, короед-типограф, вредители лесных культур, сосновый подкорный клоп, концентрация, норма расхода, биологическая эффективность.

A. I. Blintsov¹, Yu. A. Larinina¹, A. V. Khvas'ko¹, A. V. Kozel¹, S. S. Kulikov²¹Belarusian State Technological University²Private Trade Unitary Enterprise "Pulstar"

ASSESSING OF THE BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF THE BIOLOGICAL PREPARATION AKTOFIT APPROVED FOR USE IN THE FSC-CERTIFIED FORESTRIES

Use of all registered in the "State Register ..." insecticides except Aktara, WDG was banned in the FSC-certified forest enterprises of the Republic of Belarus since September 2015. Registration trials of a biological product Aktofit 0.2%, CE for protection of harvested timber from spruce stems pests, as well as against *Aradus cinnamomeus* on the pine stands were conducted in field conditions. In applying the drug aktofit 0.2%, CE mortality of parental generation of bark beetles after treatment at a concentration of 0.4 and 0.5% on third day was 80.9 and 86.6%, and on the seventh day – 82.2 and 89.9%, respectively. In tests on pine stands insecticide aktofit 0.2%, CE showed a fairly high efficiency against *A. cinnamomeus* Panz. The use of this preparation to the flow rate of 0.5 and 0.6 l/ha provided the biological effectiveness on the seventh day of 68.9 and 73.4% respectively, which is comparable with the level of the model chemical insecticide tanrek, WDC (0.5 l/ha) recommended for use in forest stands. Application of biological products is not contrary to FSC policy that makes it possible to use Aktofit in the forestry.

Key words: biological preparation, stem pests, bark beetle, pests of forest stands, *Aradus cinnamomeus*, concentration, flow rate, biological efficiency.

Введение. Одним из критериев Лесного попечительского совета FSC при сертификации является соответствие системы хозяйствования развитию и внедрению экологически безопасных нехимических методов контроля численности вредителей и по возможности избегание использования химических пестицидов. Согласно данному критерию в сертифицированных FSC лесохозяйственных учреждениях не допускается использование пестицидов типа

1А и 1В по классификации Всемирной организации здравоохранения; хлорорганических пестицидов; пестицидов, которые устойчивы, токсичны или чьи продукты распада остаются биологически активными и накапливаются в пищевых цепях, вызывая побочные эффекты; любых других пестицидов, запрещенных в соответствии с международными соглашениями.

Согласно нормативным документам [1] заготовленная древесина, оставляемая на погру-

зочных пунктах в лесу или на расстоянии 0,5 км от леса на хранение на срок более 10 дней (при весенне-летней заготовке с 01.04 по 01.09) или к моменту наступления периода лёта основных видов стволовых вредителей (при осенне-зимней заготовке), должна быть окорена или обработана инсектицидами. При оставлении на хранение лесоматериалов, заселенных стволовыми вредителями, они также должны быть окорены, а кора сожжена, или обработаны инсектицидами. Окарироваться или обрабатываться инсектицидами должны и ловчие деревья после их заселения вредителями.

В связи с массовым усыханием ельников и, как следствие, большими объемами лесозаготовки, возникает необходимость обработки инсектицидами древесины, которую не успевают вовремя вывезти из леса лесопользователи. Для этих целей в республике согласно «Государственному реестру...» [2] было разрешено применение шести таких инсектицидов, как гигант, РП; танрек, ВРК; каратэ зеон, МКС; витан, КЭ; фастак, КЭ; суми-альфа, КЭ. Однако данный список еще короче, так как в ГЛХУ, проходящих и прошедших сертификацию лесопользования и лесопользования по стандартам Лесного попечительского совета (FSC), в соответствии с его политикой по пестицидам еще в 2007 г. были запрещены для применения целые группы пестицидов, в том числе пиретроидов. В марте 2015 г. вступил в силу новый стандарт системы лесного попечительского совета FSC (FSC-STD-30-001) и список пестицидов, запрещенных к применению, был значительно расширен. В FSC-сертифицированных лесхозах Республики Беларусь, которых в настоящее время уже более 80, с сентября 2015 г. запрещено применение всех включенных в «Государственный реестр...» [3] инсектицидов, за исключением актары, ВДГ. Таким образом, для защиты заготовленной древесины от стволовых и технических вредителей в данных лесхозах не осталось ни одного разрешенного препарата. Поэтому регистрационные испытания биопрепарата актофит, КЭ, не зарегистрированного для защиты заготовленной древесины ели европейской от стволовых вредителей, и включение его в [3] для этих целей имеют важное практическое значение. Актофит, КЭ – препарат биологического происхождения. Действующее вещество – комплекс естественных авермектинов, которые продуцируются непатогенным почвенным грибом *Streptomyces avermitilis* (Kim and Goodfellow). Препарат высокоэффективен против клещей, колорадского жука, плодоярков, трипсов, долгоносиков, пилильщиков, тли и др. Обработка растений проводится опрыскиванием. При проникновении в организм насекомого

препарат необратимо поражает его нервную систему, вызывая впоследствии гибель. Преимуществом данного препарата является безопасность для теплокровных и человека, отсутствие привыкания у вредителей. Актофит не накапливается в почве, воде, продуктах растительного происхождения [4].

Данный инсектицид включен в «Государственный реестр...» [3] и разрешен для использования против ряда вредителей на других культурах, прошел санитарно-гигиеническую оценку и для него необходимо только расширение сферы применения.

Основная часть. Опытные работы по испытанию биопрепарата актофит 0,2%, КЭ («Производственно-научное предприятие «Укрзовет-промстач», Украина) по защите заготовленных лесоматериалов ели от стволовых вредителей проводились в Центральном лесничестве Негорельского учебно-опытного лесхоза на трех деревьях ели европейской, заготовленных в смешанном насаждении (состав 6С3Е1Б), 7 0-летнего возраста, произрастающем в типе лесорастительных условий В₂. Средний диаметр деревьев на высоте 1,3 м от комля составлял от 25,5 до 30,5 см, высота – от 22,5 до 25,0 м, возраст – от 64 до 70 лет. Всего обработано 21 м² поверхности древесины. Обработка с целью защиты заготовленных лесоматериалов ели от стволовых вредителей проведена способом опрыскивания с учетом рекомендаций по регистрационным испытаниям инсектицидов.

Полевым испытаниям биопрепарата актофит 0,2%, КЭ предшествовала лабораторная оценка его биологической эффективности. В лесном хозяйстве актофит не зарегистрирован и для выбора концентраций и норм расхода, позволяющих получить необходимую эффективность, была проведена предварительная оценка его токсичности для жуков короедатипографа. Методика опыта была подобрана с учетом имеющихся рекомендаций [5]. Жуки для эксперимента, выловленные на заселенных деревьях ели, помещались в чашки Петри на фильтровальную бумагу, затем проводилось опрыскивание их раствором актофита в концентрациях 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 и 0,5% с нормой расхода рабочей жидкости 0,02 мл/см². В контрольных чашках опрыскивание проводилось чистой водой. Повторность опыта – трехкратная, по 10 насекомых в повторности.

При учете смертности жуков в течение первых суток после обработки отмечено, что все насекомые в опытных чашках Петри погибли. В контроле гибель жуков не наблюдалась. Таким образом, биологическая эффективность для каждой испытанной концентрации биопрепарата составила 100%.

В полевых условиях актофит 0,2%, КЭ был испытан во время лёта и заселения древесины жуками кородея-типографа в период с 5 по 19 июня 2015 г. в нескольких концентрациях: 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 и 0,5% по препарату в трехкратной повторности. Норма расхода рабочей жидкости составила 0,8 л/м². В контроле древесина была обработана чистой водой с таким же расходом.

В качестве эталона при обработках использовался инсектицид каратэ зеон, МКС («Сингента Кроп Протекшн АГ», Швейцария) в концентрации 0,5% по препарату, включенный в [3] и разрешенный для обработки заготовленной древесины.

Рабочая жидкость препарата готовилась непосредственно перед обработкой. Показатели численности и развития типографа на обработанных деревьях подсчитывались на круговых палетках на третьи сутки после опрыскивания для учета гибели жуков родительского поколения, и далее на 7-е и 14-е сутки при наблюдении за продолжительностью действия препаратов и влиянием их на развитие преимагинальных фаз.

При применении препарата актофит 0,2%, КЭ достаточно высокая эффективность отмечена при обработке в концентрациях 0,4 и 0,5% по препарату. Смертность жуков родительского поколения кородея-типографа после обработки препаратом в концентрациях 0,4 и 0,5% на 3-и сутки составила 80,9 и 86,6%, а на 7-е сутки – 82,2 и 89,9% соответственно (табл. 1).

В контроле во всех вариантах гибель жуков за период проведения опыта не наблюдалась. При этом, так как лет жуков и заселение деревьев продолжались, на контрольных палетках отмечено увеличение численности вредителя по дням учета.

На участках, обработанных актофитом в концентрации 0,1 и 0,2% по препарату, на 7-е сутки отмечены единичные новые поселения кородея-типографа. Однако эти поселившиеся жуки погибли, что говорит о высокой остаточной активности инсектицидного действия био-препарата. При последующем учете на 14-е сутки на всех участках, обработанных актофитом, были отмечены новые поселения, но смертность вновь поселившихся жуков была уже значительно ниже.

Гибель молодого поколения стволовых вредителей на преимагинальных фазах развития не наблюдалась. Лишь в отдельных случаях было отмечено торможение активности личинок и куколок на 7-е сутки после обработки, однако в дальнейшем, при учете на 14-е сутки, их жизнедеятельность полностью восстановилась. Не отмечалось в опытах и гибели представителей полезной энтомофауны.

По принятым в лесном хозяйстве критериям эффективность применения биологических инсектицидов: 85% и более – хорошая, 70–84% – удовлетворительная; 69% и менее – слабая [6].

Нами также в полевых условиях проведена оценка биологической эффективности биоинсектицида актофит против соснового подкорного клопа. Испытания проводились в чистых сосновых культурах Центрального лесничества Негорельского учебно-опытного лесхоза. В качестве эталона был выбран инсектицид танрек, ВРК, разрешенный для применения на лесных культурах. Учеты численности вредителей и оценка биологической эффективности проводились в соответствии с имеющимися методическими указаниями по регистрационным испытаниям пестицидов [5].

Таблица 1

Биологическая эффективность актофита 0,2%, КЭ против стволовых вредителей на заготовленной древесине ели европейской

Вариант опыта	Концентрация по препарату, %	Количество жуков по дням учета, экз./дм ²						Биологическая эффективность по дням учета, %		
		3		7		14		3	7	14
		живые особи	мертвые особи	живые особи	мертвые особи	живые особи	мертвые особи			
Актофит 0,2%, КЭ	0,1	0,70	1,32	0,73	1,52	1,00	1,29	65,3	67,6	56,3
	0,2	0,33	0,94	0,59	1,58	0,95	1,37	69,7	72,8	59,1
	0,3	0,30	1,27	0,33	1,55	0,65	1,52	74,0	82,4	70,0
	0,4	0,47	1,08	0,36	1,67	0,55	1,47	80,9	82,2	72,8
	0,5	0,19	1,23	0,19	1,69	0,36	1,19	86,6	89,9	76,8
Эталон – каратэ зеон, 5% МКС	0,5	нет	1,80	нет	1,51	нет	0,93	100,0	100,0	100,0
Контроль – вода	–	2,33	нет	2,40	нет	3,02	нет	–	–	–

Таблица 2

Биологическая эффективность биопрепарата актофит 0,2%, КЭ против соснового подкорного клопа

Вариант	Средняя численность клопа, экз./дм ²			Биологическая эффективность, %	
	до обработки	после обработки		на 3-и сутки	на 7-е сутки
		на 3-и сутки	на 7-е сутки		
Контроль (вода)	4,70	4,45	4,11	–	–
Танрек (эталон), 0,5 л/га	3,52	1,06	0,80	69,8	77,3
Актофит, КЭ 0,4 л/га	3,11	1,50	1,33	51,6	57,1
Актофит, КЭ 0,5 л/га	5,05	1,83	1,57	63,7	68,9
Актофит, КЭ 0,6 л/га	4,32	1,29	1,15	70,2	73,4

В табл. 2 представлены результаты испытаний инсектицида актофит 0,2%, КЭ против соснового подкорного клопа.

Этот биопрепарат в опытах против соснового подкорного клопа, ведущего скрытый образ жизни, с нормой расхода 0,6 л/га обеспечил биологическую эффективность на 7-е сутки на уровне эталона, в качестве которого применялся химический инсектицид танрек, ВРК (0,5 л/га), рекомендованный для использования на лесных культурах. Учитывая, что актофит 0,2%, КЭ относится к биопрепаратам, это довольно высокая эффективность.

Выводы. При проведении оценки биологической эффективности инсектицида актофит 0,2%, КЭ для защиты заготовленной древесины ели европейской от стволовых вредителей получены достаточно высокие показатели смертности ксилофагов, которые свидетельствуют о перспективности использования данного препарата для этих целей. Эффективным оказалось применение этого инсектицида биологического происхождения в концентрациях 0,4 и 0,5% по

препарату с нормой расхода рабочей жидкости 0,8 л/м². При этом при необходимости увеличения сроков хранения деловой древесины в лесу рекомендуется повторная обработка через 10–14 дней. Учитывая экологическую безопасность биологических инсектицидов, которая отвечает требованиям лесной сертификации по системе международной организации FSC, актофит можно рекомендовать применять на протяжении всего времени заготовки древесины (не нарушая сроков ее хранения в лесу) и при выкладке ловчей древесины против разных поколений ксилофагов.

Биоинсектицид актофит 0,2%, КЭ показал также довольно высокую эффективность против соснового подкорного клопа. Его применение с нормой расхода 0,6 л/га обеспечило биологическую эффективность (73,4%) на 7-е сутки на уровне эталона (77,3%), рекомендованного для использования на лесных культурах. Все это позволяет провести государственную регистрацию биопрепарата актофит 0,2%, КЭ для включения его в «Государственный реестр...».

Литература

1. Устойчивое лесопользование и лесопользование. Санитарные правила в лесах Республики Беларусь = Устойлівае лесакараванне і лесакарыстанне. Санітарныя правілы ў лясах Рэспублікі Беларусь: ТКП 026–2006. Введ. 01.07.06. Минск: Беллесозащита, 2006. 40 с.
2. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных для применения в Республике Беларусь: справочное издание. Минск: Белбланкавыд, 2011. 458 с.
3. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных для применения в Республике Беларусь: справочное издание. Минск: Белбланкавыд, 2014. 628 с.
4. Актофит [Электронный ресурс] / Флорист-Х. URL: <http://floristics.info/ru/preparaty/insektitsidy/aktofit.html> (дата обращения: 27.01.2016).
5. Прищепя Л. И., Микульская Н. И., Войтко Д. В. Методические указания по проведению регистрационных испытаний биопрепаратов для защиты растений от вредителей и болезней / РУП «Институт защиты растений». Несвиж: Несвижская укр. типограф. им. С. Будного, 2008. 56 с.
6. Правила по авиационному применению препаратов для защиты леса от хвое- и листогрызущих насекомых-вредителей = Правілы па авіяцыйнаму прымяненню прэпаратаў для аховы лесу ад хвоя- і лістагрызучых насякомак-шкоднікаў: ТКП 048–2007. Введ. 01.03.07. Минск: Беллесозащита, 2007. 62 с.

References

1. ТКП 026–2006. Sustainable forest management. Sanitary rules in the forests of the Republic of Belarus. Minsk, Bellesozashchita Publ., 2006. 40 p. (In Russian).

2. *Gosudarstvennyy reestr sredstv zashchity rasteniy (pestitsidov) i udobreniy, razreshennykh k primeneniyu na territorii Respubliki Belarus'* [State Register of plant protection products (pesticides) and fertilizers, competent for use on the territory of the Republic of Belarus]. Minsk, Business-offset Publ., 2011. 458 p.

3. *Gosudarstvenniyy reestr sredstv zashchity rasteniy (pestitsidov) i udobreniy, razreshennykh k primeneniyu na territorii Respubliki Belarus'* [State Register of plant protection products (pesticides) and fertilizers, competent for use on the territory of the Republic of Belarus]. Minsk, Promkompleks Publ., 2014. 628 p.

4. *Aktofit* [Actofit]. Available at: <http://floristics.info/ru/preparaty/insektitsidy/aktofit.html> (accessed 27.01.2016).

5. Prishchepa L. I., Mikul'skaya N. I., Voytko D. V. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu registratsionnykh ispytaniy biopreparatov dlya zashchity rasteniy ot vreditel'ey i bolezney* [Guidelines for the registration tests of biological preparations for plant protection from pests and diseases]. Nesvizh, Nesvizhskaya ukr. tipograf. im. S. Budnogo, 2008. 56 p.

6. ТКР 048–2007. Rules of aviation application of preparations for forest protection from pests of foliage and needles. Bellesozashchita Publ., 2007. 62 p. (In Russian).

Информация об авторах

Блинцов Александр Иванович – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры лесозащиты и древесиноведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: Blintsov@belstu.by

Ларина Юлия Александровна – магистр биологических наук, младший научный сотрудник кафедры лесозащиты и древесиноведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: lesya25106@mail.ru

Хвасько Андрей Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесозащиты и древесиноведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: Khvas'ko@belstu.by

Козел Александр Владимирович – кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры лесозащиты и древесиноведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: Kozel@belstu.by

Куликов Степан Степанович – директор. Частное торговое унитарное предприятие «Пульстар» (220053, г. Минск, ул. Александровская, 7). E-mail: pulstar2006@mail.ru

Information about the authors

Blintsov Aleksandr Ivanovich – PhD (Biology), Assistant Professor, Assistant Professor, the Department of Forest Protection and Wood Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Blintsov@belstu.by

Larinina Yuliya Aleksandrovna – Master of Biology, Junior Researcher, the Department of Forest Protection and Wood Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lesya25106@mail.ru

Khvas'ko Andrey Vladimirovich – PhD (Agriculture), Assistant Professor, the Department of Forest Protection and Wood Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Khvas'ko@belstu.by

Kozel Aleksandr Vladimirovich – PhD (Agriculture), Assistant, the Department of Forest Protection and Wood Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Kozel@belstu.by

Kulikov Stepan Stepanovich – Director of the Private Trade Unitary Enterprise “Pulstar” (7, Aleksandrovskaya str., 220053, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: pulstar2006@mail.ru

Поступила 17.02.2016