

Защита яблони от парши в Республике Татарстан

Геннадий Емельянович Осипов, Зоя Андреевна Осипова

ФГБУН Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение Федерального исследовательского центра Казанского научного центра Российской академии наук, Республика Татарстан, г. Казань, Россия
e-mail: osipovge@mail.ru

Аннотация. Дана сравнительная оценка применения в защите растений яблони от парши биологического препарата «Бактофит» и химического препарата «Скор» в условиях Республики Татарстан. Поражаемость сортов яблони паршой оценивали по методике Всероссийского НИИ селекции плодовых культур. Погодные условия весенне-летнего периода 2021 г. в Теньковском отделе садоводства Татарского НИИСХ оказали отрицательное влияние на развитие и распространение парши на листьях и плодах яблони сортов Камская, Теньковская и Ренет Татарский. В среднем за 2020–2021 гг. химический препарат «Скор» оказался значительно эффективнее биопрепарата «Бактофит» в защите листьев яблони от парши. Трехфакторный дисперсионный анализ показал, что доля влияния препаратов (фактор А) на поражаемость листьев яблони паршой составляет 48,0 %, генотипов сортов (фактор В) – 13,4 %, условий года (фактор С) – 13,0 %, взаимодействия факторов А и С – 0,6 %, взаимодействия факторов В и С – 18,1 %. В среднем за 2020–2021 гг. химический препарат «Скор» оказался эффективнее биопрепарата «Бактофит» в защите плодов яблони от парши. Трехфакторный дисперсионный анализ показал, что доля влияния препаратов (фактор А) на поражаемость плодов яблони паршой составляет 49,5 %, генотипов сортов (фактор В) – 24,2 %, условий года (фактор С) – 8,4 %, взаимодействия факторов А и С – 1,9 %, взаимодействия факторов В и С – 11,7 %.

Ключевые слова: парша (*Venturia inaequalis* Wint.), (*Fusicladium dendriticum* Wall.); поражаемость; «Бактофит»; «Скор»; сорт; Камская; Теньковская; Ренет Татарский.

Для цитирования: Осипов Г. Е., Осипова З. А. Защита яблони от парши в Республике Татарстан // Аграрный научный журнал. 2022. № 11. С. 54–58. <http://10.28983/asj.y2022i11pp54-58>.

AGRONOMY

Original article

Protection of the apple tree from scab in the Republic of Tatarstan

Gennady E. Osipov, Zoya A. Osipova

FGBUN Tatar Research Institute of Agriculture - a separate structural subdivision of the Federal Research Center of the Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Republic of Tatarstan, Kazan, Russia,
e-mail: osipovge@mail.ru

Abstract. The purpose of the research is a comparative assessment of the use of the biological preparation «Baktofit» and the chemical preparation «Skor» in the protection of apple plants from scab in the conditions of the Republic of Tatarstan. The scab susceptibility of apple cultivars was assessed according to the methodology of the All-Russian Scientific Research Institute of Fruit Crop Breeding. The weather conditions of the spring–summer period of 2021 in the Tenkovsky Department of Horticulture of the Tatar Research Institute of Agriculture had a negative impact on the development and spread of scab on the leaves and fruits of the Kamskaya, Tenkovskaya and Renet Tatarsky apple tree varieties. Average for 2020–2021 The chemical drug «Sko» turned out to be much more effective than the biological drug «Baktofi» in protecting apple leaves from scab. Three-way analysis of variance showed that the share of the influence of drugs (factor A) on the damage of leaves by scab is 48.0 %, genotypes of varieties (factor B) - 13.4 %, conditions of the year (factor C) – 13.0 %, interactions of factors A and C – 0.6 %, interactions of factors B and C - 18.1 %. Average for 2020-2021 the chemical drug «Skor» turned out to be significantly more effective than the biological drug «Baktofit» in protecting apple fruits from scab. Three-factor analysis of variance showed that the share of the influence of drugs (factor A) on fruit damage by scab is 49.5 %, genotypes of varieties (factor B) – 24.2 %, conditions of the year (factor C) – 8.4 %, interactions of factors A and C – 1.9 %, interactions of factors B and C – 11.7 %.

Keywords: scab (*Venturia inaequalis* Wint.), (*Fusicladium dendriticum* Wall.); susceptibility; «Baktofit»; «Skor»; variety; Kamskaya; Tenkovskaya; Renet Tatarsky.

For citation: Osipov G. E., Osipova Z. A. Protection of the apple tree from scab in the Republic of Tatarstan. Agrarny nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(11):54–58. (In Russ.). <http://10.28983/asj.y2022i11pp54-58>.

Введение. Парша (*Venturia inaequalis* Wint.) – одно из самых вредоносных заболеваний яблони. Снижение урожая яблок в средней полосе России от поражения паршой составляет не менее 40 %, а в отдельные годы достигает 70–80 % [1]. Весной заражение происходит только аскоспорами, летом в основном конидиями. Конидиальное спороношение служит основным источником инфекции для растущих завязей и плодов. Образование пятен на них – результат поражения листьев, то есть явление вторичное. Большое значение имеют длительность увлажнения листьев и температура воздуха за этот период [2].

Основные повреждающие факторы, ослабляющие растения яблони и усиливающие вредоносность парши, – выпадение осадков в период вегетации, значительные перепады суточной температуры воздуха, длительные периоды низких температур и заморозки. Зимой резкие переходы от длительных оттепелей к морозам существенно ослабляют иммунитет растений, повышая их восприимчивость к биотическим стрессорам. Неблагоприятные погодные усло-





вия вегетационного периода для развития парши отличаются неравномерным выпадением осадков и превышением показателя среднесуточной температуры воздуха [3–6].

В течение двух лет испытаний на слабоустойчивом сорте Айдаред отечественные фунгициды Раек и Медея не уступили по эффективности защиты листьев и плодов от парши импортным препаратам «Скор» и «Строби» [7]. В современной системе защиты предусматривают чередование препаратов различного механизма действия и классов химических соединений с учетом погодных условий в конкретный вегетационный период и устойчивости сорта [6].

В условиях Республики Татарстан между поражением листьев паршой и гидротермическим коэффициентом за летний период выявлена слабая положительная корреляционная связь. Слабо поражаются паршой сорта яблони Антоновка обыкновенная, Теньковская, Аркад теньковский, Ренет Поволжья и Волжское. Они рекомендованы для использования в селекции яблони в качестве источников, в промышленном и любительском садоводстве [8].

Во Франции влияние двух смесей устойчивых и восприимчивых сортов яблони на развитие парши, вызванной *Venturia inaequalis*, наблюдались в экспериментальном саду в течение четырех лет. Сначала в течение двух лет без применения фунгицидов против парши, а затем в течение двух лет при умеренном их применении. Наилучшие результаты были получены при умеренной обработке фунгицидами смеси сортов. При этом снижение заболеваемости достигло 75,1 % на листьях и 69,7 % на плодах в фазу роста. Результаты, полученные в этом эксперименте, предполагают умеренную, но не значительную способность смесей сортов уменьшать эпидемии болезни [9].

Альтернативная стратегия борьбы с болезнями при производстве органических плодов яблони ведется в Великобритании. Здесь к основным болезням относятся парша, европейский рак, мучнистая роса, бурая гниль. Рекомендуемые органические меры борьбы зависят от болезни. Меры варьируются в зависимости от устойчивости хозяев, выбора подвоя и привоя, места посадки деревьев, внесения удобрений в почву, послеуборочной обработки и др. Проблема при использовании органических методов заключается в том, что результаты часто более изменчивы и менее предсказуемы, чем при использовании обычных химических веществ. Агенты биологической борьбы часто требуют большего количества применений, чем химикаты, требуют правильного времени для эффективной работы и могут быть чувствительны к погоде [10].

В Румынии на сортах Голден Делишес и Джонатан было проверено действие 1 % популина (экстракта из почек тополя черного) на паршу яблони. Популин значительно уменьшил количество пораженных паршой листьев и плодов на Golden в течение первого года полевой оценки по сравнению с синтетическими фунгицидами и производил эффект, аналогичный синтетическим фунгицидам на второй год применения. Среднее количество пораженных паршой листьев на Джонатане значительно снижалось как синтетическими фунгицидами, так и популином в оба года. Однако в то время как синтетические обработки не уменьшали количество пораженных паршой плодов в первый год, популин значительно снижал степень поражения плодов [11].

Цель исследования – сравнительная оценка применения в защите растений яблони от парши биологического препарата «Бактофит» и химического препарата «Скор» в условиях Республики Татарстан.

Методика исследований. Сравнительная оценка поражаемости сортов яблони паршой после обработки растений биологическим препаратом «Бактофит» и химическим препаратом «Скор» была проведена в Теньковском отделе садоводства Татарского НИИ сельского хозяйства в 2020–2021 гг. Сад был заложен в 1994–1996 гг. на юго-западе Республики Татарстан, в Камско-Устьинском районе. Площадь сада – 1 га, схема посадки – 6 × 4 м. Почва среднесуглинистая коричнево-серая. В мае 2020 и 2021 гг. была внесена аммиачная селитра: 34 кг д. в. на 1 га.

В 2020 г. в отделе садоводства среднемесячная температура воздуха в апреле, мае, июле, августе, сентябре, октябре была больше, в июне – меньше средней многолетней. В апреле, мае, августе осадков выпало больше, в июне, июле – меньше средних многолетних. Гидротермический коэффициент за летние месяцы составил 0,57, за вегетационный период – 0,64. Погодные условия в весенне-летний период были благоприятными для развития и распространения парши.

В 2021 г. в течение вегетационного периода (апрель – октябрь) среднемесячная температура воздуха была выше средней многолетней. В весенне-летний период осадков выпало меньше нормы. Гидротермический коэффициент за летние месяцы составил 0,19, за вегетационный период – 0,48. Погодные условия в весенне-летний период 2021 г. были неблагоприятными для развития и распространения парши.

Объектами исследований были сорта яблони селекции Татарского НИИСХ: Камская – с плодами летнего срока созревания [12], Теньковская – с плодами осеннего срока созревания [12], Ренет Татарский – с плодами зимнего срока созревания [12].

Поражаемость сортов яблони паршой оценивали в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [13]. Двух- и трехфакторные дисперсионные анализы полученных результатов проводили, используя Пакет программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции AGROS (версия – 2.09. Тверь, 1999).

Биопрепарат Бактофит включают в интегрированную систему защиты плодовых культур от парши, мучнистой росы, монилиоза (плодовая гниль). Действующее вещество – *Bacillus subtilis* штамм ИПМ 215. Препарат содержит споры и клетки культуры *Bacillus subtilis*, активные вещества с антибиотическими и антагонистическими свойствами.

Препарат «Скор» – системный фунгицид с длительным профилактическим и выраженным лечебным действием, предназначен для защиты плодовых культур от парши, мучнистой росы, курчавости листьев, кластероспориоза, коккомикоза. Он относится к химическому классу триазолов и представляет собой эмульсионный концентрат с действующим веществом дифеноконазолом (25 %). «Скор» быстро проникает в растение, проявляя свое действие независимо от погодных условий.



Растения яблони опрыскивали после окончания цветения, вечером, после 18 ч, биологическим препаратом «Бактофит» 4 раза через 7 дней, химическим препаратом «Скор» – 2 раза через 14 дней. Концентрация растворов: «Бактофит» – 30 мл/10 л, «Скор» – 2 мл/10 л. Расход раствора: «Скор» – 2 л на 1 дерево, «Бактофит» – 3 л на 1 дерево.

Результаты исследований. В 2020 г. у контрольных деревьев сортов яблони Камская, Теньковская и Ренет Татарский листья были поражены паршой средне – на 25 % (табл. 1).

Четырехкратная обработка биопрепаратом «Бактофит» уменьшила поражение листьев паршой у сортов яблони на 2,5 % по сравнению с контрольными деревьями. После двукратной обработки деревьев фунгицидом «Скор» листья у сортов яблони Камская и Ренет Татарский были поражены паршой слабее на 5,8 %, а у сорта Теньковская – на 15 % по сравнению с контролем. Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что доля влияния препаратов (фактор А) на поражаемость листьев паршой составляет 60,9 %, генотипов сортов (фактор В) – 9,1 %, взаимодействия факторов А и В – 18,3 %. В среднем в 2020 г. химический препарат «Скор» оказался значительно эффективнее биологического препарата «Бактофит» в защите листьев яблони от парши (см. табл. 1).

В 2021 г. в Теньковском отделе садоводства листья у сортов яблони Камская, Теньковская и Ренет Татарский были поражены паршой меньше, чем в 2020 г. (табл. 2). Листья у контрольных деревьев получили слабое поражение паршой (10 %). После четырехкратной обработки биопрепаратом «Бактофит» пораженность листьев у сорта Теньковская стала меньше на 5 %, у сортов Камская и Ренет Татарский – на 4,2 % по сравнению с контролем. Двукратная обработка деревьев химпрепаратом «Скор» уменьшила пораженность листьев у сортов яблони Камская и Теньковская на 6,7 %, у сорта Ренет Татарский – на 5,0 % по сравнению с контрольными деревьями. Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что доля влияния препаратов (фактор А) на поражаемость листьев паршой составила 93,0 %, генотипов сортов (фактор В) – 1,7 %, взаимодействия факторов А и В – 2,0 %. В среднем в 2021 г. химический препарат «Скор» оказался значительно эффективнее в защите листьев яблони от парши, чем биопрепарат «Бактофит».

В среднем за 2020–2021 гг. химпрепарат «Скор» оказался существенно эффективнее биопрепарата «Бактофит» в защите листьев яблони от парши (табл. 3). Трехфакторный дисперсионный анализ показал, что доля влияния препаратов (фактор А) на поражаемость листьев паршой составила 48,0 %, генотипов сортов (фактор В) – 13,4 %, условий года (фактор С) – 13,0 %, взаимодействия факторов А и С – 0,6 %, взаимодействия факторов В и С – 18,1 %.

В 2020 г. плоды у сортов яблони были поражены паршой значительно меньше, чем листья. У контрольных деревьев сорта Теньковская пораженных паршой плодов было 10,0 %, у сортов Камская и Ренет Татарский – 15,0 %

Таблица 1

Поражаемость листьев яблони паршой, % (2020 г.)

Сорт (фактор В)	Камская	Теньковская	Ренет Татарский	Среднее
Вариант (фактор А)				
Контроль	25,0	25,0	25,0	25,0
«Бактофит»	22,5	22,5	22,5	22,5
«Скор»	19,2	10,0	19,2	16,1
Средняя	23,3	21,5	23,3	
НСР ₀₅ А				2,1
В				2,1

Таблица 2

Поражаемость листьев яблони паршой, % (2021 г.)

Сорт (фактор В)	Камская	Теньковская	Ренет Татарский	Среднее
Вариант (фактор А)				
Контроль	10,0	10,0	10,0	10,0
«Бактофит»	5,8	5,0	5,8	5,5
«Скор»	3,3	3,3	5,0	3,9
Средняя	6,4	6,1	6,9	
НСР ₀₅ А				0,6
В				0,6

Таблица 3

Поражаемость листьев яблони паршой, % (2020–2021 гг., в среднем)

Сорт (фактор В)	Камская	Теньковская	Ренет Татарский	Среднее
Вариант (фактор А)				
Контроль	17,5	17,5	17,5	17,5
«Бактофит»	14,2	13,8	14,2	14,1
«Скор»	11,3	6,7	12,1	10,0
Средняя	14,3	12,7	14,6	
НСР ₀₅ А				1,3
В				1,3



(табл. 4). У деревьев сортов Камская и Ренет Татарский, обработанных биопрепаратом «Бактофит», пораженных плодов было на 8,3 % меньше, чем у контрольных деревьев, у сорта Теньковская – на 5,0 %. После двухкратной обработки деревьев химпрепаратом «Скор» количество пораженных паршой плодов у сортов яблони Камская и Ренет Татарский было меньше контрольных на 10 %, у сорта Теньковская – на 5,8 %. Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что доля влияния препаратов (фактор А) на поражаемость плодов яблони паршой составила 85,3 %, генотипов сортов (фактор В) – 8,3 %, взаимодействия факторов А и В – 4,4 %. В среднем в 2020 г. количество пораженных паршой плодов после обработки химпрепаратом «Скор» было значительно меньше, чем после обработки биопрепаратом «Бактофит» (см. табл. 4).

В 2021 г. количество пораженных паршой плодов у контрольных деревьев было существенно меньше, чем в 2020 г. После четырехкратной обработки деревьев биопрепаратом «Бактофит» число пораженных паршой плодов у сорта Ренет Татарский было меньше на 5 %, у сорта Теньковская – на 4,2 %, у сорта Камская – на 4,1 % по сравнению с контролем (табл. 5). После двухкратной обработки деревьев химпрепаратом «Скор» число плодов, пораженных паршой, у сорта Ренет Татарский меньше на 5,9 %, у сортов Камская и Ренет Татарский – на 5,0 %, чем у контрольных деревьев. Двухфакторный дисперсионный анализ показал, что доля влияния препаратов (фактор А) на поражаемость плодов паршой 93,0 %, генотипов сортов (фактор В) – 3,7 %, взаимодействия факторов А и В – 0,7 %. Установлено, что в среднем в 2021 г. химпрепарат «Скор» был более эффективен, чем биопрепарат «Бактофит», в защите плодов яблони от парши (см. табл. 5).

В среднем за 2020–2021 гг. в защите плодов яблони от парши существенно эффективнее оказался химпрепарат «Скор», чем биопрепарат «Бактофит» (табл. 6). Трехфакторный дисперсионный анализ показал, что доля влияния препаратов (фактор А) на поражаемость плодов паршой составила 49,5 %, генотипов сортов (фактор В) – 24,2 %, условий года (фактор С) – 8,4 %, взаимодействия факторов А и С – 1,9 %, взаимодействия факторов В и С – 18,1 %.

Заключение. Погодные условия весенне-летнего периода 2021 г. в Теньковском отделе садоводства Татарского НИИСХ оказали отрицательное влияние на развитие и распространение парши на листьях и плодах у сортов яблони Камская, Теньковская и Ренет Татарский.

В среднем за 2020–2021 гг. химпрепарат «Скор» оказался значительно эффективнее биопрепарата «Бактофит» в защите листьев яблони от парши. Трехфакторный дисперсионный анализ показал, что доля влияния препаратов (фактор А) на поражаемость листьев яблони паршой составила 48,0 %, генотипов сортов (фактор В) – 13,4 %, условий года (фактор С) – 13,0 %, взаимодействия факторов А и С – 0,6 %, взаимодействия факторов В и С – 18,1 %.

Таблица 4

Поражаемость плодов яблони паршой, % (2020 г.)

Сорт (фактор В)	Камская	Теньковская	Ренет Татарский	Среднее
Вариант (фактор А)				
Контроль	15,0	10,0	15,0	13,3
«Бактофит»	6,7	5,0	6,7	6,1
«Скор»	5,0	4,2	5,0	4,7
Средняя	8,9	6,4	8,9	
НСР ₀₅ А				0,7
В				0,7

Таблица 5

Поражаемость плодов яблони паршой, % (2021 г.)

Сорт (фактор В)	Камская	Теньковская	Ренет Татарский	Среднее
Вариант (фактор А)				
Контроль	5,8	5,0	6,7	5,8
«Бактофит»	1,7	0,8	1,7	1,4
«Скор»	0,8	0	0,8	0,5
Средняя	2,8	1,9	3,1	
НСР ₀₅ А				0,5
В				0,5

Таблица 6

Поражаемость плодов яблони паршой, % (2020–2021 гг., в среднем)

Сорт (фактор В)	Камская	Теньковская	Ренет Татарский	Среднее
Вариант (фактор А)				
Контроль	10,4	7,5	10,9	9,6
«Бактофит»	4,2	2,9	4,2	3,8
«Скор»	2,9	2,1	2,9	2,6
Средняя	5,8	4,2	6,0	
НСР ₀₅ А				0,4
В				0,4

В среднем за 2020–2021 гг. химпрепарат «Скор» оказался существенно эффективнее биопрепарата «Бактофит» в защите плодов яблони от парши. Трехфакторный дисперсионный анализ показал, что доля влияния препаратов (фактор А) на поражаемость плодов яблони паршой составила 49,5 %, генотипов сортов (фактор В) – 24,2 %, условий года (фактор С) – 8,4 %, взаимодействия факторов А и С – 1,9 %, взаимодействия факторов В и С – 11,7 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Седов Е. Н. Селекция и новые сорта яблони. Орёл: ВНИИСПК, 2011. 624 с.
2. Мисриева Б. У., Мисриев А. М. Система защиты яблони от парши в Дагестане // Защита и карантин растений. 2021. № 4. С. 21–24. DOI: 10.47528/10268634_2021_4_21.
3. Каширская Н. Я., Кочкина А. М. Современные системы защиты насаждений яблони от парши // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 2. С. 50–51. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10212.
4. Кочкина А. М., Каширская Н. Я., Цуканова Е. М. Системы защиты яблоневого сада от болезней и вредителей // Плодоводство и ягодоводство России. 2019. Т. 58. С. 144–150. DOI: 10.31676/2073-4948-2019-58-144-150.
5. Кочкина А. М., Каширская Н. Я. Эффективность фунгицидов в борьбе с паршой в насаждениях яблони // Современное состояние садоводства Российской Федерации, проблемы отрасли и пути их решения: материалы науч.-практ. конф. Тамбов. 2020. С. 37–40.
6. Кочкина А. М., Каширская Н. Я. Эффективность систем защиты от парши // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ. ВСТИСП. 2015. Т. XXXXIII. С. 286–289.
7. Якуба Г. В. Технология защиты яблони от болезней с применением отечественных фунгицидов // Садоводство и виноградарство. 2016. № 4. С. 33–39.
8. Осипов Г. Е. Поражаемость паршой сортов и форм яблони в Республике Татарстан // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2015. Т. 10. № 2-36. С. 141–144.
9. Didelot F., Brun L., Parisi L. Effects of cultivar mixtures on scab control in apple orchards // Plant Pathology. 2007. Vol. 56. Is. 6. P. 1014–1022. DOI: org/10.1111/j.1365-3059.2007.01695.
10. Shuttleworth L. A. Alternative disease management strategies for organic apple production in the United Kingdom // CABI Agric Biosci. 2021. Vol. 2. P. 34. <https://doi.org/10.1186/s43170-021-00054-7>.
11. Using plant extracts to reduce asexual reproduction of apple scab (*Venturia inaequalis*) / J. Bálint et al. // Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 2014. No. 38. P. 91–98. DOI:10.3906/tar-1302-17.
12. Помология. Т. I. Яблоня / под общ. ред. Е. Н. Седова. Орёл: ВНИИСПК, 2005. 576 с.
13. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.

REFERENCES

1. Sedov E. N. Breeding and new varieties of apple trees. Orol: VNIISPK; 2011. 624 p. (In Russ.).
2. Misrieva B. U., Misriev A. M. The system of protection of apple trees from scab in Dagestan. *Protection and quarantine of plants*. 2021;(4):21–24. DOI: 10.47528/10268634_2021_4_21. (In Russ.).
3. Kashirskaya N. Ya., Kochkina A. M. Modern systems for the protection of apple plantations from scab. *Achievements of Science and Technology of APK*. 2019;33(2):50–51. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10212. (In Russ.).
4. Kochkina A. M., Kashirskaya N. Ya., Tsukanova E. M. Systems for protecting the apple orchard from diseases and pests. *Fruit growing and berry growing in Russia*. 2019;58:144–150. DOI: 10.31676/2073-4948-2019-58-144-150. (In Russ.).
5. Kochkina A. M., Kashirskaya N. Ya. The effectiveness of fungicides in the fight against scab in apple plantations // The current state of horticulture in the Russian Federation, problems of the industry and ways to solve them: Proceedings of the scientific-practical conference. Tambov; 2020. P. 37–40. (In Russ.).
6. Kochkina A. M., Kashirskaya N. Ya. The effectiveness of scab protection systems. *Fruit growing and berry growing in Russia: Sat. scientific works VSTISP*; 2015. Т. XXXXIII. P. 286–289. (In Russ.).
7. Yakuba G. V. Technology for protecting apple trees from diseases using domestic fungicides. *Horticulture and viticulture*. 2016;(4):33–39. (In Russ.).
8. Osipov G. E. Infection by scab of varieties and forms of apple trees in the Republic of Tatarstan. *Bulletin of the Kazan State Agrarian University*. 2015; 10(2-36):141–144. (In Russ.).
9. Didelot F., Brun L., Parisi L. Effects of cultivar mixtures on scab control in apple orchards. *Plant Pathology*. 2007;56(6):1014–1022. DOI: org/10.1111/j.1365-3059.2007.01695.
10. Shuttleworth L. A. Alternative disease management strategies for organic apple production in the United Kingdom. *CABI Agric Biosci*. 2021;2: 34. <https://doi.org/10.1186/s43170-021-00054-7>.
11. Using plant extracts to reduce asexual reproduction of apple scab (*Venturia inaequalis*) / J. Bálint et al. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 2014;(38):91–98. DOI:10.3906/tar-1302-17.
12. Pomology. T. I. Yablonya / under the general editorship E. N. Sedov. Orol: VNIISPK; 2005. 576 p. (In Russ.).
13. Program and methodology for the study of fruit, berry and nut crops. Orol: VNIISPK; 1999. 608 p. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 22.06.2022; одобрена после рецензирования 06.07.2022; принята к публикации 22.07.2022.
The article was submitted 22.06.2022; approved after reviewing 06.07.2022; accepted for publication 22.07.2022.

