

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПЛОТНОСТИ ПЕРВИЧНОГО ИНОКУЛИОМА ВОЗБУДИТЕЛЯ ПАРШИ ЯБЛОНИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Якуба Г.В., канд. биол. наук

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (Краснодар)

Морозов Д.О.

ООО «АгроБиоТехнология» (Москва)

Иванов Р.Г.

ОАО «Агроном» Динского района (Краснодарский край)

Реферат. Приведены результаты оценки эффективности новых микробиологических препаратов против аскоспоровой стадии парши яблони. Проанализировано влияние эффективности снижения плотности первичного инокулюма на начальную динамику конидиальной стадии парши. Представлены элементы биологизированной технологии контроля аскоспоровой стадии возбудителя парши яблони, обеспечивающие снижение плотности первичного инокулюма парши на 89,9-90,4 %.

Ключевые слова: яблоня, парша, псевдотеции, конидиальная стадия, биопрепараты, эффективность

Summary. The results of the evaluation of the effectiveness of new microbiological preparations against the ascosporic apple tree scab are presented. The effect of the decrease in density of the primary inoculum on the initial dynamics of the scab conidial stage has been analyzed. The elements of the biological control technology of ascosporic stage of the apple scab pathogen, which ensure a decrease in the density of primary scab inoculum by 89,9-90,4 % are presented.

Key words: apple-tree, scab, pseudotecia, conidial stage, biopreparations, efficiency

Введение. Вредоносность основного микоза яблони – парши – остается высокой вне зависимости от региона возделывания культуры. Защита от заболевания ориентирована, как правило, на блокирование конидиальной стадии патогена. Между тем, наличие в жизненном цикле возбудителя сапротрофной стадии, служащей для перезимовки и сохраняющейся на опавших листьях, позволяет снижать запас первичного инокулюма гриба еще в межвегетационный период. Обработка опавших листьев яблони фунгицидами искореняющего действия была впервые предложена в 30-х годах XX века G.W. Keitt и D.H. Palmiter [1]. В дальнейшем отечественными и зарубежными исследователями изучалось действие на сумчатую стадию микромицета целого ряда препаратов. В 50-60-е годы XX века для этой цели широко использовались высокотоксичные препараты – 1,5 %-й нитрафен и 0,5 %-й ДНОК. Их применение до начала распускания почек яблони обеспечивало в вегетацию снижение распространения парши на листьях и плодах в 1,5-2 раза, интенсивности развития болезни – в 2,4-3 раза [2]. В качестве безопасных средств защиты для искореняющих обработок в 70-80-е годы было предложено применять отдельные виды минеральных удобрений [3]. Наибольшую эффективность в борьбе с паршой показали растворы 5-7 %-й мочевины, снижавшие уровень аскоспорового инокулюма как минимум на 50 %, а в отдельных случаях – в 3 раза [4, 5]. Искореняющее опрыскивание опавших листьев 5 %-й мочевиной для снижения плотности первичного инокулюма возбудителя парши яблони используется и в современных программах защиты, как в России, так и за рубежом [6, 7, 8].

Однако применение мочевины не позволяет решить другую важную проблему – снизить на опавших листьях и в почве плотность популяций факультативных паразитов, что в последнее десятилетие стало особенно актуальным для почв многолетних насаждений. Фунгицидов химического синтеза, способных эффективно сдерживать развитие плесневых грибов, сохраняющихся в почве и на растительных остатках, для применения на яблоне на территории Российской Федерации не зарегистрировано. Кроме того, препараты химического синтеза могут явиться источником загрязнения почв.

Известен зарубежный опыт по снижению запаса аскоспоровой инфекции парши яблони путем применения биоагентов, в частности, обработка опавших листьев после съема урожая *Microspphaeropsis ssp.*, которая позволила уменьшить образование аскоспор на 70-80 %, по сравнению с необработанными листьями [9]. В 2001-2002 гг. в СКЗНИИСиВ были разработаны элементы технологии снижения зимующего запаса инфекции парши на основе применения микробиологического препарата кетомиум, действующим началом которого являлись вещества-антагонисты, синтезируемые 22-мя специфичными штаммами грибов *Chaetomim globosum* и *Ch. Cupreum*. Разработчик препарата – профессор Королевского Технологического Института Таиланда доктор Казем Сойтонг. Обработка кетомиумом с нормой расхода 1,5 г/м² почвы обеспечивала эффективность на уровне обработки 5 %-й мочевиной (60-72 %) [10].

В южном регионе возбудитель парши яблони ежегодно образует высокий запас первичного инокулюма на высоковосприимчивых к болезни сортах, а с 2008 г. – на сортах всех групп восприимчивости, исключая иммунные [11]. Обе проблемы – высокая плотность популяции зимующей инфекции парши и накопление в почве факультативных паразитов – весьма актуальны. Они послужили основанием для проведения исследований, целью которых являлась разработка элементов биологизированной технологии снижения плотности инокулюма одновременно возбудителя парши яблони и факультативных паразитов в почве и на листовом опаде. В данной статье приведены результаты первого направления исследований: оценка возможности применения современных микробиологических препаратов для борьбы с аскоспоровой стадией парши яблони.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлись: половая стадия возбудителя парши яблони *Venturia inaequalis* (Ске.) Wint.; микробиологические препараты производства ООО «АгроБиоТехнология», г. Москва – Витаплан, СП (титр 10¹⁰ + 10¹⁰ КОЕ/г), активное начало *Bacillus subtilis* штамм ВКМ-В-2604D + *Bacillus subtilis* штамм ВКМ-В-2605D и Стернифаг, СП (титр 10¹⁰ КОЕ/г), активное начало *Trichoderma harzianum* штамм ВКМ F-4099D.

Для разработки биотехнологии были поставлены широкие полевые опыты. Исследования выполнены по общепринятым и адаптированным методикам [12, 13]. Место проведения – центральная подзона прикубанской зоны садоводства Краснодарского края, ОАО «Агроном» Динского района. Сад 2001 г. посадки, сорт Ренет Симиренко – позднего срока созревания, подвой ММ 106, схема посадки 5 х 3 м. Почва: черноземы сверхмощные выщелоченные малогумусные, рН – 6,5-7,0. Эффективность применения биопрепаратов сравнивали с наиболее распространенным технологическим приемом, применяющимся в настоящее время – обработкой опавших листьев яблони, на которых зимует возбудитель парши, раствором 5 %-й мочевины в ранневесенний период: при созревании 40-50% аскоспор в псевдотециях. Гибель плодовых тел фиксировали на 10-е сутки после обработки. Схемы опытов представлены в таблицах 1 и 2. Фазы развития яблони приведены по Международной шкале фенологических стадий развития плодовых культур (ВВСН) [14]: позднеосенний период – стадия 95 (50-60% опадения листьев); ранневесенний период – стадия 00 (период покоя, до начала набухания почек, более острые вегетативные почки и более толстые генеративные почки закрыты). Даты обработок: в 2014-2015 гг. – биопрепа-

ратами 20.11.2014 г., мочевиной 18.03.2015 г.; в 2016-2017 гг. – биопрепаратами 20.11.2016 г., мочевиной 19.03.2017 г. Расход рабочей жидкости: при обработке опавших листьев – 500 л/га, при обработке деревьев – 900 л/га.

Таблица 1 – Схема опыта в ОАО «Агроном», сорт Ренет Симиренко, 2014/2015 гг.

Вариант	Препарат и норма расхода	Фаза развития яблони	
		поздне-осенний период – стадия 95	ранне-весенний период – стадия 00
Стандарт	Мочевина 5% – обработка опавших листьев	-	+
Биотехнология 1	Стернифаг 80 г/га – обработка опавших листьев	+	-
	Витаплан 100 г/га – обработка деревьев	+	-
Биотехнология 2	Стернифаг 160 г/га – обработка опавших листьев	+	-
	Витаплан 100 г/га – обработка деревьев	+	-
Контроль	без обработки биопрепаратами и мочевиной	-	-

Таблица 2 – Схема опыта в ОАО «Агроном», сорт Ренет Симиренко, 2016/2017 гг.

Вариант	Препарат и норма расхода	Фаза развития яблони	
		поздне-осенний период – стадия 95	ранне-весенний период – стадия 00
Стандарт	Мочевина 5 % – обработка опавших листьев	-	+
Биотехнология 1	Стернифаг 80 г/га – обработка опавших листьев	+	-
	Витаплан 100 г/га – обработка деревьев	+	-
Биотехнология 2	Стернифаг 80 г/га – обработка опавших листьев	+	+
	Витаплан 100 г/га – обработка деревьев	+	+
Биотехнология 3	Стернифаг 160 г/га – обработка опавших листьев	+	-
	Витаплан 100 г/га – обработка деревьев	+	-
Биотехнология 4	Стернифаг 160 г/га – обработка опавших листьев	+	+
	Витаплан 100 г/га – обработка деревьев	+	+
Контроль	без обработки биопрепаратами и мочевиной	-	-

Плотность первичного инокулюма возбудителя парши устанавливали по адаптированной методике [13]. Сапротрофная стадия парши начинает развитие после опадения листьев: мицелий прорастает через отмирающие ткани листа, формируются плодовые тела. Псевдотеции закладываются только на мокрых листьях, которые начинают разлагаться. В условиях Краснодарского края в ноябре на опавших листьях яблони сортов позднего срока созревания процесс формирования псевдотеций только начинается. При этом часть листьев еще не опадает. Окончание листопада на сорте Ренет Симиренко в условиях Краснодарского края – 1-2-я декады декабря. Поэтому осенью определение плотности первичного инокулюма возбудителя парши не проводится. Количество плодовых тел, образовавшихся к началу вегетации, определяли перед выходом деревьев из состояния по-

коя, когда псевдотеции уже окончательно сформировались. На каждом варианте опыта проводили отбор проб опавших листьев яблони по стандартной методике [11]. Даты отбора: в 2015 г. – 18.03 и 30.03, в 2017 г. – 19.03 и 31.03. На каждом листе яблони в образце подсчитывали под стереоскопическим микроскопом в трех полях зрения число плодовых тел парши на 1 см², вычисляли среднее значение. Определяли площадь каждой листовой пластинки образца и вычисляли ее среднее значение. Далее вычисляли количество псевдотециев на всю площадь листа.

В межсезонье 2014/2015 гг., а также 2016/2017 гг. погодные условия, в целом, были благоприятными для образования и сохранения первичного инокулюма возбудителя парши яблони. Осенью 2014 г., а также 2016 г. обеспечивалось продолжительное развитие конидиальной стадии на листьях яблони. Средняя температура воздуха была выше среднемноголетней: в 2014 г. в 1-й декаде октября – на 0,9 °С, во 2-й декаде ноября – на 1,6 °С; в 2016 г. в 1-й декаде октября – на 3,9 °С, в 1-й декаде ноября – на 3,6 °С, во 2-й декаде ноября – на 0,6 °С; I. Holb (2005) указывает, что интенсивное накопление запаса инфекции парши происходит при частых кратковременных дождях и сильных росах, чередующихся с теплыми, солнечными днями [16]. Во 2-й декаде декабря 2014 г. средняя температура воздуха была выше среднемноголетней – на 4,3 °С, в 3-й декаде – на 5,7 °С. В 3-й декаде осадки составили 228 % нормы. Январь 2015 г. отличался выпадением большого количества осадков: в 1-й декаде – 193 % нормы, во 2-й декаде – 162 % нормы и очень теплыми 2-й и 3-й декадами (температура выше среднемноголетней соответственно на 4,8 и 6,5 °С). В 1-й и 3-й декадах февраля средняя температура воздуха была выше среднемноголетней соответственно на 7,7 и 2,9 °С. В декабре 2016 г. в 1-й декаде осадки составили 113 % нормы. В 1-й декаде января 2017 г. температура воздуха повышалась до + 19,3 °С, среднемесячная температура была выше среднемноголетней на 1,2 °С, в феврале в 1-й декаде температура воздуха повышалась до + 11,8 °С, во 2-й декаде до + 12,2 °С, в 3-й декаде – до + 15,3 °С, среднемесячная температура выше среднемноголетней на 1,4 °С. Однако отмечался дефицит осадков. В марте температура воздуха поднималась до + 20,8 °С в 1-й декаде, до + 18,2 °С во 2-й декаде, до + 20 °С в 3-й декаде. Средняя температура воздуха выше нормы в 1-й декаде на 7,6 °С. Осадки во 2-й декаде составили 114 % от нормы, в 3-й – 181 % от нормы.

В период вегетации на вариантах опыта оценивали влияние плотности популяции аскоспоровой стадии парши на динамику конидиальной стадии путем мониторинга распространения и интенсивности развития болезни [15]. Для учетов динамики парши на каждом варианте было отобрано по 10 модельных деревьев. Во всех вариантах в период вегетации применяли одну и ту же систему защиты.

Обсуждение результатов. Эффективность препаратов Стернифаг, СП и Витаплан, СП в снижении плотности первичного инокулюма возбудителя парши яблони.

Поскольку сроки применения мочевины и Стернифага, СП с Витапланом, СП различались во времени, плотность первичного инокулюма во всех вариантах определяли дважды: перед применением мочевины и через 10 дней после ее внесения.

В 2015 г. на 18.03 в варианте применения мочевины до проведения обработки и в контроле инфекционный фон возбудителя парши был одинаковый: различия между образцами несущественны. В вариантах Стернифага, СП и Витаплана, СП, которые были применены в ноябре 2014 г., количество образовавшихся к весне 2015 г. псевдотециев на эту дату было ниже, чем в контроле, в 4,8-5,3 раза (табл. 3). Варианты применения биопрепаратов отличались между собой, хотя и незначительно: при более высокой норме расхода Стернифага, СП число плодовых тел *V. Inaequalis* было на 12,2 % ниже.

В течение 12 дней количество псевдотециев в вариантах применения биопрепаратов практически не изменилось; в результате применения мочевины отмечалась гибель пло-

довых тел. Биологическая эффективность определена по отношению к контролю: количеству псевдотелиев на 30.03. Оценка показала, что оба варианта несколько уступили стандарту, показав уровень биологической эффективности на 11,0-13,7 % ниже.

Таблица 3 – Эффективность препаратов Стернифаг, СП и Витаплан, СП в снижении плотности первичного инокулюма возбудителя парши яблони, 2014-2015 гг.

Вариант	Количество псевдотелиев, шт. (среднее)				Биологическая эффективность, %
	18.03		30.03		
	на 1 см ²	на опавший лист	на 1 см ²	на опавший лист	
Стандарт – мочевины 5 %	16,8	425,04	1,33	34,58	91,9
С 80, В 100	3,43	87,12	3,61	93,14	78,2
С 160, В 100	3,12	81,74	3,27	81,75	80,9
Контроль	16,4	418,20	16,9	427,57	-
НСР		18,05		18,68	

Условные обозначения: С 80 – Стернифаг, СП 80 г/га; С 160 – Стернифаг, СП 160 г/га; В 100 – Витаплан, СП 100 г/га.

Для повышения эффективности биопрепаратов в 2016-2017 гг. были внесены изменения в схему опыта: к испытанным уже вариантам были добавлены варианты с двукратным применением биопрепаратов: с теми же нормами расхода, но не только осенью, но и в ранневесенний период, в срок применения мочевины. На 19.03 в варианте применения мочевины до ее внесения и в контроле, как и в 2015 г., насчитывалось близкое количество плодовых тел парши на опавший лист, то есть инфекционный фон возбудителя парши был одинаковый (табл. 4). Сравнивали плотность первичного инокулюма по вариантам на 31.03.2017 г. Количество псевдотелиев в течение 12 дней в вариантах не изменилось, за исключением варианта применения мочевины. Биологическая эффективность определена по отношению к контролю: количеству псевдотелиев на 31.03.2017 г.

Таблица 4 – Эффективность препаратов Стернифаг, СП и Витаплан, СП в снижении плотности первичного инокулюма возбудителя парши яблони, 2016-2017 гг.

Вариант	Количество псевдотелиев, шт. (среднее)				Биологическая эффективность, %
	19.03.2017 г.		31.03.2017 г.		
	на 1 см ²	на опавший лист	на 1 см ²	на опавший лист	
Стандарт – мочевины 5 %	12,60	357,84	1,06	30,53	91,9
(С 80, В 100) 1 обработка	2,89	84,68	2,96	86,43	77,0
(С 80, В 100) 2 обработки	1,37	38,22	1,31	36,16	90,4
(С 160, В 100) 1 обработка	1,42	39,76	1,35	38,07	89,9
(С 160, В 100) 2 обработки	1,11	30,97	1,08	30,64	91,8
Контроль	12,45	355,45	13,03	375,26	-
НСР		12,66		11,70	

Снижение плотности популяции возбудителя парши яблони было отмечено во всех вариантах применения биопрепаратов. Наименьшая эффективность была получена в варианте однократного применения «Стернифаг 80 г/га, Витаплан 100 г/га»: количество плодовых тел микопатогена осталось выше в 2,3-2,8 раза, в сравнении с остальными вариантами применения Стернифага, СП и Витаплана, СП. Эти варианты отличались между собой несущественно и показали, в сравнении с контролем, снижение количества псевдотец в 9,9-12,2 раза, не уступив уровню эффективности мочевины 5 %-й.

Таким образом, показана возможность применения препаратов Стернифаг, СП и Витаплан, СП для снижения количества первичного инокулюма возбудителя парши яблони.

Влияние эффективности снижения плотности первичного инокулюма на начальную динамику конидиальной стадии парши.

Для зоны южного садоводства в связи с погодно-климатическими особенностями является критичным раннее поражение яблони паршой в фенофазы «опадение $\frac{3}{4}$ лепестков»-«размер плода-лещина», и недостаточно эффективное блокирование спороношения на начальных этапах ее развития. В таких случаях требуется сокращение интервала между обработками, иными словами, – дополнительные опрыскивания.

В 2014-2015 гг. в контроле первое проявление парши было зафиксировано одновременно с вариантами проведения искореняющей обработки (рис. 1). Однако далее в этом варианте нарастание болезни шло более интенсивно. Несмотря на проведение обработок, развитие спороношения на листьях в этом варианте усиливалось вплоть до 02.06.

На плодах развитие парши удалось заблокировать только в третьей декаде июня. Таким образом, отсутствие искореняющей обработки в том или ином виде существенно сказалось на эффективности защиты от парши в первой половине вегетационного периода. В варианте применения мочевины парша на листьях не обнаруживалась до 24.06, на плодах – до 02.06, то есть в самые критические фенофазы яблони заражения паршой не произошло (рис. 2).

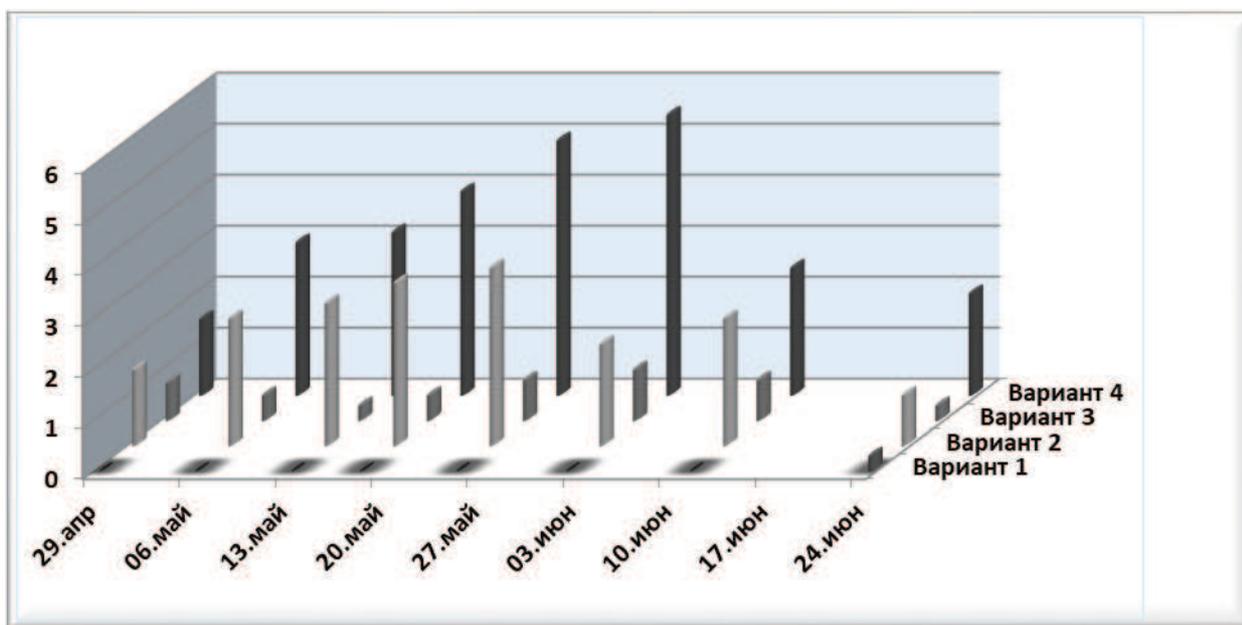


Рис. 1. Начальное распространение парши на листьях, %, 2015 г.

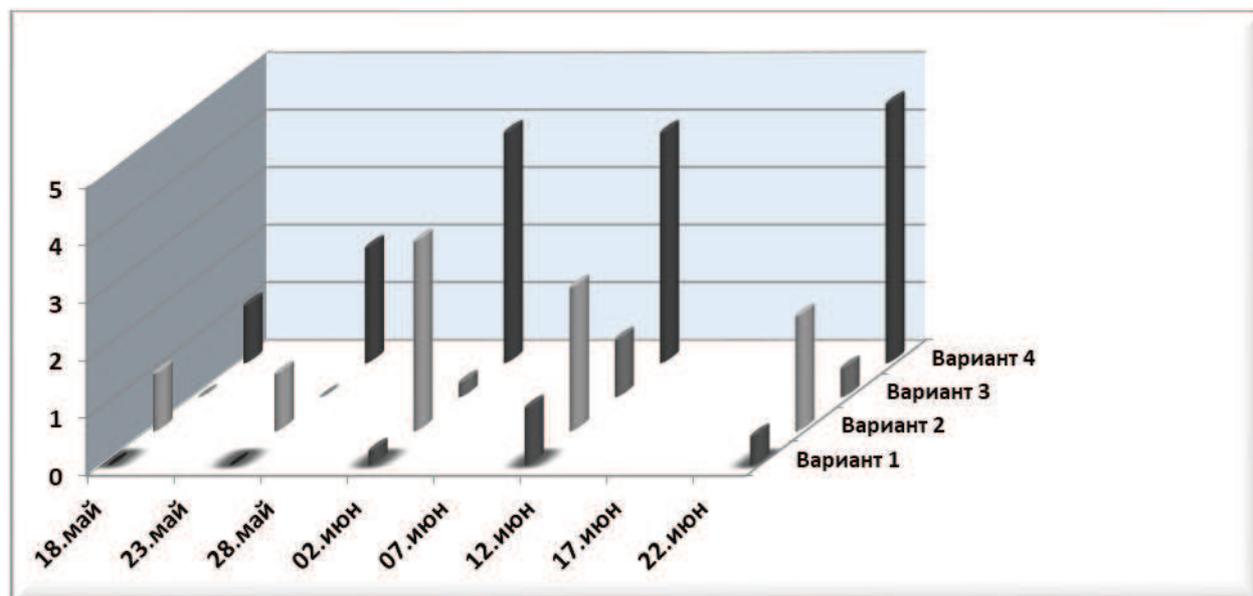


Рис. 2. Начальное распространение парши на плодах, %, 2015 г.

Условные обозначения: Вариант 1 – мочевина 5 %;
 Вариант 2 – Стернифаг, СП 80 г/га, Витаплан, СП 100 г/га;
 Вариант 3 – Стернифаг, СП 160 г/га, Витаплан, СП 100 г/га;
 Вариант 4 – контроль.

В варианте «Стернифаг 80 г/га, Витаплан 100 г/га», начиная с даты первого проявления парши и до середины июня, показатели распространения и интенсивности развития были выше, чем в варианте «Стернифаг 160 г/га, Витаплан 100 г/га». На 06.05 количество пораженных листьев превысило 2 %, что является критическим для дальнейшего развития парши: болезнь может иметь далее высокую скорость. 11.06 оказались пораженными 4 % плодов, что превышает допустимый уровень вредоносности. К 24.06 на пораженных плодах возросла площадь конидиального налета. Далее часть пораженных паршой плодов осыпалась в течение 7-10 суток. С этим связано уменьшение к 24.06 значений показателей распространения и интенсивности развития болезни в этом варианте.

В варианте «Стернифаг 160 г/га, Витаплан 100 г/га» распространение парши на листьях характеризовалось как единичное, поражение до 1 % плодов является экономически допустимым уровнем вредоносности парши. Таким образом, из двух вариантов применения биопрепаратов преимущество имел вариант «Стернифаг 160 г/га, Витаплан 100 г/га»: в период вегетации объем оставшегося после применения Стернифага, СП и Витаплана, СП инфекционного запаса первичной инфекции парши эффективно сдерживался на листьях и достаточно хорошо на плодах. В варианте «Стернифаг 160 г/га, Витаплан 100 г/га» были получены показатели близкие варианту «Мочевина 5 %».

Эмиссия аскоспор завершилась 7-10.06. Далее в саду отмечался только лет конидий, и, следовательно, разница по вариантам стала уменьшаться. 06.07 отмечено выравнивание показателей распространения и интенсивности развития болезни по вариантам.

В 2017 г. в контрольном варианте первое проявление парши было зафиксировано на четверо суток раньше, чем в вариантах с проведением искореняющих обработок (рис. 3). В дальнейшем в этом варианте нарастание болезни шло более интенсивно. Несмотря на проведение защитных мероприятий, развитие спороношения на листьях и плодах усиливалось вплоть до середины июня.

В варианте применения мочевины парша на листьях и плодах была выявлена на 16 суток позже, чем в контроле (рис. 4). На 16.06 показатели распространения и интенсивности развития болезни, как на листьях, так и на плодах были среди вариантов наименьшими.

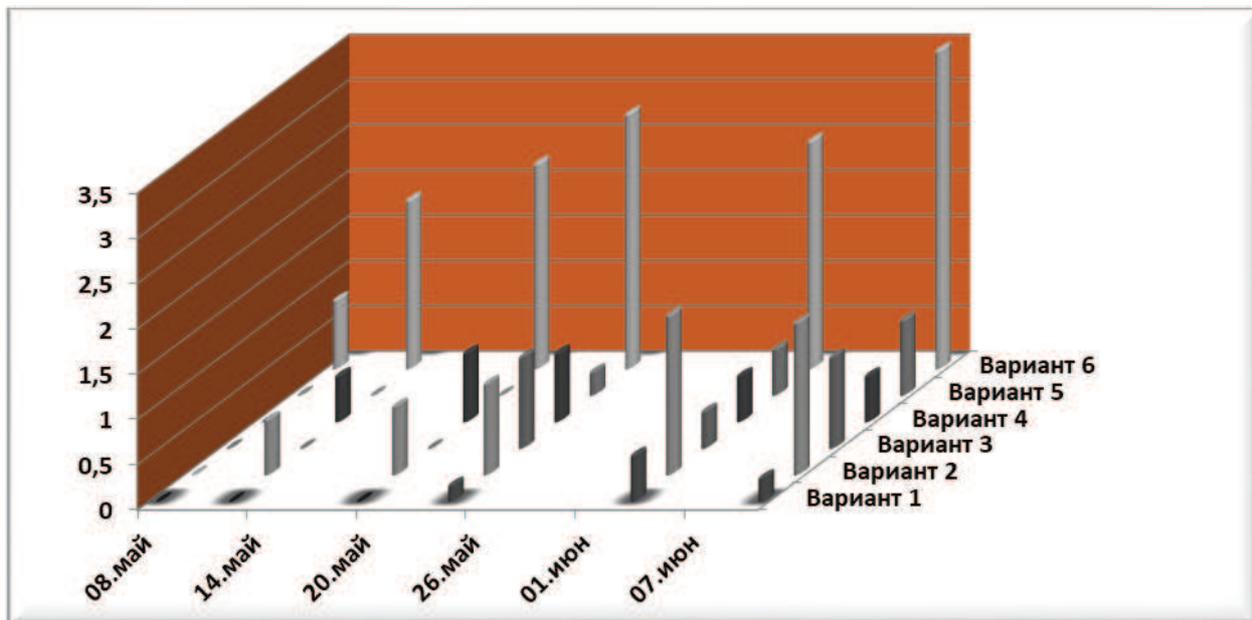


Рис. 3. Начальное распространение парши на листьях, %, 2017 г.

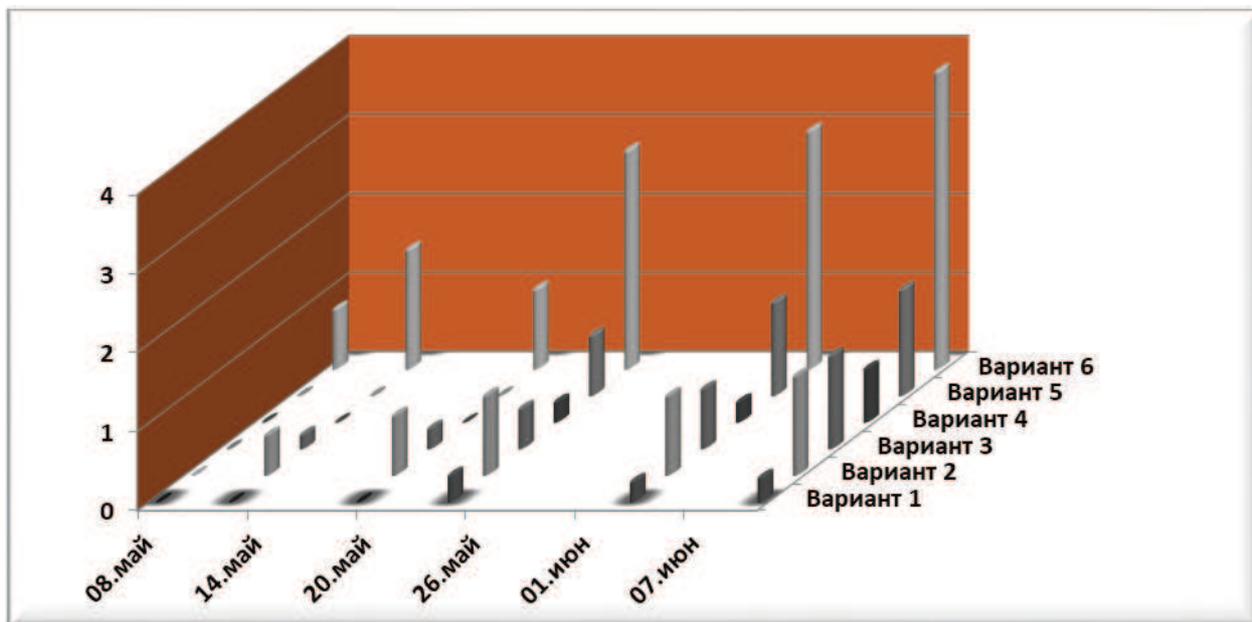


Рис. 4. Начальное распространение парши на плодах, %, 2017 г.

Условные обозначения: Вариант 1 – мочевины 5 %;
 Вариант 2 – Стернифаг, СП 80 г/га, Витаплан, СП 100 г/га, 1 обработка;
 Вариант 3 – Стернифаг, СП 80 г/га, Витаплан, СП 100 г/га, 2 обработки;
 Вариант 4 – Стернифаг, СП 160 г/га, Витаплан, СП 100 г/га, 1 обработка;
 Вариант 5 – Стернифаг, СП 160 г/га, Витаплан, СП 100 г/га, 2 обработки;
 Вариант 6 – контроль.

В варианте «Стернифаг 80 г/га, Витаплан 100 г/га» с однократной обработкой парша проявилась на листьях и на плодах на четверо суток позже, чем в контроле. Как и в 2015 г., парша сдерживалась в этом варианте наименее эффективно: до середины июня показатели распространения и интенсивности развития болезни на листьях были выше, чем в остальных вариантах, исключая контроль, на плодах – выше до 03.06. На 16.06 количество пораженных листьев приближалось к 2 %. 16.06 оказались пораженными 1,25 % плодов, что ниже допустимого уровня вредоносности парши.

В варианте «Стернифаг 80 г/га, Витаплан 100 г/га» с двукратной обработкой парша на листьях проявилась на 12 суток позже, чем в предшествующем варианте. Кроме того, в этом варианте развитие болезни было блокировано с высокой эффективностью в последующие 10 суток. На плодах спороношение парши проявилось одновременно со спороношением в варианте «Стернифаг 80 г/га, Витаплан 100 г/га» с однократной обработкой. Однако показатели распространения и развития болезни на протяжении периода 12.05 – 03.06 были ниже в 2-3 раза, что для показателя стандартности плодов в съемном урожае существенно. Таким образом, показано преимущество проведения второй обработки в ранневесенний период с данными нормами расхода препаратов.

В варианте «Стернифаг 160 г/га, Витаплан 100 г/га» с однократной обработкой спороношение парши на листьях было отмечено на четверо суток позже, чем в контроле, но одновременно с появлением спороношения в варианте «Стернифаг 80 г/га, Витаплан 100 г/га» с однократной обработкой. До 16.06 включительно количество пораженных листьев и интенсивность их поражения были ниже, чем в двух предшествующих вариантах. На плодах спороношение парши проявилось на 12 суток позже, чем в двух предыдущих вариантах, то есть одновременно со спороношением в варианте применения мочевины. В течение первых восьми суток количество пораженных плодов можно было характеризовать как единичное, разница с вариантом мочевины отсутствовала. На 16.06 разница в показателях с вариантом мочевины имела, однако в варианте «Стернифаг 160 г/га, Витаплан 100 г/га» однократно были получены наименьшие показатели распространения и интенсивности развития парши, в сравнении с остальными вариантами применения биопрепаратов. Поражение до 1 % плодов является экономически допустимым уровнем вредоносности парши.

В варианте «Стернифаг 160 г/га, Витаплан 100 г/га» с двукратной обработкой поражение листьев паршой было отмечено на 12 суток позже, чем в варианте «Стернифаг 160 г/га, Витаплан 100 г/га» с однократной обработкой. Далее показатели распространения и интенсивности развития в этих вариантах различались несущественно. На плодах спороношение парши проявилось в этом варианте в тот же срок, что и в предыдущем варианте. Однако парша на плодах блокировалась менее эффективно, и на 16.06 было поражено 1,33 % плодов. Таким образом, повторная обработка «Стернифаг 160 г/га, Витаплан 100 г/га» лишь частично сказалась в сдерживании развития конидиальной стадии парши.

Эмиссия аскоспор завершилась 22-24.05. 06.07 показатели распространения и интенсивности развития парши различались по вариантам несущественно.

Таким образом, лучшие и близкие результаты эффективности применения биопрепаратов, соответствующие уровню эффективности мочевины, были получены в вариантах «Стернифаг 80 г/га, Витаплан 100 г/га» с осенней и весенней обработками и «Стернифаг 160 г/га, Витаплан 100 г/га» с осенней обработкой.

Выводы. Разработаны элементы биологизированной технологии снижения количества первичного инокулюма возбудителя парши яблони на основе использования отечественных микробиологических препаратов – производства ООО «АгроБиоТехнология», г. Москва: Витаплан, СП (титр $10^{10} + 10^{10}$ КОЕ/г) *Bacillus subtilis* штамм ВКМ-В-2604D + *Bacillus subtilis* штамм ВКМ-В-2605D и Стернифаг, СП (титр 10^{10} КОЕ/г) *Trichoderma harzianum* штамм ВКМ F-4099D. Максимальная эффективность снижения плотности популяции аскоспоровой стадии парши достигается:

- при двукратной обработке – весной и осенью – опавших листьев Стернифагом, СП с нормой расхода 80 г/га и деревьев Витапланом, СП с нормой расхода 100 г/га;
- при однократной обработке – осенью – опавших листьев Стернифагом, СП с нормой расхода 160 г/га и деревьев Витапланом, СП 100 г/га.

Технология не уступает по уровню эффективности технологии с применением мочевины 5 %-й и обеспечивает снижение плотности первичного инокулюма парши на 89,9-90,4 %. Это позволяет сдерживать развитие конидиальной стадии парши на листьях и плодах яблони в наиболее критические для заражения фенотипа («опадение $\frac{3}{4}$ лепестков» - «плод-лещина») на срок от 4 до 12 суток, снизить распространение болезни в 2,0-12,0 раз, интенсивность развития – в 2,4-15,6 раза.

Литература

1. Keitt, G.W. Potentialities of eradicant fungicides for combating apple scab and some other plant diseases / G.W. Keitt, D.H. Palmiter // *J. Agric. Res.* – 1937. – Vol. 55. – P. 397-436.
2. Горинова, Ю.В. Искореняющее опрыскивание в борьбе с зимующей стадией парши яблони / Ю.В. Горинова // *Сб. достижений науч. учреждений Краснодарского края.* – Краснодар. – 1976. – Вып. 2. – С. 46-48.
3. Бондаренко, А.И. Минеральные удобрения в борьбе с паршой яблони / А.И. Бондаренко, А.А. Иванков // *Интегрированная защита растений.* – Кишинев, 1979. – С. 36-40.
4. Зимавичус, А.Т. Применение мочевины в искореняющем опрыскивании яблоневого сада / А.Т. Зимавичус // *Удобрение садов. Урожай и качество плодов. Экология: материалы межд. науч.-практ. конф. (12-18 ноября 1990 г.)* – Вильнюс, 1990. – С. 13-14.
5. Ткачев, В.М. Применение мочевины против парши яблони и груши. 1. Подавление мочевиной первичной инфекции парши яблони и груши / В.М. Ткачев // *Микология и фитопатология.* – 1981. – Т. 15. – Вып. 1. – С. 48-52.
6. Бербеков, В.Н. Стратегия и тактика выращивания яблони в природных зонах предгорий Центральной части Северного Кавказа / В.Н. Бербеков, Г.В. Быстрая. – Нальчик, 2006. – 157 с.
7. Drozda, V.F. Technological aspects of decrease of fruit damage by apple scab and powdery mildew in Ukraine / V.F. Drozda, O.M. Lapa // *International Conference Biological and pro-ecological methods for control of diseases in orchards and small fruit plantations, Skierniewice, August 29-31, 2005.* – 2005. – P. 43.
8. Sutton, D.K. Effects of shredding or treating apple leaf litter with urea on ascospore dose of *Venturia inaequalis* and disease buildup / D.K. Sutton, W.E. MacHardy, W.G. Lord. // *Plant Dis.* – 2000. – Vol. 84. – P. 1319-1326.
9. Carisse, O. Effect of fall application of fungal antagonists on spring ascospore production of the apple scab pathogen, *Venturia inaequalis* / O. Carisse, V. Pihlion, D. Rolland, J. Bernier // *Phytopathology.* – 2000. – Vol. 90. – P. 31-37.
10. Якуба, Г.В. Опыт применения микробиологического препарата кетомиум против аскоспоровой стадии парши яблони / Г.В. Якуба // *Оптимизация фитосанитарного состояния садов в условиях погодных стрессов* – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2005. – С. 258-263.
11. Якуба, Г.В. Экологизированная защита яблони от парши в условиях климатических изменений: Монография. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013 г. – 213 с.
12. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
13. Методики опытного дела и методические рекомендации СКЗНИИСиВ. – Краснодар, 2002. – С. 143-176.
14. Biologische Bundesanstalt für Land – und Forstwirtschaft (Hrsg.) Entwicklungsstadien von Pflanzen. BVCH – Monograph. Blackwell Wissenschafts – Verlag Berlin, Wien, 1977. – 622 S.
15. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – СПб., 2009. – 266 с.
16. Holb, I. Theoretical forecasting and decision-making models of apple scab in integrated and organic apple production systems / I. Holb // *International Conference Biological and pro-ecological methods for control of diseases in orchards and small fruit plantations, Skierniewice, August 29-31, 2005.* – 2005. – P. 46.