

И.А. Прищепа, доктор сельскохозяйственных наук
Н.Н. Колядко, кандидат сельскохозяйственных наук
О.Т. Новикова, кандидат биологических наук

Белорусский институт защиты растений НАН Беларуси

Г.В. Наумова, доктор технических наук

Институт проблем использования природных ресурсов и экологии

УДК 632.98:635.11.7

О возможности применения препаратов растительного происхождения для защиты овощных культур от вредителей

Показана возможность применения препарата растительного происхождения таболина, выделенного из табачной пыли, против вредителей овощных культур в открытом и закрытом грунтах. Подобраны оптимальные концентрации и нормы расхода двух форм препарата. Установлено, что наибольшей эффективностью по отношению к фитофагам обладает таболин 12, препарат полученный из табачной пыли методом ее окисления и последующего двухступенчатого кислотно-щелочного гидролиза. Таболин не оказывал фитотоксического действия на защищаемые растения овощных культур.

A possibility to apply the preparation of vegetative origin taboline isolated from the tobacco powder against vegetable crop pests in open and protected soil is demonstrated. The optimal concentrations and rates of application of the two forms of the preparation are selected. It has been determined that the highest efficiency in relation to phytophages is in taboline 12, the preparation based on the tobacco powder by the method of its oxidation and the subsequent two step acid-alkaline hydrolysis. Taboline does not make phytotoxic effect on the protected plants of vegetable crops.

Введение

Применение средств защиты растений является одним из важных звеньев современного земледелия. В настоящее время для защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов используются в основном препараты химического синтеза, что вызывает опасность их накопления в почве и продукции. Особенно это касается овощных культур, которые потребляются в свежем виде. Сложившаяся экологическая ситуация в Республике Беларусь и отсутствие производства отечественных средств защиты выдвигают необходимость в поиске и разработке эффективных препаратов для защиты растений от вредных организмов. Однако ассортимент безопасных средств защиты, применяемых в борьбе с вредителями и болезнями, ограничен и на рынок пестицидов республики поступают в основном импортные химические препараты. Альтернативой химическим средствам защиты могут служить биологически активные препараты, получаемые из природного растительного сырья.

В последние годы внимание ученых и практиков привлекают исследования, направленные на изучение возможности использования доступного природного сырья, содержащего в своем составе вещества, обладающие фунгицидными и инсектицидными свойствами, обоснования механизма их действия на вредные организмы и создания экологически безопасных препаратов [3].

Табачная пыль и водные вытяжки из нее издавна используются как средства борьбы с вредителями. Однако действие

табачной пыли на насекомых не столь эффективно вследствие того, что химические соединения инсектицидного характера в растении табака находятся в связанном состоянии, образуя комплексы с другими органическими и минеральными компонентами. Одним из наиболее эффективных способов извлечения и модификации таких соединений является «мягкая» химическая деструкция табачной пыли, на основании которой получен препарат таболин.

Инсектицидные свойства препарата таболин зависят от присутствия в его составе алкалоида никотина. Никотин из табачной пыли извлекается путем ее окисления и последующим двухступенчатым кислотно-щелочным гидролизом. При гидролизе табачной пыли свободные аминокислоты, протенины и другие азотсодержащие соединения активно взаимодействуют с углеводами с образованием биологически активных веществ – меланоидинов, которые обладая мембранотропным действием, активизируют транспортные процессы, в том числе и поступление никотина в клетку, что значительно усиливает его инсектицидное действие [1].

Цель наших исследований заключалась в оценке биологической эффективности препарата растительного происхождения таболина против вредителей овощных культур в открытом и защищенном грунтах и разработке регламентов его безопасного применения. Препарат получен из табачной пыли в лабораторных условиях сотрудниками Института проблем использования природных ресурсов и экологии НАНРБ.

Физико-химическая характеристика опытных образцов биологически активных препаратов

В качестве исходного сырья для проведения химико-технологических работ были отобраны образцы табачной пыли на вновь введенном в эксплуатацию производстве СП «Табак-Инвест» (г. Минск). Установлено, что препарат из табачной пыли, полученный методом последовательного кислотного-щелочного гидролиза (таболин 1), содержит 7,1% сухих веществ: методом окисления (таболин 12) – 8,7%. Физико-химическая характеристика опытных образцов приведена в таблице 1.

Химическая характеристика опытных образцов препаратов приведена в таблице 2.

Основным из соединений, который отвечает за инсектицидную активность препаратов, полученных из табачной пыли, является алкалоид табака – никотин. Содержание никотина в таболине 1 составляет 1,34 г/л, а в таболине 12 – 1,36 г/л, или 3,2 и 2,7% соответственно препарату при пересчете на органическое вещество. Важную группу биологически активных веществ природного происхождения представляют меланоиды. Установлено, что в 1 л раствора таболин 1 содержится 25,2 г меланоидов, а в 1 л раствора таболин 12 – 32,1 г.

Материалы и методы

Объекты исследования – овощные культуры (капуста, огурец, перец) и основные компоненты агроценоза канузного поля (капустная тля – *Brevicoryne brassicae* L., капустная моль – *Plutella maculipennis* Curt., репная белянка – *Pieris rapae* L.) и закрытого грунта (бахчевая тля –

Aphis gossypii Glov., персиковая тля – *Myzus persicae* Sulz). Предмет исследования – различные формы препарата таболина.

В качестве тест-объекта для лабораторного испытания были взяты гусеницы капустной моли и репной белянки. Лабораторные опыты проведены в стеклянных сосудах. На обработанные листья подсаживали гусениц вредителей. Повторность – 4-кратная. В каждой повторности – 20 особей фитофага. Учет гибели проводили на 3-й, 5-й и 7-й день после обработки.

Полевые опыты проведены в овощном севообороте РУП «БелНИИ овощеводства» с использованием соответствующих методик [2]. Убирали урожай сплошным методом. Для полевых опытов использовали концентрации препаратов, показавших наибольшую токсичность в лабораторных условиях. Площадь делянок – 20 м², повторность – 3-кратная. Биологическая эффективность определялась с учетом изменения численности вредителей на контрольном и обработанном участках по соответствующей формуле [4], в которой предусмотрена поправка на контроль и миграцию насекомых с момента предварительного учета до учета после обработки.

В условиях закрытого грунта таболин 1 и таболин 12 испытывали для борьбы с тлями: бахчевой тлей – на огурцах и персиковой тлей – на перце. Площадь делянки – 10 м², повторность 4-кратная. Численность тлей учитывали до опрыскивания растений и на 3-й, 5-й и 7-й день после обработки с подсчетом количества живых и погибших особей. Полученные данные обработаны методом дисперсионного анализа.

Таблица 1. Физико-химическая характеристика опытных образцов препаратов, полученных из табачной пыли

Препарат	Цвет	Запах	Оптическая плотность, нм	Содержание сухих веществ, %	Плотность, г/см ³	pH
Таболин 1	Темно-коричневый	Табака и щелочи	0,34	7,1	1,02	10,8
Таболин 12	Темно-коричневый	Табака и щелочи	0,35	8,7	1,03	11,2

Таблица 2. Химическая характеристика опытных образцов препарата таболин

Составляющие препарата	Содержание компонентов в препарате			
	таболин 1		таболин 12	
	г/л	% на ОВ	г/л	% на ОВ
Органические вещества (ОВ)	42		51	
Минеральные вещества	39		36	
Никотин	1,34	3,2	1,36	2,7
Меланоиды	25,2	60	32,1	62,9
Фенольные соединения	0,112	0,27	0,156	0,31

Результаты исследований

Эффективность таболина против вредителей капусты. Погодные условия вегетационного периода 2001 г. отличались высокой температурой воздуха (30°C и выше) в июне-августе с обильными периодическими осадками, что существенно сказалось на формировании вредной энтомофауны на капусте. На опытном участке (опытное поле РУП «БелНИИО») средняя численность гусениц капустной моли II-III возраста на 25 учетных растениях составила 33 особи, репной белянки III-IV возраста – 30 особей. Плотность капустной тли на одном учетном растении колебалась от 13 до 23 особей при 15%-ном заселении растений.

В условиях полевого опыта в 2001 г. проведено испытание двух форм таболина (I и 12), отличающихся содержанием органических веществ (4,2 и 5,1%). Обработывали растения раствором данного препарата при благоприятных погодных условиях (умеренная температура воздуха, сухо). Временные осадки отмечены только на 10-й день после опрыскивания растений. Установлено, что обе формы препарата обладали высокой инсектицидной активностью в отношении капустной тли (табл. 3). Гибель фитофага на 5-й день после обработки таболином составила 91,6-95,6% и была на уровне эталона (децис экстра).

Высокой токсичностью обладает препарат и в отношении капустной моли. Лучшие результаты получены от применения таболина 12. Гибель гусениц капустной моли в этом варианте достигала 94,8%. Более устойчивы к

препарату гусеницы репной белянки. Гибель гусениц фитофага соответственно составила 47,9 и 51,8%.

В 2002 г. проведены исследования по оценке токсического действия таболина на вредителей капусты в условиях лабораторного и полевого опытов. В лабораторных условиях дана оценка токсичности препарата против гусениц капустной моли (*Plutella maculipennis* Curt) и репной белянки (*Pieris rapae* L.) (табл. 4).

Гусеницы капустной моли и репной белянки, посаженные (по 20 особей в каждой повторности) на обработанные таболином листья, становились малоподвижными, активность их питания заметно ослабевала по сравнению с контрольными. На 3-й день отмечена единичная гибель гусениц в вариантах с применением 1%-ного раствора препарата. Основное количество погибших гусениц пришлось на 5-й день. Из испытанных форм препарата наиболее высокой токсичностью по отношению к капустной моли обладал таболин 12 (табл. 4). Смертность гусениц при применении 0,5%-ного раствора таболина 12 составила 66,0%, 0,8%-ного раствора – 85, 1%-ного раствора – 91%. Для гусениц репной белянки токсичной была только 1%-ная концентрация таболина 12 (биологическая эффективность – 80%).

Таболин I в лабораторных опытах показал низкую эффективность против гусениц капустной моли и репной белянки. Его эффективность не превышала 36,5%.

В условиях полевого опыта использовали только 1%-ный раствор препаратов. В 2002 г. из-за благоприятных погодных

Таблица 3. Биологическая эффективность препарата таболина против вредителей капусты сорта Жнивеньская (полевой опыт, РУП «БелНИИ овощеводства» Минского района, 2001 г.)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га	Численность до обработки, особей/25 растений			Гибель вредителя (%) на 5-й день после обработки		
		капустной моли	репной белянки	капустной тли	капустной моли	репной белянки	капустной тли
Таболин 1	4	31	26	96	79,6	47,9	91,6
Таболин 12	4	35	30	85	94,8	51,8	95,6
Децис экстра, КЭ (эталон)	0,06	31	25	105	82,5	71,1	96,5
Контроль (без обработки)	-	37	28	98	0	0	0

Таблица 4. Оценка токсичности таболина на гусениц капустной моли и репной белянки (лабораторный опыт, 2002 г.)

Вариант опыта	Концентрация рабочего раствора, % по препарату	Гибель гусениц (%) на 5-й день после обработки	
		капустной моли	репной белянки
Таболин 1	0,5	26,0	21,2
	0,8	36,5	23,5
	1,0	35,0	30,0
Таболин 12	0,5	66,0	36,0
	0,8	85,0	65,0
	1,0	91,0	80,0

Таблица 5. Биологическая эффективность различных форм таболина против вредителей капусты сорта Амагер (полевой опыт, совхоз-агрофирма «Рассвет» Минского района, 2002 г.)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л (кг)/га	Численность гусениц до обработки, особей/25 растений		Гибель гусениц (%) на 5-й день после обработки	
		капустной моли	капустной белянки	капустной моли	капустной белянки
Таболин 1	4	215	12	58,1	47,8
Таболин 12	4	204	10	81,3	69,5
Лепидоцид П, сух. п. (эталон)	1	240	25	83,7	52,1
Контроль (без обработки)	-	160	11	172*	23*

Примечание. * – численность, особей/25 растений

условий (жаркое и сухое лето) на посадках капусты преобладали капустная моль и репная белянка. Особенно вредоносно было III поколение капустной моли; численность гусениц колебалась от 111 до 263 особей/25 растений при 80%-ном заселении. Гибель гусениц учитывали на 5-й день после опрыскивания посевов раствором таболина (табл. 5). Вариант сравнения (эталон) – лепидоцид П.

В полевом опыте, как и в лабораторном, наиболее высокая гибель гусениц капустной моли (81,3%) получена при обработке растений таболином 12. В эталоне 83,7%. В отношении репной белянки токсичность таболина (69,5%) превышала величину эталонного варианта (52,1%). Низкая эффективность против гусениц капустной моли и репной белянки отмечена для таболина 1.

Таким образом, из испытанных форм препарата наиболее эффективным по отношению к вредителям капусты оказался таболин 12. Гибель насекомых, по-видимому, происходит в результате проникновения никотина (основного компонента препарата) через кожные покровы, вызывая отравление организма, сопровождающееся параличом нервной системы и в конечном итоге гибелью. Усиление действия препарата таболин 12 по сравнению с таболин 1 связано, по нашему мнению, с количественным содержанием меланоидов (табл. 2), обладающих мембранотропным действием, которые могут усиливать инсектицидное действие никотина.

Необходимо отметить, что препарат таболин не обладал овицидным действием. Из обработанных яиц вредителя отрождались гусеницы, которые активно питались и затем окукливались.

Эффективность таболина против вредителей овощных культур закрытого грунта. В 2001 г. дана оценка эффективности 1%-ного раствора таболина 1 и таболина 12 в борьбе с бахчевой тлей на огурцах (табл. 6). Вариант сравнения (эталон) – инсектицид фуфанон.

Полученные результаты показали, что однократное опрыскивание растений огурца 1%-ным раствором препарата таболин 1 и таболин 12, несмотря на высокую исходную численность бахчевой тли, практически полностью обеспечивает защиту от вредителя. Гибель тлей на 5-й день после обработки составляла 99,6-99,8%, при 86,4% в эталоне (табл. 6). Отмечено также, что таболин не вызывает ожогов листьев у растений огурца, несмотря на сравнительно высокую концентрацию рабочего раствора.

Опыты по определению токсичности таболина против тлей в условиях закрытого грунта были продолжены в 2002 г. (табл. 7).

Установлено, что таболин, независимо от концентрации рабочего раствора и формы препарата, оказывал сильное афицидное действие на бахчевую тлю. Численность вредителя на 5-й день после обработки снижалась в зависимости от варианта опыта на 88-95%. Продолжительность токсического действия препарата сохраняется в течение 10 дней. В эталонном варианте (актеллик) биологическая эффективность была в пределах 76-86% (табл. 7).

Аналогичные опыты проведены на культуре перца сорта Мершюр в борьбе с персиковой тлей (табл. 8). Препарат таболин, в отличие от действия на бахчевую тлю, обладал более слабым афицидным действием против персиковой тли. К примеру, численность персиковой тли на

Таблица 6. Эффективность различных форм таболина в борьбе с бахчевой тлей (*Aphis gossypii* Glov.) на огурце сорта Вентура (теплица колхоза им. Орджоникидзе Смолевичского района, 2001 г.)

Вариант опыта	Концентрация рабочего раствора, % по препарату	Исходная численность особей/лист	Биологическая эффективность, % на день после обработки	
			3	5
Таболин 1	1,0	192	92,4	99,8
Таболин 12	1,0	202	99,6	99,6
Фуфанон, 570 г/л к.э. (эталон)	0,3	196	86,4	86,4

Таблица 7. Эффективность таболина в борьбе с бахчевой тлей (*Aphis gossypii* Glov.) на огурце сорта Концера (теплица колхоза им.Орджоникидзе Смолевичского района, 2002 г.)

Вариант опыта	Концентрация рабочего раствора, % по препарату	Исходная численность, особей/лист	Биологическая эффективность, % на день после обработки		
			3	5	7
Таболин I	0,8	85	84,1	88,3	86,0
	1	96	85,4	90,1	88,7
Таболин 12	0,5	94	86,7	90,5	87,4
	1	114	88,9	94,8	93,8
Актеллик, 50% к.э. (эталон)	0,2	91	76,5	86,4	86,1

Таблица 8. Эффективность таболина в борьбе с персиковой тлей (*Myzus persicae* Sulz.) на перце сорта Меришор (теплица совхоза «Минская овощная фабрика», 2002 г.)

Вариант опыта	Концентрация рабочего раствора, % по препарату	Исходная численность тлей, особей/лист	Биологическая эффективность, % на день после обработки		
			3	5	7
Таболин I	0,8	59	42,7	63,0	63,8
	1	61	61,0	70,6	71,4
Таболин 12	0,5	54	68,0	76,2	76,5
	1	46	75,9	77,2	78,7
Актеллик, 50% к.э. (эталон)	0,2	35	75,5	77,9	76,8

5-й день после обработки 1%-ным раствором таболина I снижалась на 70,6%, а 1%-ным раствором таболина 12 – на 77,2%.

Выводы

Исследованы физические и физико-химические свойства опытных образцов биологически активных веществ, выделенных из табачной пыли методом последовательного кислотного-щелочного гидролиза (таболин I) и окисления (таболин 12). Подобраны оптимальные режимы гидролиза и окисления табачной пыли, позволяющие получать наиболее эффективные препараты по выходу и содержанию действующих веществ.

В условиях лабораторного и полевого опытов доказано, что полученные препараты обладают четко выраженными инсектицидными свойствами. Оценка биологической эффективности двух форм таболина против вредителей овощных культур в открытом и защищенном грунтах показала, что наибольшей токсичностью по отношению к фитофагам обладает таболин-12. Его эффективность в зависимости от вида насекомых и их плотности колебалась от 52 до 99%.

Препараты растительного происхождения не оказывают фитотоксического действия на защищаемые растения и при наработке будут пользоваться большим спросом в овощеводческих хозяйствах республики.

Литература

1. Желяева Т.Р., Юрин В.М., Кособокова Р.В., Наумова Г.В. Исследование мембранотропного действия отдельных препаратов, выделенных из торфа на клетках харовых водорослей // Вестн Акад. наук БССР. Сер. биял. навук. – 1980. – № 2. – С. 22-27.
2. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / Под ред. В.Ф. Белика. – Москва: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
3. Наумова Г.В., Косоногова Л.В., Жмакова Н.А., Овчинникова Т.Ф. Биологически активные препараты стимулирующего и фунгицидного действия на основе торфа // Химия твердого топлива. – 1995. – № 2. – С. 82-88.
4. Осмоловский Г.Е. Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними. – Москва: Россельхозиздат, 1964. – 204 с.