

УДК 634.11:631.563:631.81

ВЛИЯНИЕ ФУНГИЦИДОВ НА ПОДАВЛЕНИЕ ИНФЕКЦИЙ ГРИБНОЙ ЭТИОЛОГИИ НА ПЛОДАХ ЯБЛОНИ БЕЛОРУССКИХ СОРТОВ В ПЕРИОД ФОРМИРОВАНИЯ И ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ

Д.И. Марцинкевич, А.М. Криворот

РУП «Институт плодородства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

В 2013-2015 гг. изучено влияние фунгицидов контактного, системного и трансламинарного действия на урожайность, качество и сохранность плодов 4 сортов яблони белорусской селекции.

Фунгициды системного и трансламинарного действия (препарат беллис производитель BASF и препарат луна транквилити, производитель BAYER) за 7-10 дней до предполагаемой даты уборки плодов максимально снижали распространённость инфекционных заболеваний на плодах яблони сортов Дарунак и Имант при длительном хранении.

Препараты беллис, делан, луна транквилити и мерпан, используемые в саду в стадии формирования и созревания плодов, увеличивают в период уборки выход стандартных плодов с дерева на 1,9-3,4 % у сорта Вербнае, 2,0-5,5 % у сорта Весялина, 3,3-4,0 % у сорта Дарунак, 4,1-5,9 % у сорта Имант по сравнению с контролем.

Ключевые слова: яблоня, плоды, хранение, фунгициды системного и контактного действия, инфекционные болезни, физиологические расстройства, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Возрастающий спрос на свежие продукты, с полностью сохранными питательными веществами и витаминами, ставит очень высокие требования к их хранению. Для круглогодичного обеспечения потребителя свежей плодовой продукцией необходимо свести к минимуму потери при хранении [1].

Плоды яблони ценятся за большое количество легкоусвояемых углеводов, в том числе пектинов, биологически активных веществ, минеральных солей, необходимых для питания человека. В то же время в них содержится большое количество воды, поэтому плоды легко подвергаются во время хранения болезням (инфекционным и неинфекционным) и естественному разрушению.

К основным инфекционным болезням яблони относятся различного рода гнили: плодовая гниль или монилиоз, горькая (глеоспориозная) гниль, пенициллёзная (голубая) плесень, серая и другие гнили [2-5].

К основным неинфекционным болезням плодов яблони относятся горькая ямчатость (подкожная пятнистость), загар (побурение кожицы), мучнистый распад мякоти, увядание, стекловидность, побурение сердцевины, побурение мякоти [6-8].

Довольно часто инфекционные болезни появляются ещё до уборки урожая, но визуально они остаются незамеченными до периода хранения плодов. Как правило, плоды инфицируются микроорганизмами ещё во время развития на дереве, а гниль проявляется лишь при хранении [9].

Способность некоторых возбудителей заражать во время хранения также и здоровые плоды часто приводит к очень сильному распространению болезни в хранилище. Потери собранного урожая иногда достигают 50 % и более. Кроме того, ухудшается лежкость, товарные и пищевые качества плодов.

Использование химических препаратов в борьбе с возбудителями гнили плодов непосредственно в плодохранилищах, с одной стороны, небезопасно для потребителей этой продукции, а с другой, малоэффективно. В данное время намечается тенденция перенесения способов защиты плодов от грибных гнилей непосредственно в сад, так как предупреждение поражения этими болезнями в плодохранилищах зависит, прежде всего, от эффективной борьбы с ними в период вегетации деревьев.

Поэтому перспективными приёмами для уменьшения потерь продукции от грибных болезней в процессе длительного хранения являются обработки растений различными фунгицидами [10-12].

Фунгициды, используемые в садах, влияют не только на степень загрязнения яблок грибами, но и на видовой их состав как при использовании различных фунгицидов в пределах одного сорта, так и одинаковых препаратов на разных сортах [13].

Грамотное использование средств защиты растений позволяет увеличить выход качественных плодов с единицы обрабатываемой площади, повысить лёжкоспособность плодов, уменьшить риск заражения инфекционными болезнями, продлить сроки хранения, увеличить рентабельность продукции.

В Республике Беларусь за вегетационный период в садах применяется до 12 обработок различными пестицидами, как правило, зарубежного производства [14]. Современная традиционная защита растений снижает распространённость основных вредителей и болезней (парша, монилиоз, мучнистая роса) на плодах, и, как следствие,

при правильном использовании может обеспечивать более высокую сохранность продукции.

Однако использование одних и тех же разрешенных фунгицидов на протяжении долгих лет не позволяет в отдельные годы обеспечить должной защиты от гнили, в связи с «привыканием» возбудителя к ним.

В настоящее время ведутся поиски новых эффективных препаратов для снижения риска распространенности гнили на плодах яблони в период длительного хранения.

Рынок химических препаратов, способных не только подавлять развития фитопатогенных микроорганизмов в промышленных садах, но и влиять на снижение распространенности болезней плодов при хранении, постоянно расширяется. Однако необходима их разносторонняя оценка по степени влияния на фитопатогенную микобиоту для обоснования их эффективного и безошибочного применения.

Препарат **беллис** фирмы BASF S.E. (Германия) – абсолютно новый на европейском и отечественном рынке двухкомпонентный фунгицид для защиты плодов яблони от гнили в период их формирования и хранения. Беллис – интенсивный препарат против глеоспориозной инфекции, состоящий из двух субстанций: первая из группы анилидов – боскалит (25,2 %), вторая из группы стробилуринов – пиракlostробин (F500) (12,8 %). Пиракlostробин относится к новому поколению стробилуринов и обладает высокой эффективностью действия против широкого спектра вредных организмов. Боскалит относится к новейшему химическому классу карбоксианилидов. Беллис одновременно блокирует производство энергии и биосинтез аминокислот и липидов, которые необходимы для жизнедеятельности грибов. Использовать данный препарат рекомендуется однократно, однако в критических ситуациях допускается двукратное использование с интервалом 8-14 дней, в дозе 0,8 кг/га (100 л/Н₂О – 115 г). Согласно рекомендациям производителя последняя обработка должна быть произведена за 7 дней до сбора урожая.

Препарат **делан** фирмы BASF Agro B.V. (Швейцария) – универсальный фунгицид контактного действия, высокоэффективен в борьбе со многими грибными болезнями плодовых культур. Действующее вещество – дитианон, деланкол, тинон. Относится к группе дитианов (гетероциклических соединений). После обработки препаратом на растении образуется дождеустойчивый защитный слой, который эффективно подавляет прорастание спор и споруляцию патогенов на поверхности листовых пластинок. Определенная часть действующего вещества всегда может раствориться в воде (дождь, роса, гуттация), что обеспечивает длительное и стабильное фунгицидное действие. Действие препарата проявляется через 48 ч после обработки. Не проникает через кожицу

внутри плода. Хорошие результаты дает применение после повреждения плодов градом. Нефитоциден, но на отдельных сортах яблони вызывает покоричневение кожицы плодов. При попадании в почву остается в течение четырех месяцев в верхнем пятисантиметровом слое, поэтому не проникает в грунтовые воды. Норма расхода: 0,5-0,7 кг на 1 га (100 л/Н₂О – 100 г).

Препарат **мерпан** (фирма ADAMA Registrations B.V., Нидерланды) является контактным фунгицидом широкого спектра действия и предназначен для защиты яблони от парши (*Venturia enaequalis*) и плодовой гнили. Препарат применяется для профилактики заболеваний, а также как эффективное средство в начальной стадии инфицирования. Действующее вещество соединение из классов фталимидов - каптан (800 г/кг). Используется на протяжении всего периода вегетации, начиная с распускания листовых почек, в комбинации с препаратами системного действия, быстро подавляя расы парши, резистентные к другим группам фунгицидов. Совместим со многими инсектицидами и акарицидами. За сезон проводят до 4-х обработок каждые 15-20 дней, но не позднее, чем за 30 дней до сбора урожая (потребления плодов). Норма расхода: 1,8 кг на 1 га. (100 л/Н₂О – 257 г).

Препарат **луна транквилити** фирмы Bayer CropScience A.G. (Германия) – новый фунгицид широкого спектра, имеет новый способ действия. Он контролирует мучнистую росу, пятнистости листьев и паршу яблони. Препарат сочетает в себе пириметанил, фунгицид 9 группы (375 г/л), и флюопирам из группы 7 (125 г/л). Флюопирам - новое действующее вещество, проникает в митохондрии клеток гриба, блокируя возбудителя, и продолжает действовать продолжительное время. Используется на протяжении всего периода вегетации. За сезон проводят до 4-х обработок, но не позднее, чем за 30 дней до сбора урожая (потребления плодов). Норма внесения: 0,8-1,0 л/га.

Цель исследований - определить эффективность новых препаратов в снижении потерь плодовой продукции от инфекционных заболеваний при хранении, а также в повышении качества плодов в период формирования урожая и уборки.

ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодородства» в период 2011-2015 гг.

На первом этапе в качестве объектов исследования были использованы плоды 2 сортов яблони (Дарунак, Имант), выращенные на сырьевой зоне отдела хранения и переработки РУП «Институт плодородства» в 2013-2014 гг. Год посадки сада – 2010 г. Схема посадки: 4 x 2 м (1250 дер./га).

Для более детального изучения влияния препаратов на распространённость гнилей в период вегетации, были использованы деревья и плоды 4 сортов яблони (Вербнае, Весялина, Дарунак, Имант), выращенные на сырьевой зоне отдела хранения и переработки РУП «Институт плодородства» в 2014 г. Год посадки сада – 2010 г. Схема посадки: 4 x 2 м (1250 дер./га).

Интегрированная система защиты насаждений (фон) включала профилактические обработки: азофос, 10 л/га; актеллик, 1 л/га; скор, 0,2 л/га; делан, 0,5 кг/га + строби, 0,2 кг/га + БИ-58 новый, 1 л/га; делан, 0,5 кг/га. Обработки на «фоне» прекращали при достижении плодами фаз «гречкий орех» - «рост плодов» (июль).

Для опытных обработок были использованы следующие химические препараты на «фоне»:

1. Интегрированная защита (контроль);
2. Интегрированная защита + беллис, 0,8 кг/га (беллис);
3. Интегрированная защита + делан, 0,5 кг/га (делан);
4. Интегрированная защита + мерпан, 1,8 кг/га (мерпан);
5. Интегрированная защита + луна транквилити, 1,0 л/га (луна транквилити).

Обработка осуществлялась за 7-10 дней до предполагаемой даты уборки плодов. В контрольном варианте обработок не производили.

Уборку плодов осуществляли в оптимальные сроки по комплексу физико-химических показателей (размер и масса плодов, плотность мякоти, лёгкость отделения плодоножки от плодового образования, окраска кожицы и семян, содержание крахмала) [15-16].

Товарность плодов определяли в момент уборки согласно СТБ 2288 [17].

Убранные плоды по вариантам закладывали на длительное хранение в холодильные камеры плодохранилищ организаций-исполнителей. Повторность – четырёхкратная, по 20-25 кг в каждой повторности.

Перед закладкой на хранение было произведено предварительное охлаждение плодов в холодильных камерах при температуре +6 °С. Хранение плодов осуществляли при температуре +1...+2 ± 0,5 °С и относительной влажности воздуха 90-95 %.

Учёт микробиологических и физиологических заболеваний производили визуально с применением атласов заболеваний по максимальному проявлению признаков определённых болезней по степени поражения плода [18].

Естественную убыль массы определяли методом фиксированных проб; выход товарной продукции и количество отходов - путем разбора на фракции и взвешиванием.

Исследования выполняли согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (ВНИИСК, Орел, 1999) [19] и «Методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей и винограда» [20].

Статистическую обработку полученных данных проводили методом дисперсионного анализа с помощью программы EXCEL.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований по изучению влияния некорневого внесения фунгицидов, разного действия за 7-10 дней до предполагаемой даты уборки (беллис, делан, луна транквилити, мерпан) на сохранность плодов после длительного хранения показали, что наибольший выход товарной продукции был в вариантах с внесением беллиса и луна транквилити – у сорта Дарунак 92,0 и 92,3 %, у сорта Имант 90,2 и 91,3 % соответственно. Это объясняется тем, что данные фунгициды обладают системным и трансламинарным действием, что позволило убрать инфекцию как внутри плода, так и снаружи.

Делан и мерпан являются препаратами контактного действия. На проникшую внутрь инфекцию они не оказывали воздействия, а снимали обсеменённость только снаружи плода. При использовании делана выход товарных плодов составил 88,3 % у сорта Дарунак, 89,2 % - у сорта Имант. При применении мерпана количество здоровых плодов у сортов Дарунак и Имант составило 89,2 и 90,1 % соответственно. В контроле количество товарных плодов не превышало у сорта Дарунак 84,0 %, у сорта Имант - 88,1 % (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели сохраняемости плодов яблони, обработанных различными препаратами, после длительного хранения, % (2013-2015 гг.)

Вариант обработки	Естественная убыль массы	Выход здоровых плодов	Физиологичес кие расстройства	Грибные болезни
Сорт Дарунак				
Контроль	4,4	84,0	2,2	13,8
Беллис	4,5	92,0	2,5	5,5
Делан	3,9	88,3	0	11,7
Луна транквилити	4,0	92,3	1,2	6,5
Мерпан	4,6	89,2	0	10,8
Сорт Имант				
Контроль	5,9	88,1	3,3	8,6
Беллис	6,0	90,2	3,0	6,8
Делан	5,8	89,2	2,8	8,0
Луна транквилити	5,7	91,3	2,2	6,5
Мерпан	6,1	90,1	3,1	6,8

Естественная убыль массы по всем вариантам обработок и в контроле колебалась в пределах 3,9-6,1 %.

Максимальные потери от инфекционных болезней в период хранения наблюдались в контроле. В вариантах опыта с контактными фунгицидами (делан, мерпан) потери составили 10,8-11,7 % у сорта Дарунак, 6,8-8,0 % у сорта Имант. При использовании системных и трансламинарных препаратов (беллис и луна транквилити) потери от гнилей не превышали 6,5 % у сорта Дарунак, 6,8 % - у сорта Имант.

На плодах отмечались и физиологические расстройства (у Дарунка – это пухлость, максимальные потери составили 2,5 %, у Иманта - горькая ямчатость, количество повреждённых плодов достигало 3,3 %), однако проявление данных заболеваний не связана с использованием препаратов.

Для более детального изучения роли химических препаратов (беллис, делан, луна транквилити и мерпан) в формировании качества плодов в период вегетации и их сохранности в период хранения были использованы деревья и плоды 4 сортов яблони (Вербнае, Весялина, Дарунак, Имант).

Выход стандартных плодов с дерева составил у сорта Вербнае 94,1-94,8 % с использованием препаратов делан, луна транквилити, мерпан; 95,6 % - беллис, 92,2 % -

контроль. Количество нестандартных плодов по всем вариантам опыта не превысило 5,9 % (таблица 2).

У сорта Весялина в вариантах опыта с использованием фунгицидов выход стандартных плодов составил 93,1-95,6 %, в контроле – 90,1 %. Количество нестандартного не превышало 6,8 %.

При использовании химических препаратов беллис, делан, луна транквилити и мерпан выход стандартных плодов у сорта Дарунак составил 93,0 %; 92,3 %; 92,8 % и 93,1 % соответственно, в контрольном варианте - 89,0 %. Количество нестандартных плодов не превысило 7,8 %.

У сорта Имант количество стандартных плодов составляло 98,0 % при использовании препарата беллис; 97,5 % - делан; 97,6 % - луна транквилити; 96,2 % - мерпан; в контроле выход качественной продукции не превышал 92,1 %. Количество нестандартного не превысило 3,8 % в вариантах с использованием химических препаратов, 4,9 % в контрольном варианте.

Таблица 2 – Товарные показатели плодов яблони, обработанных различными препаратами, на момент уборки, % (2014 г.)

Вариант обработки	Здоровые плоды		Гниль
	стандарт	нестандарт	
Сорт Вербнае			
Контроль	92,2	5,9	1,9
Беллис	95,6	4,4	0
Делан	94,8	5,2	0
Луна транквилити	94,7	5,3	0
Мерпан	94,1	5,9	0
Сорт Весялина			
Контроль	90,1	6,8	3,1
Беллис	95,6	4,4	0
Делан	93,1	6,9	0
Луна транквилити	93,3	6,7	0
Мерпан	93,6	6,4	0
Сорт Дарунак			
Контроль	89,0	7,8	3,2
Беллис	93,0	7,0	0

Делан	92,3	7,7	0
Луна транквилити	92,8	7,2	0
Мерпан	93,1	6,9	0
Сорт Имант			
Контроль	92,1	4,9	3,0
Беллис	98,0	2,0	0
Делан	97,5	2,5	0
Луна транквилити	97,6	2,4	0
Мерпан	96,2	3,8	0
<i>HCP_{0,05}</i>	4,88	3,25	-

В вариантах опыта с использованием препаратов против инфекций грибной этиологии за 7-10 дней до уборки урожая при съеме не отмечено признаков гнили, в то время как в контроле потери от инфекционных заболеваний составили у сортов Вербнае - 1,9 %, Весялина - 3,1 %, Дарунак - 3,2 % и Имант - 3,0 %.

Выводы:

Фунгициды системного и трансламинарного действия за 7-10 дней до предполагаемой даты уборки плодов максимально снижают распространённость инфекционных заболеваний на плодах яблони при длительном хранении.

Изученные средства защиты растений (беллис, делан, луна транквилити и мерпан), используемые в саду в стадии формирования и созревания плодов, увеличивают выход стандартных плодов с дерева при уборке на 1,9-3,4 % у сорта Вербнае, 2,0-5,5 % у сорта Весялина, 3,3-4,0 % у сорта Дарунак, 4,1-5,9 % у сорта Имант по сравнению с контрольными вариантами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Сохранность плодов яблони при использовании минеральных удобрений / А.А. Трунов, Н.С. Вязьмикина, А.И. Кузин, Ю.В. Трунов // Перспективы развития технологий хранения и переработки плодов и ягод в современных экономических условиях: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию со дня рожд. д-ра с.-х. наук Р.Э. Лойко, аг. Самохваловичи, 9-11 окт. 2012 г./ РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл.ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – С. 51-54.

- 2 Гудковский, В.А. Длительное хранение плодов: прогрессивные способы / В.А. Гудковский. – Алма-Ата: Кайнар, 1978. – 151 с.
- 3 Криворот, А.М. Технологии хранения плодов / А.М. Криворот. – Минск: ИВЦ Минфина, 2004. – 262 с.
- 4 Ceglowski, S.M. Zbior i przechowywanie owocow / S.M. Ceglowski. - Warszawa: Panstwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, 1970. – 212 s.
- 5 Wojtas, B. Choroby grzybowe na jablakach w okresie przechowywania / B. Wojtas // Ogrodnictwo. – 1983. - № 3. – S. 5-6.
- 6 Лёжкоспособность плодов и факторы, снижающие их потери при длительном хранении / Н.С. Бажуряну [и др.]. - Кишинёв: Штинца, 1993. – 96 с.
- 7 Lange, E. Przechowalnictwo owocow / E. Lange, W. Ostrowski. – II wyd. – Warszawa: Panstwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, 1992. – 304 s.
- 8 Bramlage, W. The influence of mineral nutrition on the quality and storage performance of pome fruits grown in North America / W. Bramlage // Acta Hort. - 1980. - Vol. 92. - P. 29-39.
- 9 Никитин, А.Л. Восприимчивость плодов новых сортов яблони к микробиологическим заболеваниям в зависимости от режимов хранения / А.Л. Никитин // Селекция и сортовая агротехника плодовых культур: сб. науч. тр. / ВНИИСПК; редкол.: М.Н. Кузнецов [и др.]. – Орёл, 2002. – С. 79-85.
- 10 Авакян, Б.П. Использование некоторых системных фунгицидов в борьбе с грибными гнилями яблок при холодильном хранении / Б.П. Авакян, Г.М. Багдасарян, К.В. Аветисян // Известия с.-х. наук Арм. ССР. - 1979. - № 1. – С. 55-56.
- 11 Гудковский, В.А. Меры повышения устойчивости плодов к грибной инфекции в период длительного хранения / В.А. Гудковский, Е.В. Скрипникова // Прогрессивные методы хранения плодов, овощей и зерна: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Мичуринск, 27-28 апр. 2004 г. / ВНИИС им. И.В. Мичурина; редкол.: В.А. Гудковский [и др.]. – Воронеж: Кварта, 2004. – С. 38-44.
- 12 Воробьева, С.В. Защита плодов яблони в период хранения / С.В. Воробьева, В.Ф. Воробьев // Защита и карантин растений. – М., 2000. – № 1. – С 22.
- 13 Кондратенко, П.В. Влияние фунгицидов на микобиоту яблок в саду и при хранении / П.В. Кондратенко, В.Ф. Павленко // Садоводство и виноградарство. – 2004. – № 1. – С. 13-14.
- 14 Каталог средств защиты растений компании БАСФ в Республике Беларусь. – Минск: Равноденствие, 2012. – 162 с.

15 Лойко, Р.Э. Методика определения оптимальных сроков уборки плодов яблони для длительного хранения / Р.Э. Лойко, А.М. Криворот, Л.М. Ярохович // Плодоводство: научные труды / БелНИИП; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1997. – Т. 11. ч. 2 – С. 96-117.

16 Целуйко, Н.А. Определение срока съема плодов семечковых культур / Н.А. Целуйко. – М.: Колос, 1969. – 72 с.

17 Яблоки свежие поздних сроков созревания. Технические условия: СТБ 2288-2012. – Введ. 01.07.2013. – Минск: Госстандарт, 2013. – 12 с.

18 Tomala, K. Choroby i uszkodzenia owoców / K. Tomala // IV spotkanie sadownicze «Sandomierz'95», 7-8 lutego 1995 r. / Sandomierz, 1995. - S. 61-84.

19 Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н.Седова и Т.П. Огольцовой. - Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

20 Дженеев, С.Ю. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда / С.Ю. Дженеев, В.И. Иванченко // Ялта: Институт виноградарства и вина «Магарач», 1998. – 198 с.