

CROP PROTECTION

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

UDC 619:616.995.42:615

ACARICIDAL ACTIVITY OF SOY PHOSPHATIDES IN PROTECTION OF PLANT AND ANIMALS FROM TICKS

Shamanskaya Lubov Demianovna

The doctor of agronomical sciences, senior research officer,
Federal state budget scientific institution Federal scientific center of Altai
of agrobiotechnology (FSBSIFSC FANZA).
Scientific town, 35, Barnaul, Russian Federation.

Butakov Evgenii Ivanovich

Candidate of biological Sciences, agronomist
Federal state budget scientific institution Federal scientific center of Altai of
agrobiotechnology (FSBSIFSC FANZA).
Scientific town, 35, Barnaul, Russian Federation.

Abstract. The use of chemical pesticides in plant protection and veterinary medicine has a large number of negative effects. Their elimination is possible only through the development of ecologically safe preparations based on natural BAS. The article presents the results of tests of acaricide activity of soy phosphatides, which became the basis for the development of two preparations acaricide action, showed a good effect when used against plant-eating ticks in the nursery and fruit-bearing plants of garden crops, as well as in the protection of animals from *Ixodes* ticks. Research was to find out reasons acaricid activity of phosphatides by contact action and the possibility of creating acaricid preparations on objective of the study – *Ixodes* and herbivorous ticks. The study showed – the phospholipid and FOS developed on the basis of Soya phosphatides, and showed a high acaricidal activity. The preparation Phospholipid provided an absolute (100%) effect against *C. ribis* and *A. ribis* in the nursery at all stages of reproduction of black currant. In fruit-bearing Apple trees single treatment with FOS reduced the number of *Apple* leaf tick to 36.7%.

Keywords: ticks, plants, animals, soybean phosphatides, preparations, effectiveness, aftereffect.

УДК 619:616.995.42:615

АКАРИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ СОЕВЫХ ФОСФАТИДОВ В ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ ОТ КЛЕЩЕЙ

Шаманская Л.Д.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий (ФГБНУ ФАНЦА)

Бутаков Е.И.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий (ФГБНУ ФАНЦА)

Аннотация. Использование химических пестицидов в защите растений и ветеринарии сопряжено с целым рядом негативных последствий. Их устранение возможно только за счет разработки экологически безопасных препаратов на основе природных БАВ. В статье представлены результаты испытаний акарицидной активности соевых фосфатидов, которые стали основой для разработки двух препаратов акарицидного действия, показавших хороший эффект при использовании их против растительноядных клещей в питомнике и плодоносящих насаждениях садовых культур, а также при защите животных от иксодовых клещей. Целью исследований являлось изучение акарицидной активности фосфатидов методом контактного действия и возможность создания на их основе акарицидных препаратов на объектах – иксодовые и растительноядные клещи. Препараты Фосфолипид и Фос, разработанные на основе соевых фосфатидов, показали высокую акарицидную активность. Препарат Фосфолипид обеспечил абсолютный (100%) эффект против *C. ribis* и *A. ribis* в питомнике на всех этапах размножения черной смородины. В плодоносящих насаждениях яблони однократная обработка препаратом Фос снизила численность яблонного листового клеща до 36,7%.

Ключевые слова: клещи, растения, животные, соевые фосфатиды, препараты, эффективность, последствие.

Введение

Современные методы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней основаны на преимущественном использовании химических пестицидов. В настоящее время имеется достаточно много информации об отрицательном действии пестицидов на человека, окружающую среду и защищаемые растения [1]. Из 290 тестируемых в США пестицидов, 53 показали канцерогенную активность [2]. Загрязнение окружающей среды пестицидами усугубляется еще и тем, что продукты их разложения нередко более токсичные и опасные соединения [3]. Наиболее выраженными негативными последствиями сопровождается применение пестицидов в питомниках плодовых и ягодных культур, где для борьбы с вредителями и

болезнями используются высокотоксичные препараты, применение которых на практике не регламентировано. Это превращает питомники в активный источник загрязнения окружающей среды.

Высокотоксичные препараты долгое время широко использовались не только в защите растений, но и в ветеринарии для борьбы с эктопаразитами животных и птиц. Их применение в животноводстве имеет целый ряд ограничений и сопровождается загрязнением продукции животноводства токсическими остатками. В настоящее время использование химических пестицидов в ветеринарии и защите растений составляет 80-85% от всех используемых средств. В связи с этим разработка экологически безопасных препаратов для борьбы с паразитарной фауной растений и животных является актуальной проблемой.

В разработке таких препаратов представляет интерес использование различных биологически активных веществ (БАВ) природного происхождения [4-9]. Высокую биологическую активность против сосущих вредителей показали масла, выделенные из растений [10-11]. На их основе разработан препарат Афидин, эффективный против различных видов тлей и щитовок на садовых культурах [12,13].

В разработке экологически безопасных препаратов представляет интерес использование фосфатидов – побочного продукта производства масел из растительного сырья. Не очищенные фосфатиды чаще называют кубовыми осадками или фузом. В состав фосфатидов входят гидрофобные поверхностно-активные вещества, поэтому они широко используются в качестве ПАВ в кондитерской и жироперерабатывающей промышленности, а также при переработке технических культур [14]. Фосфатиды легко переносят вещества через мембраны, играют важную роль в транспортировке жиров, жирных кислот и холестерина [15].

Известно инсектицидное действие фосфатидов против жуков фасолевой зерновки [16], а также бахчевой и персиковой тли в условиях защищенного грунта [17]. Акарицидное действие фосфатидов изучалось нами впервые.

Цель исследований – изучить акарицидную активность фосфатидов и возможность создания на их основе препаратов акарицидного действия.

Материалы и методы исследований

Основные исследования проводились в лаборатории защиты растений НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко (НИИСС). В исследованиях использовались соевые фосфатиды производства Бийского маслозавода.

Объекты исследований – клещи, паразитирующие на черной смородине: почковый (*Cecidophyopsis ribis Westw.*) и листовой (*Anthocoptes ribis Masse.*), которые являются опасными вредителями и распространяются с зараженным посадочным материалом.

Испытание эффективности соевых фосфатидов и препарата на их основе проводили в питомнике черной смородины с целью обеззараживания зеленых и окоренных черенков, а также отводков от клещей.

Гибель вредителей после обработки учитывали путем просмотра под микроскопом МБС-9 пяти поврежденных почек в каждой из четырех повторностей. Учет гибели подвижных фаз клещей проводили через 2 дня после обработки, гибель яиц – через 10 дней.

Окореняемость зеленых черенков и приживаемость саженцев учитывали на 200 растениях (50 растений в каждом из четырех повторений).

Испытание препарата Фос в плодоносящих насаждениях яблони проводили с использованием ручного опрыскивателя «Kwazar» с нормой расхода рабочей жидкости 2–3 л на одно дерево. Контрольные растения не обрабатывали.

Заселенность яблони листовым клещом определяли путем учета подвижных фаз на 10 листьях каждого из четырех повторений.

Испытание акарицидной активности соевых фосфатидов в составе препарата Фос в отношении иксодовых клещей видов: *Dermacentor reticulatus*, *Haemaphysalis concinna*, *Ixodes pavlovskiy* и *Ixodes pertisulcatus* проводили на базе Управления Роспотребнадзора Республики Алтай по общепринятой методике [18].

Полученные экспериментальные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [19].

Результаты исследований и обсуждение

На первом этапе исследований обеззараживание зеленых черенков смородины в питомнике проводили с использованием водной эмульсии подсолнечного масла, которую получали за счет выделения фосфатидов в лабораторных условиях [20].

Недостаток этого способа заключается в быстром расслоении эмульсии и ее слабой проникающей активности при обработке окоренных черенков и отводков смородины. Эти недостатки полностью устраняются при использовании в качестве обеззараживающего средства соевых фосфатидов. Рабочая жидкость на основе соевых фосфатидов представляет собой коллоидный раствор, дополненный эмульсией соевого масла. Этот состав приводит к значительному изменению свойств рабочей жидкости, в частности к значительному повышению ее стабильности и усилению проникающей активности. Кроме того, соевые фосфатиды отличаются повышенным содержанием кефалинов (до 30%), которые являются весьма эффективными ПАВ. Не исключено их непосредственное токсическое действие на вредителей.

Соевые фосфатиды стали основой для разработки препарата акарицидного действия, который получил название Фосфолипид. Препарат предназначен для использования в питомнике, в качестве средства обеззараживания посадочного материала черной смородины от клещей.

При размножении смородины зелеными черенками необходимость обеззараживания возникает только против почкового клеща. Второй вид – смородинный листовой клещ погибает в теплице от неблагоприятных погодных условий: высокой температуры и влажности воздуха.

Испытание Фосфолипида на зеленых черенках показало 100% эффективность при обеззараживании их от смородинного почкового клеща в 0,5% коллоидном растворе препарата в течение 30 минут в ранний срок черенкования, до начала размножения клещей в молодых почках (табл. 1).

В поздний срок черенкования, в начале откладки клещами яиц, полная гибель вредителя достигается при увеличении концентрации коллоидного раствора до 1% и повышении экспозиции замачивания черенков до 60 минут.

Таблица 1. Эффективность обеззараживания зеленых черенков смородины

Испытуемые вещества	Концентрация, %	Экспозиция, мин.	Гибель клещей в разные сроки черенкования, %		
			Ранний	Поздний	
Без обработки – контроль	-	-	0,3	0,5	
Эмульсия подсолнечного масла (эталон)	0,1	15	100	94,4	
	0,2	30	100	100	
Фосфолипид	0,5	25	96,9	93,1	
		30	100	97,0	
		35	100	99,8	
		55	100	96,3	
		60	100	98,2	
		65	100	98,4	
Фосфолипид	0,6	25	98,9	95,4	
		30	100	97,2	
		35	100	98,2	
		55	100	97,3	
		60	100	98,8	
Фосфолипид	0,9	65	100	99,3	
		25	100	96,3	
		30	100	95,4	
		35	100	98,3	
		55	100	99,7	
Фосфолипид	1	60	100	99,8	
		65	100	98,9	
		25	100	97,4	
		30	100	98,7	
		35	100	99,1	
НСР _{0,05}	-	55	100	99,8	
		60	100	100	
		65	100	100	
		-	-	31,7	29,6
		-	-	-	-

Фосфолипид не оказывает отрицательного действия на окореняемость зеленых черенков, которая составила 80,3-97,7% в ранний срок черенкования и 88,5-96,7 в поздний срок. В контроле окореняемость черенков была на уровне 80,1- 97,0 и 89,5- 99,2% соответственно.

Коллоидный раствор Фосфолипида оказывает мягкое действие на растения, не вызывая ожогов даже при повышении температуры воздуха в пленочной теплице до 50⁰С.

Обеззараживание зеленых черенков смородины от почкового клеща перед высадкой их в теплицу носит профилактический характер. Невыполнение этой работы приводит к необходимости обработки уже укоренившихся зеленых черенков после выкопки их из теплицы в весенний или осенний период.

Высокую эффективность при обеззараживании окоренных черенков показало выдерживание их в 2% коллоидном растворе Фосфолипида в течение 24 часов (табл. 2).

Таблица 2. Эффективность обеззараживания окоренных черенков смородины

Вариант	Концентрация, %	Экспозиция, мин., час	Гибель клеща, %
Без обработки – контроль	-	-	2,3
Вода, 45-46 ⁰ С (эталон)	-	15 мин.	100
Фосфолипид	1	23	73,2
		24	78,4
		25	75,3
Фосфолипид	1,5	23	95,7
		24	96,9
		25	99,3
Фосфолипид	2	23	98,2
		24	100
		25	100
Фосфолипид	2,5	23	99,4
		24	100
		25	100
НСР _{0,05}	-	-	35,4

При изучении последствий Фосфолипида на приживаемость окоренных черенков в полевых условиях, при посадке их на доращивание в весенний срок, в качестве эталона испытан термический способ обработки – выдерживание растений в горячей воде с температурой 45-46⁰ в течение 15 минут. Этот режим вызывает 100% гибель смородинного почкового клеща. Однако, термическое обеззараживание окоренных черенков в весенний срок отрицательно сказывается на их приживаемости, которая составила по разным сортам 9,3-38,8%. Это связано с тем, что в период обработки окоренные черенки уже трогаются в рост. Обеззараживание Фосфолипидом в этот срок не оказало отрицательного последствия на приживаемость окоренных черенков в полевых условиях, которая составила по разным сортам 87,5-92,7%.

Термическое обеззараживание окоренных черенков в осенний срок, когда почки находятся в состоянии покоя, так же значительно снизило их приживаемость, которая составила в среднем по сортам 78,6%. При обработке Фосфолипидом этот показатель повысился до 95,1%.

При размножении черной смородины другими способами, например отводками, на маточниках длительного срока эксплуатации, вероятно заражение посадочного материала не только почковым, но и листовым клещом.

В этом случае отводки смородины (однолетние саженцы) подвергаются обеззараживанию в осенний срок, перед высадкой на доращивание.

Лабораторные испытания показали, что для отводков, как и для окоренных зеленых черенков, эффективно их выдерживание в 2% коллоидном растворе Фосфолипида в течение 24 часов. Этот режим вызывает 100% гибель смородинного почкового и листового клеща. В качестве эталона испытан термический способ обработки, так же обеспечивший 100% эффективность в отношении обоих видов клещей (табл. 3).

Фосфолипид не оказал отрицательного последствие на приживаемость отводков при посадке их на доращивание, которая составила по разным сортам 82,2-95,3%. При термической обработке приживаемость была несколько ниже и составила 76,9-81,2%.

Таблица 3. Эффективность обеззараживания отводков смородины

Вариант	Концентрация, %	Экспозиция, мин., час.	Гибель клещей, %	
			почкового	листового
Без обработки – контроль	-	-	1,3	5,2
Вода, 45-46 ⁰ (эталон)	-	15 мин.	100	100
Фосфолипид	1	23	68,8	98,3
		24	69,1	100
		25	73,2	100
Фосфолипид	1,5	23	96,1	100
		24	96,0	100
		25	99,3	100
Фосфолипид	2	23	98,3	100
		24	100	100
		25	100	100
НСР _{0,05}	-	-	24,2	34,4

Таким образом, благодаря высокой проникающей активности соевых фосфатидов, препарат Фосфолипид, разработанный на их основе, может быть использован для обеззараживания посадочного материала черной смородины от клещей на всех этапах ее размножения. Однако дальнейшее испытание этого препарата при защите вегетирующих растений показало его низкое акарицидное действие в связи со слабой смачивающей активностью растений и вредящих объектов. Для повышения акарицидной активности соевых фосфатидов на их основе был разработан второй акарицидный препарат, получивший название Фос, в состав которого был дополнительно включен активный смачиватель из группы неионогенных ПАВ.

Испытание нового препарата Фос, разработанного на основе соевых фосфатидов, показало выраженный акарицидный эффект на яблоне против

яблонного листового клеща (*Calepitrimerus baileyi* K.), снизив численность вредителя до 36,7% по отношению к контролю (табл. 4).

Таблица 4. Численность листового клеща на различных фонах обработки.

Вариант	Кол-во клещей на 1 лист, экз.			% к контролю
	2011 г.	2013 г.	среднее за 2011, 2013 гг.	
Контроль – без обработки	4567	225	2396	-
Афидин – 1% (эталон)	3554	18	1786	74,5
Артафидин – 1%	3732	100	1916	79,9
Фос – 1%	1739	22	880,5	36,7
Vita-Старт – 0,005%	4002	3	2002,5	83,6
Vita-Старт – 0,2%	3080	148	1614	67,4
Иммуноцитифит (4 таб./10л)	3297	45	1671	69,7
НСР ₀₅	2368	92,5	-	-

Акарицидная активность других препаратов, разработанных в НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко: Афидина, Артафидина, Vita-Старта, а также препарата Иммуноцитифита была значительно ниже.

Дальнейшие испытания препарата Фос против других представителей паразитарной фауны показали возможность использования его для обработки пастбищ от иксодовых клещей – переносчиков многих инфекционных заболеваний животных и человека.

Полевые испытания препарата на пастбищных участках в Республике Алтай показали, что однократная обработка препаратом Фос в концентрации 2% снижает численность иксодовых клещей *Dermacentor reticulatus* и *Haemaphysalis concinna* на 78,4%. Биологический препарат Фитоверм и химический препарат Бриз показали меньшую эффективность (табл. 5).

Таблица 5. Эффективность препаратов против иксодовых клещей на пастбищных участках

Препарат, концентрация	Численность ч/з 24 часа		Численность ч/з 48 часа		Численность ч/з 72 часа	
	экз.	снижение, %	экз.	снижение, %	экз.	снижение, %
Контроль – без обработки	172	–	178	–	160	4,2
Бриз–1,25% (эталон)	48	71,3	37	77,8	40	76,0
Фос – 2%	50	71,1	41	75,4	36	78,4
Фитоверм – 0,3%	42	74,9	39	76,6	48	71,3

Против других видов клещей: *Ixodes pavlovskyi* и *Ixodes pertisulcatus* препарат Фос в концентрации 1% показал абсолютную эффективность, обеспечив их гибель на уровне 100%.

Препарат Фос показал так же высокую эффективность при обработке выгульных площадок для собак, обеспечив полную защиту животных от нападения клещей *Dermacentor marginatus*.

Акарицидный препарат Фос может быть использован и для уничтожения клещей непосредственно на животных. Его эффективность в концентрации 4% против иксодовых клещей *Dermacentor reticulatus* составила 100%. Разработан способ обработки животных пеной при использовании специального опрыскивателя, который позволяет снизить норму расхода препарата вдвое.

Выводы

Препараты Фосфолипид и Фос, разработанные на основе соевых фосфатидов, показали высокую акарицидную активность против растительноядных клещей в питомнике и плодоносящих насаждениях садовых культур. Препарат Фосфолипид обеспечил абсолютный (100%) эффект против *C. ribis* и *A. ribis* в питомнике на всех этапах размножения черной смородины. В плодоносящих насаждениях яблони однократная обработка препаратом Фос снизила численность яблонного листового клеща до 36,7% по отношению к контролю.

Препарат Фос может быть использован и в ветеринарии для защиты животных от иксодовых клещей.

Новые препараты, разработанные на основе соевых фосфатидов, не содержат в своем составе токсических компонентов. Они не загрязняют окружающую среду. Их внедрение позволит снизить пестицидную нагрузку в питомнике и плодоносящих насаждениях садовых культур, что будет способствовать получению экологически более чистой продукции. Внедрение препарата Фос в ветеринарии позволит снять целый ряд ограничений по обработкам и использованию продукции животноводства.

Соевые фосфатиды, используемые в качестве местного сырья при разработке новых акарицидных препаратов, в десятки раз дешевле современных химических и биологических средств защиты, что позволяет наладить их промышленное производство.

Библиографический список

1. Пестициды в экосистемах: проблемы и перспективы. (Аналитический обзор). Новосибирск, 1997. Вып. 33. 142 с.
2. Экологическая оценка применения пестицидов (Аналитический обзор). Новосибирск, 1992. 139 с.
3. Черменский Д.И. Отбор актиномицетов продуцентов биопестицидов / Черменский Д.И., Непоклонов А.А., Брюшнина // Агрехимия. 1989. № 1. С. 89-94.
4. Буров В.Н. Некоторые итоги и перспективы использования пестицидов растительного происхождения для защиты растений от вредных организмов /

Буров В.Н., Конюхов В.П., Потерев С.Л., Нестеренко С.Н. // *Агрохимия*. 1995. № 8. С. 70-80.

5. Семаков В.В. Полезные свойства хвойной зелени / Семаков В.В. // *Защита растений*. 1993. № 1. С. 14-15.

6. More U.D., Kodu N.P., Sakhare S.D. Evaluation of insecticidal properties of indigenous plant products. // *Coll. Agr. Nagpur Mag.* 1989. № 56-59. p. 49-51.

7. Hewage C.M. Insecticidal activity of some medicinal plants of Sri Lanka. / Hewage C.M., Bandara K.A.N.P., Karunaratne V., Wandara B.M. // *I. Nat. Sci. Counc. Sri Lanka*. 1997. 25, № 3. p. 141-150.

8. Abulacar M.S. Useful plants in traditional control of insect pests / Abulacar M.S., Abdurahman E.M. // *J. Herbs, Spices and Med. Plants*. 1998. № 2. p. 49-54.

9. Kienzle J. Use of neem products for the control of rosy apple aphid (*Dysaphis plantaginea* Paserini). / Kienzle J., Schulz G., Snraub M., Schmitt A., Weil B. // *Giessen*. 1993. p. 89-90.

10. Шаманская Л.Д. Оценка инсектоакарицидных свойств подсолнечного масла / Шаманская Л.Д., Свириденко Э.И., Лудцева Н.В. // *Защита растений*. 1992. № 2. С. 62.

11. Шаманская Л.Д. Оценка инсектоакарицидных свойств растительных масел / Шаманская Л.Д., Свириденко Э.И., Лудцева Н.В. // *Научные аспекты совершенствования индустриальных технологий возделывания ягодных культур*. – Новосибирск, 1992. – С. 143-145.

12. Наумова Л.В. Вредители облепихи в Московской области / Наумова Л.В. // *Актуальные проблемы размножения садовых культур и пути их решения: материалы Международной научно-методической дистанционной конференции*. (Мичуринск-научоград РФ. 15-26 февраля 2010 г.). / ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина, Россельхозакадемии. Мичуринск. 2010. С. 173-176.

13. Шаманская Л.Д. Эффективность препаратов на основе природных биологически активных веществ против зеленой яблонной тли (*Aphis pomi* Deg.) / Шаманская Л.Д. // *Плодоводство и ягодоводство России*. Москва. 2013. Том XXXVI. часть 2. С. 319-325.

14. Лосева В.А. Разработка рационального режима приготовления известкового молока с добавками поверхностно-активных веществ / Лосева В.А., Наумченко И.С., Ефремов А.А. // *Сборник материалов II Международной научно-практической конференции*. Краснообск. 10-11 июня. 2000 г. С. 23-24.

15. Горлов И.Ф. Новые лечебно-профилактические препараты из семян тыквы / Горлов И.Ф., Безбородин В.В. // *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук*. 1997. № 3. С. 62-65.

16. Roche R. Zuncha contra *Acanthoscelides obtectus* y *Zabrotes subfasciatus* mediante el uso de aceite mineral y aceites vegetales / Roche R., Simanca M.E. // *Cinc. agr.* 1987. N 31. p. 34-39.

17. Каклюгин В.Я. Афицидное и инсекто-акарицидное действие компонентов эфирного масла кориандра / Каклюгин В.Я., Исмаилов В.Я., Ткач Л.Н., Бабкина Т.Ф. Экологически безопасная и бесpestицидная технология

получения растениеводческой продукции: материалы Всероссийского научно-производственного совещания. 24-26 августа 1994. ч. 2. Пушкино. 1994. С. 227-229.

18. Дезинсекция: Методы определения эффективности инсектицидов, акарицидов, регуляторов развития и репеллентов, используемых в медицинской дезинсекции. М., 2003. 87 с.

19. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Доспехов Б.А // М.: Высш. шк., 1986. 502 с.

20. Шаманская Л.Д. Способ обеззараживания зеленых черенков черной смородины от почкового клеща / Шаманская Л.Д., Свириденко Э.И., Лудцева Н.В., Митковская В.П. // Авторское свидетельство № 1637731. Заявлено 30.03.1989. Зарегистрировано 10.09.1993.