

# ЗАЩИТА ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКОВ ОТ ФОМОЗА

Вредоносность болезни заключается в том, что она становится причиной массовой гибели сеянцев. Или вызывает сильное снижение ростовых процессов в результате усыхания побегов текущего прироста вместе с хвоей.

Заражение может происходить спорами гриба (конидиями) через верхушечные почки, затем заболевание прогрессирует вниз по стеблю. Вторым распространенным вариантом заражения – через инфицированную почву.

В большинстве случаев первые симптомы фомоза начинают проявляться на растениях в начале мая. Нижняя хвоя бледнеет, становится золотисто-коричневой, затем опадает.

В связи с большой распространенностью и вредоносностью фомоза в лесных питомниках Беларуси актуальным является внедрение научно обоснованной системы мероприятий по защите посадочного материала сосны и ели от возбудителей заболевания.

В 2014–2016 гг. были проведены испытания современных фунгицидов и биопрепаратов (таблица 1) для защиты посадочного материала хвойных пород

*Молекулярно-генетическая диагностика фитопатогенов в питомниках\* показала, что в каждом втором лесном питомнике в тканях пораженного посадочного материала хвойных пород содержатся структуры патогенных грибов рода *Phoma*, вызывающих болезнь под названием фомоз.*

\* Исследования проводились в рамках Государственной научно-технической программы «Леса Беларуси – продуктивность, устойчивость, эффективное использование» в 2011–2015 гг.



Таблица 1

ПРЕПАРАТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ  
В ЗАЩИТНЫХ ОБРАБОТКАХ ОТ ФОМОЗА

Название	Действующее вещество	Концентрация рабочего рас- твора, %
Спирит, СК	эпоксиконазол, 160 г/л азоксистробин, 240 г/л	0,1
Ракурс, СК	ципроконазол, 160 г/л эпоксиконазол, 240 г/л	0,1
Менара, СК (эталон)	ципроконазол, 160 г/л пропиконазол, 250 г/л)	0,1
Абсолют, КЭ	пропиконазол, 250 г/л	0,1
Азимут, КЭ	тебуконазол, 125 г/л триадимефон, 100 г/л	0,1
Догода КЭ	тебуконазол, 125 г/л дифеноконазол, 125 г/л	0,1
Фоликур БТ, КЭ	250 г/л тебуконазола	0,1
Бетапро- тектин, Ж	клетки, споры и продукты метаболиз- ма бактерий <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> subps. <i>plantarum</i> БИМ В-439 Д	2
Фитопро- тектин, Ж	клетки, споры и продукты метаболизма бактерий <i>Bacillus subtilis</i> БИМ В-334 Д	5
Фрутин, Ж	клетки, споры и продукты метаболизма бактерий <i>Bacillus subtilis</i> БИМ В-262	5
Экогрин, Ж	клетки и продукты метаболизма бактерий <i>Pseudomonas aurantiaca</i> БИМ В-446Д	2

Таблица 2

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ  
ПРОТИВ ФОМОЗА САЖЕНЦЕВ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ

Препарат, форма препарата	Год обработки				В среднем за	
	2014		2015		2014–2015 гг.	
	Р, %	БЭ, %	Р, %	БЭ, %	Р, %	БЭ, %
Абсолют, КЭ	3,8	86,9	3,3	87,1	3,6	87,0
Азимут, КЭ	3,4	88,2	1,7	93,3	2,6	90,8
Фоликур БТ, КЭ (эталон)	4,2	85,5	4,4	82,7	4,3	84,1
Контроль (без обработок)	28,9	-	25,5	-	27,2	-

Примечания: 1-я обработка 09.07.14; 07.07.2015;  
2-я и 3-я – через две недели после предыдущей обработки

Р – распространенность,  
БЭ – биологическая эффективность применения

Таблица 3

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДОВ  
ПРОТИВ ФОМОЗА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ  
В ПОСЕВНОМ ОТДЕЛЕНИИ

Препарат, форма препарата	Год обработки				В среднем за	
	2015		2016		2015–2016 гг.	
	Р, %	БЭ, %	Р, %	БЭ, %	Р, %	БЭ, %
Догода, КЭ	1,6	88,1	-	-	1,6	88,1
Азимут, КЭ (эталон)	2,0	80,6	2,4	84,6	2,2	82,6
Абсолют, КЭ (эталон)	2,8	79,4	1,0	93,6	1,9	86,5
Контроль (без обработок)	13,7	-	15,6	-	14,7	-

Р – распространенность,  
БЭ – биологическая эффективность применения

от фомоза. Задача состояла еще и в том, чтобы в дальнейшем включить эффективные препараты в «Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь».

В качестве контроля оставляли участки без обработок; эталоном служили фунгициды, которые использовались или используются в практике защиты хвойных растений в лесных питомниках или обладают высокой ингибирующей способностью возбудителя в лабораторных условиях.

ФУНГИЦИДЫ

Испытания, проведенные в 2014 году, показали, что наиболее эффективными оказались фунгициды Азимут, КЭ (биологическая эффективность 88,2%) и Абсолют, КЭ (БЭ 86,9%).

Повторная обработка в 2015 г. подтвердила способность этих фунгицидов значительно снижать распространенность фомоза на хвойных породах.

На основании результатов наших исследований оба препарата внесены в «Дополнение к государственному реестру средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь от 28 марта 2014 года».

В 2015 г. в лесных питомниках была проведена серия полевых и лабораторных опытов с использованием фунгицида FRN-18-2, КЭ (в марте 2015 г. пестициду присвоено название «Догода»). В качестве эталона взяты системные фунгициды Абсолют, КЭ и Азимут, КЭ.

На основе полученных данных и был зарегистрирован фунгицид Догода, КЭ (Протокол заседания Совета по пестицидам и удобрениям №35 от 01 апреля 2016 г.), при использовании которого в контроле развития фомоза биологическая эффективность составила 88,1%.

Таким образом, сегодня можно утверждать, что использование фунгицидов Азимут, КЭ, Абсолют, КЭ и Догода, КЭ позволяет предотвратить пораженность растений фомозом.



### БИОПРЕПАРАТЫ

Одним из способов защиты растений и увеличения выхода стандартного посадочного материала является применение биологических препаратов. Биопестициды стимулируют накопление зеленой биомассы, повышают устойчивость растений ко многим инфекционным болезням.

Эффективность обработок биологическими препаратами белорусского производства в снижении распространенности фомоза в посевном отделении хвойных пород приведена на рисунке 1.

Опыты в посевном отделении **сосны обыкновенной** показали, что хорошие результаты в снижении распространенности фомоза имеют биофунгициды Бетапротектин, Ж и Фрутин, Ж. Их биологическая эффективность составила 49,0% и 49,9% соответственно.

Высокие результаты в снижении распространенности фомоза **ели европейской** показали препараты **Бетапротектин, Ж** и **Экогрин, Ж** (БЭ составила 72,4% и 63,9% соответственно).

### МИКРО- И МАКРОЭЛЕМЕНТЫ

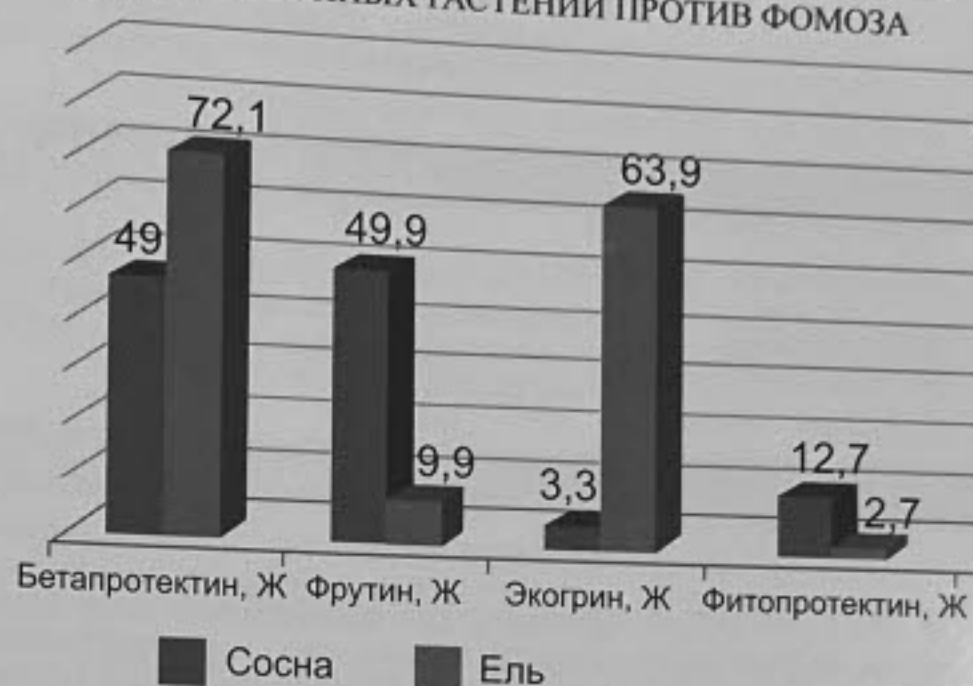
Предварительно проведенные лабораторные опыты по изучению влияния макро- и микроэлементов на ростовые процессы мицелия возбудителей фомоза позволили выявить, что высоким фунгистатическим эффектом в чистой культуре обладают вещества с большой долей содержания азота.

В 2015–2016 гг. в полевых условиях проводились обработки различными азотсодержащими удобрениями. Внекорневую подкормку однолетних растений сосны проводили

Следовательно, в системе защиты посадочного материала хвойных пород от фомоза возможно использовать биопрепарат Бетапротектин, Ж в концентрации 2%.

Рисунок 1

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТОВ В ЗАЩИТЕ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ ПРОТИВ ФОМОЗА



широко распространенными и доступными в продаже азотсодержащими удобрениями.

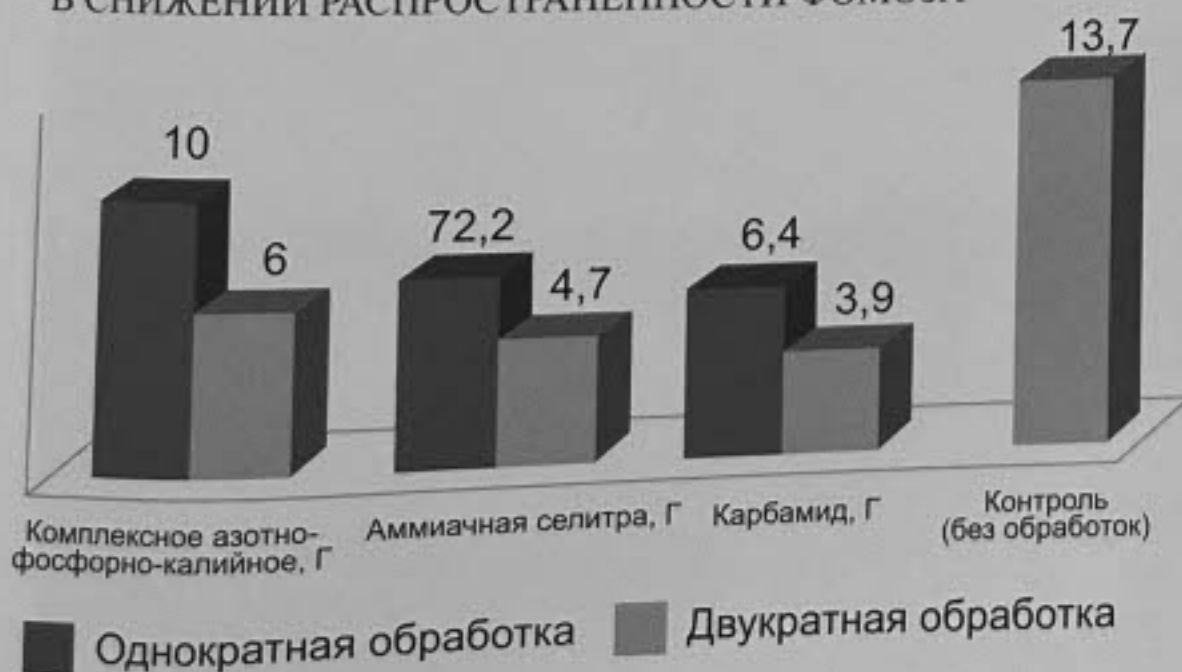
Показатели распространенности фомоза после обработок в различных вариантах представлены на рисунке 2.

В конце вегетации распространенность болезни на участках с внекорневым двукратным внесением удобрений не превышала 6,0%, что примерно в два раза ниже по сравнению с контрольными участками. Развитие фомоза на участках с применением удобрений также снижалось в 2–3 раза.

Наиболее выраженный положительный эффект (71,6%) дала внекорневая двукратная подкормка растений Карбамидом, Г, который имеет наиболее высокий процент содержания азота по сравнению с другими вариантами.

Рисунок 2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВНЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК УДОБРЕНИЯМИ В СНИЖЕНИИ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ФОМОЗА



Использование внекорневых подкормок удобрениями с повышенным содержанием азота, таких как Карбамид, Г, приводит не только к улучшению биометрических показателей надземных частей растений, но и в значительной степени снижает распространенность фомозом.



КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА  
ОСНОВНЫХ ХВОЙНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ОТ ФОМОЗА

Таблица 4

Время проведения	Особенности проведения	Оказываемое действие
<b>РЕКОГНОСЦИРОВОЧНЫЕ НАДЗОР И ОБСЛЕДОВАНИЯ</b>		
май – октябрь	Визуальный осмотр посадочного материала не реже 1 раза в неделю для выявления типичных симптомов фомоза. На начальных этапах – побледнение нижней хвои и окрашивание ее в золотисто-коричневый цвет; позже – отмирание хвои по всему побегу, гибель верхушечных почек и усыхание всего растения. Глазомерно устанавливается распространенность болезни, а также средний балл и площадь поражения.	Оперативное выявление очагов фомоза для своевременного назначения защитных мероприятий.
<b>ДЕТАЛЬНЫЕ НАДЗОР И ОБСЛЕДОВАНИЯ</b>		
май – октябрь	Учеты распространенности и развития фомоза в очагах на ленточных пробных площадях или учетных площадках по 5-балльной шкале по симптомам, используемым при рекогносцировочном надзоре.	Детальная оценка степени и характера поражения растений для уточнения защитных мероприятий.
<b>ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ</b>		
апрель – октябрь	Строгое соблюдение правил агротехники выращивания растений. Высев семян проводить в возможно ранние сроки, не использовать для выращивания сеянцев и саженцев участки, где в предыдущий год культивировались сельскохозяйственные растения. Налипшую после проливных дождей на стембель и хвою почву смывать дождевальными установками с мелкокапельным поливом или опрыскивателями.	Повышение устойчивости хвойных древесных растений к фомозу.
конец мая – начало июня; интервал повторной обработки – 3 недели	2-кратная дополнительная внекорневая подкормка растений 1%-ным раствором карбамида.	
<b>ХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА</b>		
в начале мая (с началом роста побегов); интервал повторных обработок – 3 недели	2–3-кратное опрыскивание растений при средневзвешенной категории состояния сеянцев 2 и выше фунгицидами Азимут, КЭ, Абсолют, КЭ, Догода, КЭ (0,1% РЖ). Расход РЖ: 0,5 л/га.	Профилактика и подавление развития возбудителей фомоза.
<b>БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА</b>		
в начале мая (с началом роста побегов); интервал повторных обработок – 2–3 недели	2–3-кратное опрыскивание растений при средневзвешенной категории состояния сеянцев 2 и выше биопрепаратами: Бетапротектин, Ж (2%), Экогрин, Ж (5%). Расход РЖ: 300 л/га.	Профилактика и подавление развития возбудителей фомоза.





## КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД

На основании проведенных исследований предложена комплексная система мероприятий (таблица 4), которая включает оперативное обнаружение болезни (рекогносцировочный и детальный надзор, лесопатологическое

В связи с тем, что грибы рода *Phoma* широко распространены в природе и являются факультативными паразитами, в защите от фомоза наибольшее внимание следует уделять правильности и тщательности выполнения агротехнических мероприятий. Все необходимые агротехнические мероприятия при выращивании посадочного материала (прополка, рыхление междурядий, внесение удобрений т.д.) следует проводить своевременно и в полном объеме, в соответствии с технологией (рекомендациями) выращивания древесных растений в питомнике, что позволит поддерживать высокую устойчивость растений к возбудителям болезни. Налипшую после проливных дождей на стебель и хвою почву рекомендуется смывать путем кратковременного включения дождевальных установок с мелкокапельным поливом или (при малых объемах работ) опрыскиванием растений водой ранцевым ручным или моторизованным опрыскивателем. Последнее мероприятие можно сочетать с внекорневой подкормкой растений минеральными удобрениями.

Обработки растений пестицидами рекомендуется начинать при развитии болезни в 2 балла на начальных этапах формирования очагов, стараясь не допустить распространности фомоза до уровня 5% при благоприятных для патогена погодных условиях.

При стандартной технологии выращивания посадочного материала постоянное использование фунгицидов может привести не только к привыканию патогена к действующему

обследованию), лесохозяйственные приемы, как основу профилактики развития болезни, а также использование средств химической и биологической защиты для профилактики и ограничения вредоносности фомоза.

веществу, но и к изменению количественного и качественного состава полезной почвенной микобиоты. Чтобы исключить возникновение резистентности возбудителей фомоза к фунгицидам, возможно чередование препаратов с различным действующим веществом, а также применение биопрепаратов (Бетапротектин, Ж, Фрутин, Ж, Экогрин, Ж), которые, являясь экологически безопасными, существенно снижают распространность болезни и обладают определенным стимулирующим эффектом по отношению к молодым хвойным растениям.

Система защитных мероприятий от фомоза является частью «Рекомендаций по профилактике наиболее распространенных болезней и защите посадочного материала в лесных питомниках», разработанных в рамках ГНТП «Леса Беларуси» при сотрудничестве ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» и БГТУ.

*Василий ЯРМОЛОВИЧ, декан (БГТУ);*

*Марина СЕРЕДИЧ, млад. науч. сотр. (БГТУ);*

*Наталья ДИШУК, вед. науч. сотр.*

*(ГНУ «Центральный ботанический сад НАН РБ);*

*Олег БАРАНОВ, вед. науч. сотр.*

*(ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»);*

*Станислав Пантелеев, стар. науч. сотр.*

*(ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»);*

*Ольга МОЛЧАН, вед. науч. сотр.*

*(ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»).*