УДК 632.9:634.11 doi: 10.31360/2225-3068-2026-96-153-165
EDN WHRVKD

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ЯБЛОНИ ОТ БОЛЕЗНЕЙ ДЛЯ ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАВКАЗА

Михайлова Е.В. [1, *], **Пантия Г.Г.** [1,2], **Айба Л.Я.** [2], **Карпун Н.Н.** [1]

[1] *Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук», г. Сочи, Россия*

[2] *Институт сельского хозяйства Академии наук Абхазии, г. Сухум, Абхазия*

mixailovaozr@mail.ru

Михайлова Е.В. orcid.org/0000-0002-4420-8589
Пантия Г.Г. orcid.org/0000-0002-3486-4961
Айба Л.Я. orcid.org/0009-0000-7476-4757
Карпун Н.Н. orcid.org/0000-0002-7696-3618

Яблоня – традиционная культура на Черноморском побережье Кавказа, но успешному возделыванию культуры препятствует интенсивное поражение болезнями листьев и плодов, такими как парша, мучнистая роса и монилиоз. В системе защиты яблони против болезней традиционно в регионе использовались фунгициды: Скор, КЭ (дифеноконазол), Топаз, КЭ (пенконазол) и Стробитек, ВДГ (крезоксим-метил). Существующая система защиты культуры использовалась более двадцати лет и перестала быть эффективной. Опыт по усовершенствованию защиты яблони от доминирующих болезней был проведён в 2023–2025 гг. на сорте ‘Голден Рейндерс’ в опытном хозяйстве Института сельского хозяйства Академии наук Абхазии (Гулрыпшский район Республики Абхазия). В усовершенствованную систему защиты яблони включены фунгициды

из разных химических групп: Миравис, СК (пидифлуметофен), Луна Транквилити, КС (флуопирам + пириметанил), Зато, ВДГ (трифлоксистробин) и Полирам ДФ, ВДГ (метирам). В течение вегетационных сезонов в 2023–2025 гг. интенсивность развития мучнистой росы на яблоне в контрольном варианте достигала 18,5–32,0 %. Вариант традиционной системы защиты сдерживал развитие болезней: мучнистой росы – на уровне 4,8–13,5 %, парши плодов – на уровне 9,8–15,5 %, монилиальной гнили – на уровне 5,8–14,2 %. Использование новой системы защиты сдерживало интенсивность развития болезней на уровне, не превышающем 4,2–7,0 %. Биологическая эффективность традиционной системы защиты не превышала 74,0 %, что считается низким показателем для производственных садов. Биологическая эффективность усовершенствованной системы защиты яблони составила 81,0–90,6 % в отношении мучнистой росы листьев, 81,2–85,4 % в отношении парши плодов и 76,0–87,6 % в отношении монилиальной гнили плодов. Новая система защиты растений существенно повышала урожайность культуры по сравнению с эталонным вариантом – на 7,9–8,7 %.

Ключевые слова: парша яблони, *Venturia inaequalis*, мучнистая роса, *Podosphaera leucotricha*, плодовая гниль, *Monilinia fructigena*, семечковые культуры, болезни растений.

Введение. Яблоня – одна из самых распространённых плодовых культур в мире, сады которой занимают площадь 5,2 млн га, и ежегодно производится более 80 млн т плодов при средней урожайности 15,5 т/га [27]. Несмотря на популярность субтропических культур, яблоня – традиционная культура на Черноморском побережье Кавказа [20, 25].

Культура яблони подвержена целому комплексу болезней, вызываемых грибными патогенами. Наиболее распространённая и самая вредоносная из них – парша (возбудитель – *Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter) [1, 22, 24, 36]. Наиболее вредоносно заболевание в регионах с умеренным влажным климатом [36, 38] и при нарушении сроков обработки [12, 16]. В благоприятные для развития парши годы без применения фунгицидов поражение листьев и плодов яблони достигает 100 %, при этом потери урожая достигают 25–30 % [13, 25, 26].

Вторым опасным для культуры заболеванием, распространённым повсеместно в зоне возделывания яблони, является мучнистая роса (возбудитель – *Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everh.) E.S. Salmon) [7, 10, 35, 37, 39]. Пораженные побеги отстают в росте, их верхушки засыхают, листья остаются недоразвитыми, скручиваются и погибают, цветки деформируются, завязи опадают [15]. В результате болезнь приводит к общему ослаблению деревьев, повышает их чувствительность к низким температурам, ухудшает качество плодов и снижет урожайность.

При интенсивном развитии мучнистой росы урожайность яблони снижается на 50–80 % [8, 9, 28].

Плодовая гниль (монилиоз) – третья из самых распространённых и вредоносных болезней яблони (возбудитель – *Monilinia fructigena* (Pers.) Honey) [21, 31, 32]. Болезнь первоначально проявляется на бутонах, а затем распространяется на побеги и листья, вызывая ожог [40]. Плоды поражаются на всех стадиях развития, но в наибольшей степени – на стадии созревания, приводя к потере урожая из-за преждевременного опадения [3]. Поражение плодов гнилью и потери товарного качества урожая в отдельные годы достигает 30–40 % и более [2, 17, 19].

Традиционные системы защиты культуры от болезней основаны на использовании химических средств защиты растений [38]. На Черноморском побережье Кавказа для защиты яблони от болезней применяется система защиты с использованием фунгицидов Скор, КЭ (дифеноконазол), Топаз, КЭ (пенконазол) и Стробитек, ВДГ (крезоксим-метил) [25]. Она используется на протяжении двух десятилетий и в настоящий момент стала низкоэффективной. Снижение пестицидной нагрузки возможно при исключении из систем защиты пестицидов с большими нормами расхода и замене их на современные препараты, с меньшей экотоксичностью и меньшими нормами расхода [4]. На основе накопленного опыта других регионов возделывания яблони [14, 18, 23, 33] предложена новая система защиты и испытывалась на протяжении трёх лет.

Цель исследования – оценить эффективность усовершенствованной системы химической защиты яблони в отношении основных болезней и её влияние на урожайность культуры в условиях прибрежной зоны Черноморского побережья Кавказа.

Объекты и методы исследований. Опыт по усовершенствованию защиты яблони от доминирующих болезней был проведён в 2023–2025 гг. на сорте ‘Голден Рейндерс’ в опытном хозяйстве Института сельского хозяйства Академии наук Абхазии (Гулрыпшский район Республики Абхазия). Год закладки сада – 2013, схема посадки – 3 × 1,5 м.

В усовершенствованную систему защиты яблони включены фунгициды из разных химических групп: Миравис, СК, Луна Транквилити, КС, Зато, ВДГ и Полирам ДФ, ВДГ [29].

Миравис, СК (пидифлуметофен, 200 г/л) – системный препарат из класса пиразолкарбоксимиды, обладает лечащим, защитным и физиологическим действием. Обладает длительным периодом защитного действия, поскольку действующее вещество равномерно распределяется в тканях листа и передвигается акропетально, значительное его количество связывается с восковым слоем и не смывается осадками [14, 29].

Луна Транквилити, КС (флуопирам, 125 г/л + пириметанил, 375 г/л). Флуопирам относится к химическому классу бензамиды, это действующее вещество системного действия, блокирует митохондриальное дыхание клеток патогенов. Пириметанил относится к классу анилинпиримидины и ингибирует синтез аминокислоты метионин в грибных клетках. За счёт газовой фазы, образующейся в процессе действия фунгицида, обеспечивается защита не только листьев и плодов, на которые попал препарат, но и необработанных частей растений [34].

Зато, ВДГ (трифлоксистробин, 500 г/кг) – фунгицид, относящийся к классу стробилурины с мезосистемным действием, которое заключается в закреплении препарата на поверхности листьев за счёт связывания восковым слоем. Трифлоксистробин подавляет митохондриальное дыхание грибов [15].

Полирам ДФ, ВДГ (метирам (поликарбоцин), 700 г/кг) – контактный фунгицид, относится к классу дитиокарбаматы. Действующее вещество – ингибитор метаболических процессов, предотвращает прорастание спор грибов [11, 30].

Закладка опыта осуществлялась на фоне однократной обработки 3%-ной Бордоской смесью, ВРП в III декаде февраля. В опыте было заложено три варианта, в каждом варианте по 5 повторностей (дерево-делянка) [5, 6].

Схема опыта:

Контроль – обработка водой;

Эталон (производственная обработка): Скор, КЭ (2 мл на 10 л воды) – 1 обработка в I декаде мая; Топаз, КЭ (4 мл на 10 л воды) – 1 обработка в I декаде июня; Стробитек, ВДГ (2 г на 10 л воды) – 2 обработки в I и III декадах июля;

Новый вариант защиты – Миравис, СК (25 мл на 10 л воды) – 1 обработка в фазу «розовый бутон»; Луна Транквилити, КС (8 мл на 10 л воды) – 1 обработка в фазу «конец цветения»; Зато, ВДГ (14 г на 10 л воды) – 1 обработка в фазу «лещина»; Полирам ДФ, ВДГ (25 г на 10 л воды) – 1 обработка в фазу «грецкий орех».

Учёты проводились через 7 дней после обработки. Биологическая эффективность обработок рассчитана по формуле Аббота. Урожай оценивался весовым методом (весы Scout Pro SPS202F) с применением сплошного метода учёта. Статистическая обработка результатов проведена с применением пакета программ MSExcel.

Весна в 2023 г. была теплее среднемноголетних значений: среднемесячная температура с марта по май превышала среднемноголетнюю норму, а количество осадков было выше нормы с февраля по май. Август был засушливый, при норме осадков 106 мм выпало всего 1 мм (1 % от нормы). Эти условия были экстремальными для насаждений яблони и благоприятными для развития болезней при отсутствии капельного полива в саду.

В 2024 г. температура воздуха в апреле была довольно высокой – +16,8 °С, что является рекордом, превышение нормы составило 4,5 °С. В этот период выпало 2 мм осадков (2 % от нормы). Аналогичная ситуация с осадками происходила в июне – 2 мм при норме 101 мм. Повышение температуры отмечалось на протяжении всего вегетационного сезона, осадки, за исключением апреля и июня выпадали равномерно и соответствовали среднемноголетнем значениям.

В 2025 г. температура воздуха в феврале была значительно ниже, а в марте – выше среднемноголетних значений. Такая ситуация привела к тому, что у многих растений появились термические ожоги листьев и хвои, на которых впоследствии развились слабые или вторичные фитопатогены. Также характерной особенностью 2025 года было превышение среднемесячных температур в июле-августе и в ноябре над среднемноголетними. Осадки выпадали неравномерно. Максимум осадков выпал в сентябре и октябре.

Результаты и их обсуждение. В течение 2023–2025 гг. интенсивность развития мучнистой росы на листьях яблони достигала к июлю 18,5–32,0 %, а первые симптомы отмечались уже в мае. В годы исследований наблюдалось усиление интенсивности развития болезни, минимальные значения наблюдались в 2023 г., максимальные – в 2025 г. Интенсивность развития болезней плодов – парши и монилиальной гнили – составляла 22,0–39,4 % и 17,5–30,7 %, соответственно (табл. 1).

Вариант эталонной системы защиты сдерживал развитие болезней яблони. Так, интенсивность развития мучнистой росы в 2023 г. была в 3,3–3,8 раза ниже, чем в контроле и сдерживалась на уровне 2,3–4,8 %, в 2024 г. – в 2,3–3,5, а в 2025 г. – в 2,3–2,8 раза ниже, чем в контроле. Интенсивность развития парши плодов в варианте Эталона была в 2023 г. ниже контроля в 2,2 раза, в 2024 г. – в 2,7 раза, в 2025 г. – в 2,5 раза, сохраняясь на уровне 9,8–15,5 %. Интенсивность развития монилиальной гнили в варианте Эталона была в 2023 г. ниже контроля в 3,0 раза, в 2024 г. – в 2,1 раза, в 2025 г. – 2,2 раза, сохраняясь на уровне 5,8–14,2 %.

Вариант новой системы защиты яблони сдерживал развитие болезней более эффективно. Интенсивность развития мучнистой росы была ниже, чем в контроле в 2023 г. в 3,2–5,3 раза, в 2024 г. – в 7,8–10,7 раза, в 2025 г. – в 6,3–8,0 раза и сдерживалась в течение трёх лет наблюдения на уровне не выше 4,0 %. Интенсивность развития парши плодов в варианте новой системы защиты была отмечена на уровне 3,2–7,0 %, что ниже, чем в контроле в 5,3–6,9 раза. Интенсивность развития монилиальной гнили в варианте новой системы защиты сдерживалась на уровне 3,8–4,2 %, что ниже, чем в контроле в 4,2–8,1 раза.

Таблица 1. Динамика развития доминирующих болезней яблони при разных системах защиты в условиях влажных субтропиков Черноморского побережья Кавказа (сорт ‘Голден Рейндерс’, Гулрыпшский р-н Республики Абхазия, 2023–2025 гг.)

Table 1. Dynamics of dominant apple tree diseases development under different protection systems in the humid subtropics of the Black Sea coast of the Caucasus (cv. ‘Golden Rangers’, Gulrypshsky district of the Republic of Abkhazia, 2023–2025)

Варианты опыта	Год	Интенсивность развития болезни, R %					Урожайность, *ц/га*
		Мучнистая роса на листьях			*Парша плодов*	*Монилиальная гниль плодов*	
		май	июнь	июль			
Контроль (обработка водой)	2023	7,7 ±1,4	12,4 ±1,1	18,5 ±1,1	22,0 ±1,5	17,5 ±1,1	328,7
	2024	18,7 ±1,3	24,7 ±1,5	26,7 ±1,4	32,0 ±2,5	27,5 ±2,1	298,0
	2025	19,0 ±2,1	28,5 ±2,0	32,0 ±2,1	39,4 ±2,5	30,7 ±2,1	240,0
Эталон (производственная обработка): Скор, КЭ – 2 мл на 10 л – 1 обработка; Топаз, КЭ 4 мл на 10 л – 1 обработка; Стробитек, ВДГ 2 г на 10 л – 2 обработки	2023	2,3 ±0,5	4,0 ±1,5	4,8 ±0,8	9,8 ±1,9	5,8 ±1,5	395,0
	2024	8,0 ±0,5	9,4 ±1,6	7,6 ±1,8	11,7 ±1,9	12,8 ±1,5	380,0
	2025	6,7 ±1,5	10,5 ±1,2	13,5 ±1,5	15,5 ±1,9	14,2 ±1,5	368,0
Новая система: Миравис, СК – 25 мл на 10 л – 1–2 декада апреля (розовый бутон); Луна Транквилити, КС - 8 мл на 10 л –2 декада мая (конец цветения); Зато, ВДГ – 14 г на 10 л – 1–2 декада июня (лещина); Полирам ДФ, ВДГ – 25 г на 10 л (грецкий орех).	2023	2,4 ±0,6	3,0 ±1,0	3,5 ±1,3	3,2 ±0,8	4,2 ±1,5	402,8
	2024	2,4 ±0,4	3,0 ±1,2	2,5 ±1,5	6,0 ±0,8	4,2 ±1,5	410,0
	2025	3,0 ±0,5	4,2 ±1,2	4,0 ±1,6	7,0 ±0,8	3,8 ±1,5	400,0
$НСР_{05}$		1,6	2,2	2,6	3,0	2,4	*13,9*

Снижение интенсивности развития болезни в вариантах опыта надёжно подтверждается показателем биологической эффективности.

В отношении мучнистой росы биологическая эффективность Эталона за годы исследования не превышала 74,0 %, что является довольно низким показателем, особенно для производственных садов (рис. 1). В отношении парши и монилиальной гнили плодов она была еще ниже – 55,4–60,7 % и 53,4–66,8 %, соответственно.

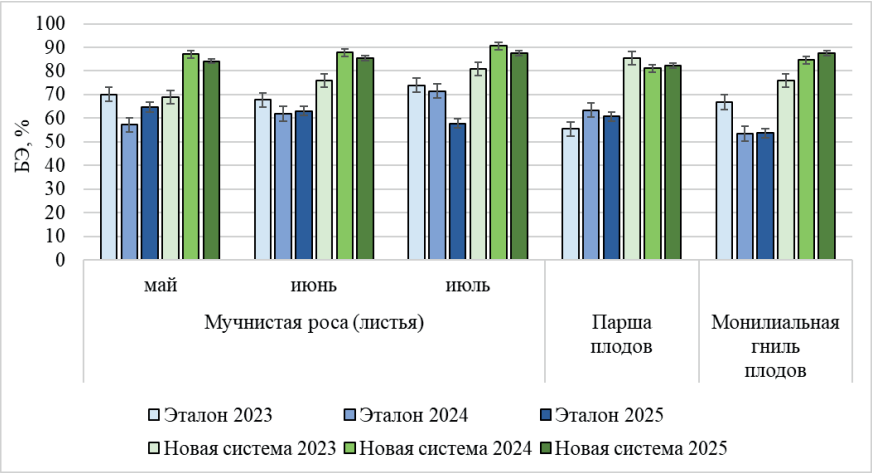

Рис. 1. Биологическая эффективность усовершенствованной системы защиты яблони от болезней в условиях влажных субтропиков Черноморского побережья Кавказа (сорт ‘Голден Рейндерс’, Гулрыпшский р-н Республики Абхазия, 2023–2025 гг.)

Fig. 1. Biological efficiency of an improved apple tree protection system against diseases in the humid subtropics of the Black Sea coast of the Caucasus (cv. ‘Golden Rangers’, Gulrypshsky district of the Republic of Abkhazia, 2023–2025)

В то же время биологическая эффективность новой системы защиты после третьей обработки составила в отношении мучнистой росы на листьях 81,0–90,6 %, что превышало показатели Эталона в 2024 г. на 19,1 %, а в 2025 г. – на 29,7 %. Биологическая эффективность в отношении парши плодов составила 81,2–85,4 %, что на 17 и более процентов превышает эффективность Эталона. Биологическая эффективность новой системы защиты в отношении монилиальной гнили плодов составила 76,0–87,6 %.

Высокие показатели биологической эффективности защиты яблони от болезней отразились на урожайности культуры. Так, в контроле урожайность составляла 240,0–328,7 ц/га, минимальные значения этого показателя соответствовали максимальным значениям интенсивности развития болезней. Интересным оказалось сравнение между двумя

системами защиты яблони (рис. 2). В варианте новой системы защиты урожайность яблони была выше. Если в 2023 г. существенной разницы не наблюдалось, то в 2024–2025 гг. урожайность новой системы была существенно выше, превышая Эталон на 7,9 и 8,7 %, соответственно.

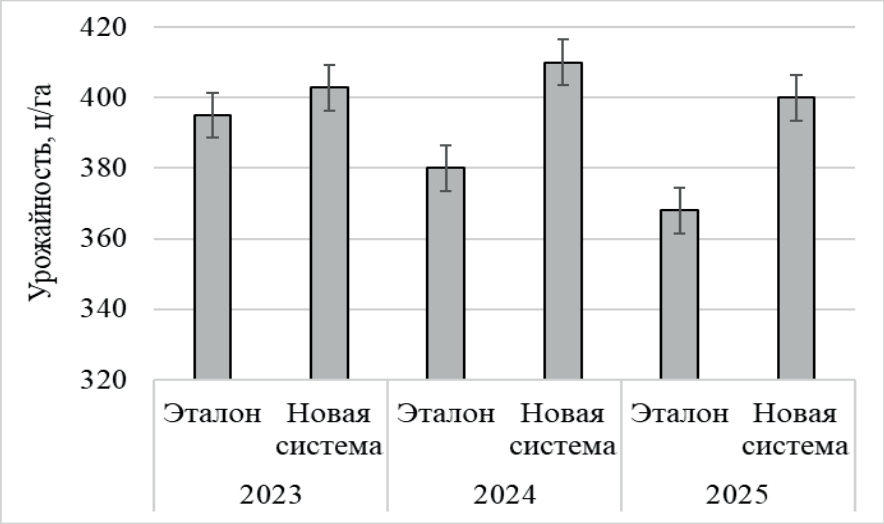

Рис. 2. Влияние системы защиты на урожайность яблони в условиях влажных субтропиков Черноморского побережья Кавказа (сорт ‘Голден Рейндерс’, Гулрыпшский р-н Республики Абхазия, 2023–2025 гг.)

Fig. 2. The effect of the protection system on apple trees yield in the humid subtropics of the Black Sea coast of the Caucasus (cv. ‘Golden Rangers’, Gulrypshsky district of the Republic of Abkhazia, 2023–2025)

Таким образом, предложенная для Черноморского побережья Кавказа усовершенствованная система защиты яблони от доминирующих болезней показала биологическую эффективность в отношении мучнистой росы 81,0–90,6 %, в отношении парши плодов – 81,2–85,4 %, в отношении монилиальной гнили плодов – 76,0–87,6 %. Урожайность культуры повысилась на 7,9–8,7 % относительно принятой в регионе системы защиты. Учитывая, что все рекомендуемые фунгициды зарегистрированы в Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения на территории Российской Федерации [29], предлагаемая система может быть рекомендована для широкого применения в производстве.

Публикация подготовлена в рамках реализации государственного задания ФИЦ СНЦ РАН FGRW-2025-0002, № госрегистрации 125021202039-7

Список литературы / References

1. Акимов Т.А., Быстрая Г.В., Воскобойников Ю.В. Обзор фитосанитарного состояния насаждений яблони в СКФО, Защита и карантин растений. 2025; 8 : 7-12. [Akimov T.A., Bystraya G.V., Voskoboynikov Yu.V. Review of the phytosanitary condition of apple trees in the North Caucasus Federal District, Protection and quarantine of plants. 2025; 8 : 7-12. (In Rus)]. DOI: 10.47528/1026-8634_2025_8_7.
2. Баженова А.С., Косачев И.А. Оценка эффективности химических и биологических приемов защиты яблони от монилиоза в условиях колочной степи Алтайского края: Аграрная наука – сельскому хозяйству: матер. XVI междунар. науч.-практ. конф. Барнаул, 09–10 февраля 2021 года. Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2021; 240-242. [Bazhenova A.S., Kosachev I.A. Evaluation of the effectiveness of chemical and biological methods of apple trees protecting from moniliosis in the conditions of the steppe of the Altai Territory: Agrarian Science for Agriculture: mater. XVI Int. Scientific and Practical Conf., Barnaul, February 09-10, 2021. Barnaul: Altai State Agrarian University, 2021; 240-242. (In Rus)].
3. Бильдер И.В. Грибы рода *Monilinia* Honey на плодовых культурах в России: II съезд микологов России: тезисы докладов. М., 2018; 7 : 167-168. [Bilder I.V. Fungi of the genus *Monilinia* Honey on fruit crops in Russia: II Congress of mycologists of Russia: abstracts of reports. Moscow, 2018; 7 : 167-168. (In Rus)].
4. Быстрая Г.В., Бербеков В.Н., Алхасов Э.Б. Основные направления экологизации интенсивной технологии выращивания яблони в садовых агроценозах Кабардино-Балкарии, Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2016; 3 : 61-70. [Bystraya G.V., Berbekov V.N., Alkhasov E.B. The main directions of ecologization of intensive apple tree cultivation technology in garden agrocenoses of Kabardino-Balkaria, Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy. 2016; 3 : 61-70. (In Rus)].
5. Долженко В.И. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. СПб.: ВНИИЗР, 2009, 379 с. [Dolzhenko V.I. Methodological guidelines for registration tests of fungicides in agriculture. St. Petersburg: VNIIZR, 2009, 379 p. (In Rus)].
6. Долженко В.И., Лаптиев А.Б., Буркова Л.А. и др. Методические указания по регистрационным испытаниям пестицидов в части биологической эффективности. М.: МСХ РФ, 2018, 61 с. [Dolzhenko V.I., Laptiev A.B., Burkova L.A., et al. Methodological guidelines for registration tests of pesticides in terms of biological effectiveness. M.: Ministry of Agriculture of the Russian Federation, 2018, 61 p. (In Rus)].
7. Есетов А.Э. Развитие мучнистой росы на яблоне в Астраханской области: Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков: матер. XXXIV междунар. науч.-практ. конф. Москва, 20 января 2025 года. Москва: АНО ДПО «Центр развития образования и науки», 2025; 321-325. [Yesetov A.E. The development of powdery mildew on an apple tree in the Astrakhan region: The development of science and practice in a globally changing world under conditions of risks: mater. XXXIV int. scientific and practical conf., Moscow, January 20, 2025. Moscow: ANO DPO “Center for the Development of Education and Science”, 2025; 321-325. (In Rus)].
8. Зайнутдинов З.З. Взаимосвязь величины и качества урожая плодов яблони и приёмы их повышения в условиях Юга европейской России, Субтропическое и декоративное садоводство. 2024; 90 : 46-54. [Zainutdinov Z.Z. The relationship between the size and quality of the apple fruit harvest and methods of increasing them in the conditions of Southern European Russia, Subtropical and ornamental horticulture. 2024; 90 : 46-54. (In Rus)]. DOI: 10.31360/2225-3068-2024-90-46-54.
9. Инденко И.Ф., Смагин Н.Е. Экологически безопасное возделывание яблони в горных

регионах юга России, Субтропическое и декоративное садоводство. 2007; 40 : 323-335. [Indenko I.F., Smagin N.E. Ecologically safe cultivation of apple trees in the mountainous regions of southern Russia, Subtropical and ornamental horticulture. 2007; 40 : 323-335. (In Rus)].
10. Карась И.В. Характеристика мучнистой росы яблонь и меры борьбы с ней: EURASIASCIENCE: сб. статей XI междунар. науч.-практ. конф. Москва, 31 октября 2017 года. М.: ООО «Актуальность. РФ», 2017; 5-7. [Karas' I.V. Characteristics of powdery mildew of apple trees and measures to combat it: EURASIASCIENCE: collection of articles of the XI international scientific and practical conference. Moscow, October 31, 2017. M.: LLC «Topicality. Russian Federation», 2017; 5-7. (In Rus)].
11. Каширская Н.Я., Кочкина А.М., Скрылев А.А. Развитие парши яблони и эффективность систем защиты в борьбе с ней, Плодоводство и ягодоводство России. 2018; 54 : 278-282. [Kashirskaya N.Ya., Kochkina A.M., Skrylev A.A. Apple scab development and the effectiveness of protecting systems in the fight against it, Fruit and berry growing in Russia. 2018; 54 : 278-282. (In Rus)]. DOI: 10.31676/2073-4948-2018-54-278-282.
12. Каширская Н.Я., Кочкина А.М. Влияние систем защиты на развитие парши, биологическую эффективность и урожай в насаждениях яблони, За Мичуринское плодоводство. 2023; 2(2) : 34-36. [Kashirskaya N.Ya., Kochkina A.M Protection system effect on scab development, biological efficiency and productivity in apple plantation, For Michurinsk fruit growing. 2023; 2(2) : 34-36. (In Rus)]. DOI: 10.34751/fnc-mich.2023.2.2.009.
13. Каширская Н.Я., Кузин А.И., Кочкина А.М. и др. Влияние совместного применения средств защиты растений и некорневых подкормок на развитие парши, качество плодов и продуктивность яблони, Садоводство и виноградарство. 2024; 3 : 41-48. [Kashirskaya N.Ya., Kuzin A.I., Kochkina A.M., et al. Effect of the combined application of plant protection products and foliar fertilizers on the development of apple scab, fruit quality, and productivities, Horticulture and viticulture. 2024; 3 : 41-48. (In Rus)]. DOI: 10.31676/0235-2591-2024-3-41-48.
14. Комардина В.С. Эффективность фунгицида Миравис против мучнистой росы и парши яблони, Наше сельское хозяйство. 2020; 1(225) : 114-117. [Komardina V.S. The effectiveness of Miravis fungicide against powdery mildew and scab on apple, Our agriculture. 2020; 1(225) : 114-117. (In Rus)].
15. Комардина В.С. Плескацевич Р.И., Васеха Е.В. Эффективность фунгицида Зато Плюс, ВДГ в системе защиты яблони от болезней, Защита растений. 2021; 45 : 137-144. [Komardina V.S. Pleskatsevich R.I., Vasekha E.V. Efficiency of the fungicide Zato Plus, WDG in the system of apple-tree protection against the diseases, Plant protection. 2021; 45 : 137-144. (In Rus)]. DOI: 10.47612/0135-3705-2021-45-137-144.
16. Куксенко С.Г., Дубин Р.И. Система защиты яблони от парши в Астраханской области, Естественные науки. 2023; 4(13) : 69-76. [Kuksenko S.G., Dubin R.I. Apple tree protection system from scab in the Astrakhan region, Natural Sciences. 2023; 4(13) : 69-76. (In Rus)]. DOI: 10.54398/1818507X_2023_4_69.
17. Курдюков А., Цой О. Вредоносность и усовершенствованная система защиты яблоневых садов от монилиоза: Молодёжь, наука, творчество: матер. 78-й науч.-практ. конф. Ставрополь, 08–10 апреля 2014 года. Ставрополь: Ставропольское издательство «Параграф», 2014; 148-151. [Kurdyukov A., Tsoy O. Harmfulness and an improved apple orchards protecting system from moniliosis: Youth, science, creativity: mater. 78th scientific and practical conf. Stavropol, 08-10 April 2014. Stavropol: Stavropol publishing house "Paragraph", 2014; 148-151. (In Rus)].
18. Куржиев Х.Г., Быстрая Г.В., Хажметов Л.М. Эффективность новых препаратов в системе защиты от комплекса вредных организмов в садовых агроценозах центральной части Северного Кавказа, Труды Кубанского государственного аграрного университета.

2024; 115 : 74-78. [Kurzhiev H.G., Bystraya G.V., Khazhmetov L.M. The effectiveness of new drugs in the protection system against a complex of harmful organisms in horticultural agrocenoses of the central part of the North Caucasus, Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2024; 115 : 74-78. (In Rus)]. DOI: 10.21515/1999-1703-115-74-78.
19. Лесик Е.В. Оценка эффективности фунгицидов в защите яблони от монилиоза, Плодоводство и ягодоводство России. 2013; 36(1) : 354-359. [Lesik E.V. Evaluation of the fungicides effectiveness in apple trees protecting from moniliosis, Fruit and berry growing in Russia. 2013; 36(1) : 354-359. (In Rus)].
20. Миквабия И.Т. Местные сорта яблони Абхазии и перспектива их использования. Автореф. канд. дисс. Сухум, 1976. [Mikvabiya I.T. Local apple trees cultivars in Abkhazia and the prospect of their use. Abstract cand. diss. Sukhum, 1976. (In Rus)].
21. Михайлова Е.В., Карпун Н.Н., Пантия Г.Г. Идентификация видов рода Monilinia с помощью ПЦР-анализа, Плодоводство и ягодоводство России. 2020; 60 : 186-191. [Mikhailova E.V., Karpun N.N., Pantiya G.G. Identification of species of the genus Monilinia by PCR analysis, Fruit and berry growing in Russia. 2020; 60: 186-191. (In Rus)]. DOI: 10.31676/2073-4948-2020-60-186-191.
22. Насонов А.И., Супрун И.И. Парша яблони: особенности возбудителя и патогенеза, Микология и фитопатология. 2015; 49(5) : 275-285. [Nasonov A.I., Suprun I.I. Apple scab: peculiarities of the causal agent and the pathogenesis, Mycology and phytopathology. 2015; 49(5) : 275-285. (In Rus)].
23. Насонов А.И., Якуба Г.В. Парша яблони: устойчивость к химическим фунгицидам, Микология и фитопатология. 2024; 58(2) : 91-107. [Nasonov A.I., Yakuba G.V. Apple scab: resistance to chemical fungicides, Mycology and phytopathology. 2024; 58(2) : 91-107. (In Rus)]. DOI: 10.31857/S0026364824020018.
24. Пантия Г.Г., Карпун Н.Н. Степень развития доминирующих болезней яблони в Республике Абхазия в 2015–2016 гг., Субтропическое и декоративное садоводство. 2017; 61 : 202-209. [Pantiya G.G., Karpun N.N. The degree of development of dominant apple tree diseases in the Republic of Abkhazia in 2015–2016, Subtropical and ornamental horticulture. 2017; 61 : 202-209. (In Rus)].
25. Пантия Г.Г. Эффективность использования иммуноиндукторов в технологии защиты яблони в республике Абхазия. Канд. дисс. Москва, 2021 [Pantiya G.G. The effectiveness of immunoinductors using in apple tree protection technology in the Republic of Abkhazia. Cand. Diss. Moscow. 2021. (In Rus)].
26. Пантия Г.Г., Михайлова Е.В., Айба Л.Я. и др. Влияние включения в систему защиты регуляторов роста на интенсивность развития парши и монилиоза плодов яблони сорта ‘Голден Рейнджерс’ в Республике Абхазия, Садоводство и виноградарство. 2025; 5 : 23-30. [Pantiya G.G., Mikhailova E.V., Ayba L.Ya., et al. The effect of inclusion of growth regulators in the protection system on the intensity of scab and moniliosis development in Golden Rangers apple trees in the Republic of Abkhazia, Horticulture and viticulture. 2025; 5 : 23-30. (In Rus)]. DOI: 10.31676/0235-2591-2025-5-23-30.
27. Савельева Н.Н. Биологические и генетические особенности яблони и селекция иммунных к парше и колонновидных сортов. Мичуринск-наукоград РФ, 2016, 280 с. [Savelyeva N.N. Biological and genetic features of apple trees and breeding of scab-immune and columnar cultivars. Michurinsk-naukograd RF, 2016, 280 p. (In Rus)].
28. Седов Е.Н. Селекция и новые сорта яблони. Орёл: ВНИИСПК, 2011, 624 с. [Sedov E.N. Breeding and new apple cultivars. Orel, 2011, 624 p. (In Rus)].
29. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации. М.: ИП Луцаева Н.Я. «Полиграфические услуги», 2025, 847 с. [Handbook of pesticides and agrochemicals approved for use on the territory of the Russian Federation. Moscow: IP Lutsaeva N.Ya. “Polygraphic services”, 2025, 847 p. (In Rus)].

30. Хилевский В.А. Новый контактный фунгицид Малвин в борьбе с паршой яблони и монилиозом в Ростовской области: Теоретические и практические проблемы развития современной науки: матер. VIII междунар. науч.-практ. конф., Махачкала, 31 июля 2015 года. Махачкала: ООО «Апробация», 2015; 50-54. [Khilevsky V.A. A new contact fungicide Malvin in the fight against apple scab and moniliosis in the Rostov region: Theoretical and practical problems of the development of modern science: mater. VIII Int. Scientific and Practical Conf., Makhachkala, July 31, 2015. Makhachkala: LLC "Approbation", 2015; 50-54. (In Rus)].
31. Чикин Ю.А. Возбудители плодовой гнили яблони в условиях г. Томска: Современные направления развития садоводства в Сибири: матер. Всеросс. науч.-практ. конф. посвященной 95-летию со дня рождения академика РАН И.П. Калининой, Барнаул, 21 октября 2021 года. Барнаул: «Азбука», 2022; 140-150. [Chikin Yu.A. Pathogens of apple fruit rot in the Tomsk conditions: Modern directions of horticulture development in Siberia: mater. All-Russian Scientific and Practical Conf. dedicated to the 95th anniversary of the birth of Academician of the RAS I.P. Kalinina, Barnaul, October 21, 2021. Barnaul: «ABC», 2022; 140-150. (In Rus)].
32. Шевченко С.В. Монилиоз семечковых: Современные проблемы и перспективные направления инновационного развития науки: матер. междунар. науч.-практ. конф. Иркутск, 04 марта 2020 года. Иркутск: ООО «ОМЕГА САЙНС», 2020; 52-53. [Shevchenko S.V. Semechkov's moniliosis: Modern problems and promising directions of innovative development of science: mater. of the international scientific and practical conf., Irkutsk, March 04, 2020. Irkutsk: OMEGA SCIENCES LLC, 2020; 52-53. (In Rus)].
33. Якуба Г.В. Технологии защиты яблони от болезней с применением отечественных фунгицидов, Садоводство и виноградарство. 2016; 4 : 33-39. [Yakuba G.V. Apple technologies protection from diseases with domestic fungicides application, Horticulture and viticulture. 2016; 4 : 33-39. (In Rus)]. DOI: 10.18454/VSTISP.2016.4.2841.
34. Якуба Г.В. Эффективность фунгицидов компании «Байер» Луна Транквилити и Зато против парши яблони, Защита и карантин растений. 2020; 9: 8-12. [Yakuba G.V. THE Effectiveness of Bayer fungicides Luna Tranquility and Zato against apple scab, Protection and quarantine of plants. 2020; 9 : 8-12. (In Rus)]. DOI: 10.47528/1026-8634_2020_9_8.
35. Якуба Г.В. Технология повышения устойчивости растений яблони к комплексу заболеваний: Биотехнологии в управлении производственными процессами в садоводстве, виноградарстве, виноделии: сб. трудов. Краснодар: Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия, 2022; 31-32. [Yakuba G.V. Technology of apple tree plants resistance increasing to a complex of diseases: Biotechnology in the management of production processes in horticulture, viticulture, winemaking: coll. of works. Krasnodar: North Caucasus Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, and Winemaking, 2022; 31-32. (In Rus)].
36. Bowen J.K., Mesarich C.H., Beresford R.M., et al. *Venturia inaequalis*: the causal agent of apple scab, Molecular Plant Pathology. 2011; 12(2) : 105-122. DOI: 10.1111/j.1364-3703.2010.00656.x.
37. Bus V.G.M., Ranatunga C., Alspach P.A., et al. A partial diallel study of powdery mildew resistance in six apple cultivars under three growing conditions with different disease pressures, Euphytica. 2006; 148(3) : 235-242. DOI: 10.1007/s10681-005-9014-2.
38. Manktelow D.W.L., Beresford R.M., Batchelor T.A., et al. Use patterns and economics of fungicides for disease control in New Zealand apples, Acta Horticulture. 1996; 422 : 187-192. DOI: 10.17660/ActaHortic.1996.422.31.
39. Strickland D.A., Villani S.M., Cox K.D. Optimizing use of DMI fungicides for management of apple powdery mildew caused by Podosphaera leucotricha in New York state, Plant

Disease. 2022; 106(4) : 1226-1237. DOI: 10.1094/pdis-09-21-2025-re.
40. Hold I.J., Szoke S., Abonyi F. Temporal development and relationship amongst brown rot blossom blight, fruit blight and fruit rot in integrated and organic sour cherry orchards, Plant Pathology. 2013; 62 : 799-808. DOI: 10.1111/j.1365-3059.2012.02696.x.

AN IMPROVED APPLE TREE DISEASE PROTECTION SYSTEM FOR THE HUMID SUBTROPICS ON THE BLACK SEA COAST OF THE CAUCASUS

Mikhailova Ye.V. [1], Pantiya G.G. [1,2], Aiba L.Ya. [2], Karpun N.N. [1]

[1] *Federal Research Centre the Subtropical Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Sochi, Russia*

[2] *Institute of Agriculture of the Academy of Sciences of Abkhazia, Sukhum, Abkhazia*

mixailovaozr@mail.ru

The apple tree is a traditional crop on the Black Sea coast of the Caucasus, but successful cultivation of this crop is hampered by intensive leaf and fruit diseases such as scab, powdery mildew and moniliosis. The following fungicides have traditionally been used in the apple tree protection system against diseases in the region: Scor, CE (diphenoconazole), Topaz, CE (penconazole) and Strobitek, VDG (cresoxime-methyl). The existing cultural protection system has been in use for more than twenty years and has ceased to be effective. The experience of improving apple trees protection against dominant diseases was carried out on the Golden Rangers cultivar in the experimental farm of the Institute of Agriculture of the Academy of Sciences of Abkhazia (Gulrypshsky district, the Republic of Abkhazia) in 2023–2025. The improved apple tree protection system includes fungicides from different chemical groups: Miravis, SC (pidiflumetophene), Luna Tranquility, CS (fluopyram + pyrimethanyl), Zato, VDG (trifloxystrobin) and Polyram DF, VDG (metyram). During the growing seasons in 2023–2025, the intensity of powdery mildew development on apple trees in the control variant reached 18.5–32.0 %. The variant of the traditional protection system restrained the development of diseases: powdery mildew – at the level of 4.8–13.5 %, fruit scab – at the level of 9.8–15.5 %, monilial rot – at the level of 5.8–14.2 %. The use of the new protection system restrained the intensity of disease development at a level not exceeding 4.2–7.0 %. The biological effectiveness of the traditional protection system did not exceed 74.0 %, which is considered a low indicator for industrial gardens. The biological efficiency of the improved apple tree protection system was 81.0–90.6 % for leaf powdery mildew, 81.2–85.4 % for fruit scab and 76.0–87.6 % for monilial rot of fruits. The new plant protection system significantly increased crop yields by 7.9–8.7 % compared to the reference version.

Key words: apple scab*, Venturia inaequalis,* powdery mildew*, Podosphaera leucotricha,* fruit rot*, Monilinia fructigena,* seed crops, plant diseases.