

АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ/AGROCHEMISTRY,
AGROSOIL SCIENCE, PLANT PROTECTION AND QUARANTINE

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.39.10>

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗИМНИХ СОРТОВ ЯБЛОНИ ДОМАШНЕЙ ПО УСТОЙЧИВОСТИ
К БОЛЕЗНЯМ И ВРЕДИТЕЛЯМ

Научная статья

Иванов Д.И.^{1,*}, Савельев А.С.², Митрясов К.С.³, Рожнова Я.А.⁴

¹ORCID : 0000-0003-1980-7026;

^{1, 2, 3, 4} Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва, Саранск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (ivanov_d-m[at]list.ru)

Аннотация

В статье приводятся результаты исследований развития листового аппарата и подверженности нападению вредителей и развитию болезней сортов яблони домашней зимних сроков созревания в условиях Республики Мордовия. Исследования выполнялись в научно-исследовательском саду аграрного института ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва в 2022-2023 гг. на лугово-черноземной среднесуглинистой почве. Схема однофакторного полевого опыта включала 4 сорта яблони домашней зимних сроков созревания, привитых в крону плодоносящих деревьев на подвое 54-118: 1) Синап орловский (стандарт); 2) Былина; 3) Лобо; 4) Лигол. Было выявлено, что наилучшими биометрическими показателями обладают сорта яблони Лигол и Былина. Наименьшей заселенностью вредителями в период вегетации характеризовались сорта яблони Синап орловский и Лобо. Наибольшей устойчивостью к фитопатогенам обладал сорт Былина. Наибольшее развитие парши было зафиксировано у сортов Лобо и Лигол.

Ключевые слова: яблоня домашняя, сорт, листовой аппарат, вредители, фитопатогены.

A COMPARATIVE CHARACTERISATION OF WINTER VARIETIES OF DOMESTIC APPLE TREES IN TERMS
OF RESISTANCE TO DISEASES AND PESTS

Research article

Ivanov D.I.^{1,*}, Saveliev A.S.², Mitriasov K.S.³, Rozhnova Y.A.⁴

¹ORCID : 0000-0003-1980-7026;

^{1, 2, 3, 4} National Research Mordovia State University named after N.P. Ogarev, Saransk, Russian Federation

* Corresponding author (ivanov_d-m[at]list.ru)

Abstract

The article presents the results of research on the development of leaf apparatus and susceptibility to pest attack and disease development of winter ripening varieties of domestic apple trees in the conditions of the Republic of Mordovia. The research was carried out in the research garden of the Agrarian Institute of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Mordovia State University named after N. P. Ogarev" in 2022-2023 on meadow-black earth medium-moist medium loamy soil. The scheme of single-factor field experiment included 4 varieties of domestic apple trees of winter maturity, grafted into the crown of fruit-bearing trees on the 54-118 rootstock: 1) Sinap Orlovsky (standard); 2) Bylina; 3) Lobo; 4) Ligol. It was found that Ligol and Bylina apple varieties have the best biometric indices. The lowest pest infestation during the growing season was characterized by apple varieties Sinap Orlovsky and Lobo. The greatest resistance to phytopathogens was possessed by Bylina variety. Lobo and Ligol varieties showed the highest development of scab.

Keywords: domestic apple tree, variety, leaf apparatus, pests, phytopathogens.

Введение

В настоящее время существенный вклад (до 30-70%) в интенсификацию производства плодов яблони приносит выведение новых сортов [1]. Зимние сорта яблони представляют собой основу для организации конвейера по поступлению свежих плодов населению. Для поступательного развития отрасли плодоводства следует предусмотреть включение в ассортимент новых перспективных сортов каждые 5 лет. В Республике Мордовия появилась возможность интродуцировать ранее не изученные сорта иностранной селекции, например, Лигол, а также отечественной – Былина, ранее не возделываемые в регионе и получить их сравнительную характеристику по отношению к другим сортам. Благодаря чему повысится продуктивность и стабильность урожая плодов, экономическая эффективность отрасли плодоводства.

Цель работы – получить сравнительную характеристику зимних сортов яблонь по морфометрическим показателям, а также по устойчивости к повреждению вредителями и фитопатогенами на лугово-черноземной почве в условиях Республики Мордовия.

Методы и принципы исследования

Исследования выполнялись в научно-исследовательском саду аграрного института ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва в 2022-2023 гг. на лугово-черноземной среднесуглинистой почве. Объектом исследований являлись зимние сорта яблони домашней, привитые в крону плодоносящих деревьев на подвое 54-118. Плодородие

пахотного слоя почвы характеризовалось следующими агрохимическими показателями: содержание органического вещества – 6,9% (среднее), фосфора и калия по Кирсанову – 100 и 120 млн-1, соответственно (среднее), pH – 5,7-7,0, гидrolитическая кислотность 1,2 мг-экв/100 г (низкая).

Полевой опыт заложен в 2020 г. Ранней весной в фазу начала сокодвижения была произведена прививка врасцеп черенками, приобретенными в сортоучастке плодовых культур Мордовской государственной сортоиспытательной станции.

Полевой опыт – однофакторный в четырехкратной повторности.

Схема опыта включала 4 варианта:

1. Синап орловский (стандарт);
2. Былина;
3. Лобо;
4. Лигол.

В качестве стандарта был выбран сорт Синап орловский, т.к. интродуцирован и возделывается в Мордовии длительное время. Обладает ценными качествами, являясь донором урожайности и скороплодности в потомстве [2].

Размещение вариантов опыта – систематическое, в 2 яруса. Общая площадь опытного участка равна 2 304 м². Площадь делянки составляла 144 м² (6×24 м). Каждая делянка включала 6 учетных деревьев. Схема посадки плодовых деревьев в саду 6×4 м. Путем обрезок поддерживался разреженно-ярусный тип кроны. Для прививок врасцеп выбирали скелетные ветки с углом прикрепления к центральному проводнику 45-60°, либо в центральный проводник над нижним ярусом. Содержание почвы под садом – культурное задернение.

Уход за садом состоял во внесении фосфорно-калийных удобрений (Р40К60) под осеннюю перекопку приствольного круга, ранневесеннего боронования агрегатом МТЗ-80+БЗТС-1,0, подкормки аммиачной селитрой (30 кг д. в. N/га) после цветения. Защитные мероприятия состояли из искореняющего опрыскивания медным купоросом (3% по соли) до начала распускания почек весной, опрыскивания в фазу зеленого конуса инсектицидом Актара (2 г/10 л воды) и хорус (2 г/10 л воды) при норме расхода 1-2 л/дерево. После цветения проводились обработки против насекомых с грызущим и колюще-сосущим ротовым аппаратом (Борей нео 20 мл/10 л) и против болезней (Раёк 2 мл/10 л) при норме расхода рабочего раствора 1-2 л/дерево. Против плодовой гнили использовали обработку препаратом Кораген (0,2 мл/10 л). В междурядьях производилось кошение травы 3 раза за вегетационный период.

Учет годичного осевого прироста осуществлялись путем измерения длины побега продолжения на осевой ветке от верхушечной почки до первого внешнего годичного кольца после окончания роста побегов. Площадь листовой поверхности определяли расчетным (геометрическим) способом: площадь отдельного листа (см²) определялась путем произведения длины листовой пластинки на ее ширину и на переводной коэффициент 0,74 для двудольных культур [3]. При пересчете количества и площади листьев на все дерево данные делили на долю, занимаемую исследуемой веткой в структуре кроны. Одновременно с определением морфометрических показателей производился визуальный осмотр поверхности листьев на предмет пораженности заболеваниями и степени повреждения вредителями. Оценка степени поражения листьев патогенами производилась глазомерно в процентах от общей площади листьев. Образцы листьев с макросимптомами поражений исследовались в АО Фирма «Август», РГ «АгроЛаборатория-Саранск. Осуществляли микрофотографирование свежих образцов для выявления биотрофов. Далее образцы промывали, подвергали поверхностной стерилизации, выделяли экспланты, культивировали на картофельно-декстрозном агаре для провокации спороношения микромицетов.

Основные результаты

Метеорологические условия вегетационного периода 2022 года характеризовались неоднородностью: избыточным увлажнением в ранневесенний период (гидротермический коэффициент составил 2,57) и дефицитом влаги в летний период (гидротермический коэффициент составил 0,63-0,90). Вегетационный период 2023 г характеризовался избыточным увлажнением (ГТК в ранневесенний период в мае составил 2,92, в летний – 1,68-1,64).

Морфометрические показатели сравниваемых сортов представлены в табл. 1. По комплексу морфометрических показателей (годичный осевой прирост, число и площадь листьев на осевом приросте) лидируют сорта Былина и Лигол. У сортов Лигол и Лобо плодовые образования на осевой ветке располагались скученно, более компактно. Пока нет возможности провести оценку молодых растений по урожайности, в селекции плодовых культур используют такой показатель, как площадь листьев на единицу длины побега [2]. Наилучшие значения данного показателя отмечены у сорта Лигол (15,0 см²/см) против 11,6 см²/см у сорта Синап орловский.

Таблица 1 - Морфометрические показатели зимних сортов яблони домашней (среднее за 2022-2023 гг.)

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.39.10.1>

Вариант	Годичный осевой прирост, см	Площадь листьев			Число листьев, шт			Средняя площадь листа, см ²	Ответвлений на 1 м ветви, шт	Плодовых образований на 1 м ветви, шт
		На годичном приросте, см ²	Всего, см ²	В расчете на всю крону, м ²	На годичном приросте	Всего	В расчете на всю крону			
Синап орловский	27,3	318	2 058	3,55	12	106	1 880	19,4	4	11
Былина	55,1	520	3 367	3,14	17	159	1 517	21,2	3	14
Лобо	21,3	272	1 633	2,17	11	103	1 584	15,9	5	19

Вариант	Годичный осевой прирост, см	Площадь листьев			Число листьев, шт			Средняя площадь листа, см ²	Ответвлений на 1 м ветви, шт	Плодовых образований на 1 м ветви, шт
		На годичном приросте, см ²	Всего, см ²	В расчете на всю крону, м ²	На годичном приросте	Всего	В расчете на всю крону			
Лигол	34,9	525	2 888	4,83	17	128	2 061	22,6	5	24
НСР ₀₅	8,3	116	–	–	3	–	–	–	–	–

Таким образом, наибольшие предпосылки получения высокого урожая (по наличию плодовых образований) складывались у сортов Лигол и Лобо. Однако, учитывая, что наилучшее питание будущего урожая будет получать сорт с хорошо развитой фотосинтетической поверхностью, к таковым сортам можно отнести и Былину.

Очень важным показателем является устойчивость сортов к повреждению листового аппарата вредителями. Данные представлены в табл. 2.

Таблица 2 - Развитие вредителей в зависимости от сорта яблони

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.39.10.2>

Вариант	Вид вредного объекта								
	Листогрызущие						Колуше-сосущие		
	Распространенность от числа листьев, %			Степень повреждения, % от площади листьев			Распространенность от числа побегов, %		
	2022 г.	2023 г.	среднее за 2 года	2022 г.	2023 г.	среднее за 2 года	2022 г.	2023 г.	среднее за 2 года
1. Синап орловский	7	7	7	3	6	5	24	43	34
2. Былина	10	8	9	2	6	4	23	57	40
3. Лобо	10	12	11	2	5	3	16	36	26
4. Лигол	19	10	15	4	8	6	26	46	36
НСР ₀₅	5	4	4	1	Fp<Ft	Fp<Ft	Fp<Ft	Fp<Ft	Fp<Ft

Из листогрызущих вредителей были представлены листовертки (*Tortricidae* Latreille, 1803) и яблонный долгоносик-цветоед (*Anthonomus pomorum* L.). Было выявлено, что распространенность вредителей в определенной степени зависит от сорта. В среднем за 2 года исследований наименьшее распространение листогрызущих вредителей отмечалось на сорте Синап орловский, а наибольшее – на сорте Лигол (+8 % по отношению к таковому на Синапе Орловском), а в 2023 г. – на сорте Лобо. При этом степень повреждения листовой поверхности на заселенных листьях существенно не отличалась по сортам, составив 3-6% в среднем за 2 года. По годам различие в степени повреждения и распространенности было несущественным (2-3%). Из вредителей яблони с колуше-сосущим ротовым аппаратом были распространены: зеленая яблонная тля (*Aphis pomi* Deg.), яблонная медяница (*Psylla mali* Sch.). Тля вызывала деформацию листьев на верхушках побегов. В среднем за 2 года исследований распространенность зеленой яблонной тли от числа побегов составляла от 26% на сорте Лобо до 40% на сорте Былина. Распространенность тли изменялась по годам: в 2023 г. увеличивалась на 19-20% по сравнению с 2022 годом. По данным Балькиной Е.Б. с соавт [4], массовое развитие тли наблюдается в годы с влажной прохладной погодой, когда ГТК весной составляет более 1,0. Особенно сильно увеличилась заселенность у сорта Былина (на 34%). Стоит отметить, что к концу лета численность тли спадала по причине активности естественных насекомых-энтомофагов, в основном, кокцинеллид.

Основным вредным объектом на яблонях является парша, которая способна интенсивно поражать многие сорта, а также филlostиктоз. Снижение урожая яблок в средней полосе России от поражения паршой составляет не менее 40%, а в эпифитотийные годы – до 80% [6].

Доказано, что возделывание сортов, стойких к возбудителям парши снижает уровень затрат на проведение истребительных мероприятий 30-40%, что в первую очередь связано с уменьшением кратности обработок фунгицидами. Дополнительно, устойчивые сорта отличаются лучшими товарными качествами, что повышает их конкурентоспособность на рынке [7].

Из грибных болезней яблони, поражающих листовую поверхность, были отмечены парша (*Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter) и филlostиктоз (*Phyllosticta mali* Prillieux & Delacroix) (рис. 1).

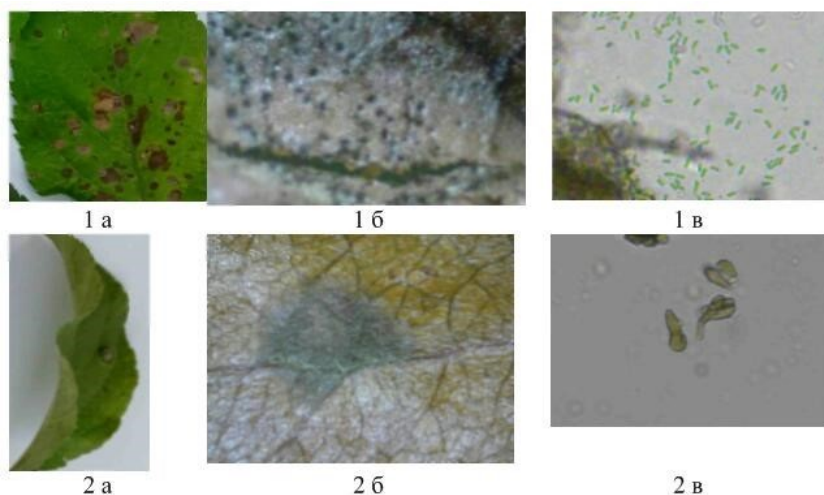


Рисунок 1 - Симптомы развития болезней яблони
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.39.10.3>

Примечание: 1 – Бурая пятнистость (филлостиктоз): 1а – макросимптомы, 1б – пикниды, 1в – пикноспоры; 2 – Парша: 2а – макросимптомы, 2б – налет (увелич.), 2в – конидии

На отмерших тканях листьев яблони было обнаружено вторичное заражение условно-патогенной микрофлорой *Alternaria spp.*, *Trichothecium roseum*, *Cladosporium spp.* Причем, мицелий *Trichothecium roseum* развивался в пределах мицелия парши.

В среднем за 2 года исследований (табл. 3) различие в распространенности филлостиктоза по сортам было статистически недостоверно, а в более сухом 2022 году наибольшую распространенность болезни имел сорт Лобо. В среднем за 2 года наименьшую степень поражения филлостиктозом имел сорт Лигол.

Таблица 3 - Развитие болезней яблони в зависимости от сорта

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.39.10.4>

Вариант	Филлостиктоз						Парша					
	Распространенность от площади листьев, %			Степень поражения (интенсивность развития), %			Распространенность от площади листьев, %			Степень поражения (интенсивность развития), %		
	2022 г.	2023 г.	среднее за 2 года	2022 г.	2023 г.	среднее за 2 года	2022 г.	2023 г.	среднее	2022 г.	2023 г.	среднее за 2 года
Синап орловский	1	29	15	1	26	13	4	3	3	3	6	5
Былина	1	21	11	1	19	10	1	3	2	1	1	1

Вариант	Филлостиктоз						Парша					
	Распространенность от площади листьев, %			Степень поражения (интенсивность развития), %			Распространенность от площади листьев, %			Степень поражения (интенсивность развития), %		
	2022 г.	2023 г.	среднее за 2 года	2022 г.	2023 г.	среднее за 2 года	2022 г.	2023 г.	среднее	2022 г.	2023 г.	среднее за 2 года
Лобо	7	31	19	7	22	14	1	19	10	1	10	6
Лигол	1	21	11	1	6	3	5	29	17	2	20	11
НСР ₀₅	3	Fp<Fт	Fp<Fт	5	14	7	2	13	7	Fp<Fт	11	6

В среднем за 2 года исследований минимальная распространенность парши отмечалась у сортов Былина и Синап орловский. Таким же образом изменялась распространенность парши в эпифитотийном 2023 году. Как в среднем за 2 года, так и в избыточно увлажненном 2023 году наименьшей степенью поражения паршой характеризовался сорт Былина. Близкую степень поражения паршой имел сорт Синап орловский.

Обсуждение

Стоит отметить, что сорт Былина является носителем гена устойчивости к парше. Однако, по данным некоторых исследователей [7], [8], [9] в последние годы наблюдается преодоление иммунитета возбудителем даже у устойчивых сортов. Вероятно, это связано со снижением адаптивности сортов из-за загрязнения окружающей среды, а также появления новых агрессивных рас парши.

Таким образом, наибольшую устойчивость к изучаемым болезням имеет сорт Былина, который имеет меньшую степень поражения как филлостиктозом, так и паршой. Наибольший процент распространения поражения филлостиктозом отмечается у сорта Лобо, а сильнее всего поражается паршой Лигол и Лобо.

Заключение

Сорта яблони домашней зимних сроков созревания Былина и Лигол, ранее не возделываемые в республике Мордовия, представляют большой практический интерес для промышленного плодоводства. Данные сорта характеризуются наилучшими морфометрическими показателями – большим количеством листьев (на 5 шт.) и площадью листовой поверхности (на 202-207 см²) на годичном осевом приросте по отношению к стандарту – Синапу орловскому. Причем, сорт Былина характеризуется наибольшей устойчивостью к парше (распространенность – 2%, интенсивность развития – 1%), и может быть рекомендован для возделывания в технологиях с минимализацией химических обработок насаждений против болезней. Сорт Лигол обладает большим потенциалом продуктивности, но сильно поражается паршой (распространенность и интенсивность развития на 14 и 6% больше, чем у стандарта), листогрызущими насекомыми, требует интенсивной технологии возделывания с применением эффективных средств защиты растений.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Краюшкина Н.С. Сортообновление – резерв повышения качества садов и ягодников в условиях северо-западного региона России / Н.С. Краюшкина // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. — 2016. — № 89. — С. 96-106.
2. Седов Е.Н. Селекция яблони / Е.Н. Седов, И.П. Калинина, В.К. Смыков // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова. — Орёл: Изд-во Всерос. НИИ селекции плодовых культур, 1995. — С. 159-200.
3. Моисейченко В.Ф. Основы научных исследований в агрономии / В.Ф. Моисейченко, М.Ф. Трифонова, А.Х. Заверюха и др. — Москва: Колос, 1996. — 336 с.
4. Балыкина Е.Б. Вредители плодовых культур / Е.Б. Балыкина, Н.Н. Трикоз, Л.П. Ягодинская. — Симферополь: Издательство Типография «Ариал», 2015. — 268 с.
5. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т защиты растений, Инновац. центр защиты растений; под ред. В.И. Долженко и др. — Санкт-Петербург: Всерос. науч.-исслед. ин-т защиты растений, 2004. — 363 с.
6. Седов Е.Н. Некоторые результаты в селекции яблони / Е.Н. Седов, Г.А. Седышева, М.А. Макаркина и др. // Современное садоводство. — 2010. — № 1. — С. 5-9.
7. Павел А.Р. Экономическая эффективность выращивания иммунных к парше сортов яблони / А.Р. Павел // Актуальные проблемы садоводства в России и пути их решения: материалы Всероссийской научно-методической конференции молодых ученых. — Орёл: ВНИИСПК, 2007. — С. 373-376.
8. Козловская З.А. Новые сорта яблони российской селекции в условиях Беларуси / З.А. Козловская, С.А. Ярмолич, Г.М. Марудо // Плодоводство. — Т. 31. — Минск: Издательский дом "Белорусская наука", 2019. — С. 13-17.
9. Зубков А.В. Оценка фитосанитарного состояния и проблемы защиты многолетних насаждений в садоводстве / А.В. Зубков, В.В. Антоненко // Вестник аграрной науки. — 2020. — № 1(82). — С. 20-29. — DOI: 10.15217/48484.
10. Фазлиахметов Х.Н. Использование доноров устойчивости яблони к парше в селекции в республике Башкортостан / Х.Н. Фазлиахметов // Актуальные вопросы садоводства и картофелеводства: сборник трудов Международной дистанционной научно-практической конференции / сост.: Т.В. Лебедева, А.А. Васильев. — Челябинск: ФГБНУ "Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства", 2018. — С. 279-287.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Krajushkina N.S. Sortoobnovlenie – rezerv povysheniya kachestva sadov i jagodnikov v usloviyah severo-zapadnogo regiona Rossii [Potential of Strain Renovation to Improve the Quality of Orchards and Berry Plantations under Conditions of North-west Region of Russia] / N.S. Krajushkina // *Tehnologii i tehicheskie sredstva mehanizirovannogo proizvodstva produkcii rasteniyevodstva i zhivotnovodstva* [Technologies and Technical Means of Mechanized Production of Crop and Livestock Products]. — 2016. — № 89. — P. 96-106. [in Russian]
2. Sedov E.N. Selekcija jabloni [Apple Tree Selection] / E.N. Sedov, I.P. Kalinina, V.K. Smykov // *Programma i metodika selekcii plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur* [Program and Methods of Selection of Fruit, Berry and Nut Crops] / edited by E.N. Sedov. — Orel: Publishing House of the All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, 1995. — P. 159-200. [in Russian]
3. Moisejchenko V.F. Osnovy nauchnyh issledovanij v agronomii [Fundamentals of Scientific Research in Agronomy] / V.F. Moisejchenko, M.F. Trifonova, A.H. Zaverjuha et al. — Moscow: Kolos, 1996. — 336 p. [in Russian]
4. Balykina E.B. Vrediteli plodovyh kul'tur [Pests of Fruit Crops] / E.B. Balykina, N.N. Trikoz, L.P. Jagodinskaja. — Simferopol: Publishing House "Arial", 2015. — 268 p. [in Russian]
5. Metodicheskie ukazaniya po registracionnym ispytaniyam insekticidov, akaricidov, mollyuskocidov i rodentocidov v sel'skom hozyajstve [Methodological Guidelines for Registration Tests of Insecticides, Acaricides, Molluscicides and Rodenticides in Agriculture] / Russian Academy of Agricultural Sciences, All-Russian Scientific Research of Plant Protection Institute, Innovation Center. Plant Protection Center; edited by V.I. Dolzhenko et al. — St. Petersburg: All-Russian Scientific Research Plant Protection Institute, 2004. — 363 p. [in Russian]
6. Sedov E.N. Nekotorye rezul'taty v selekcii jabloni [Some Results of Apple Breeding] / E.N. Sedov, G.A. Sedysheva, M.A. Makarkina et al. // *Sovremennoe sadovodstvo* [Modern Gardening]. — 2010. — № 1. — P. 5-9. [in Russian]
7. Pavel A.R. Ekonomicheskaja effektivnost' vyrashchivaniya immunnyh k parshe sortov jabloni [Economic Efficiency of Growing Scab-immune Apple Varieties] / A.R. Pavel // *Aktual'nye problemy sadovodstva v Rossii i puti ih reshenija: materialy Vserossijskoj nauchno-metodicheskoy konferencii molodyh uchenyh* [Actual Problems of Gardening in Russia and Ways to Solve Them: materials of the All-Russian scientific and methodological conference of young scientists]. — Orel: All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, 2007. — P. 373-376. [in Russian]
8. Kozlovskaja Z.A. Novye sorta jabloni rossijskoj selekcii v usloviyah Belarusi [New Apple Cultivars of Russian Breeding in the Conditions of Belarus] / Z.A. Kozlovskaja, S.A. Jarmolich, G.M. Marudo // *Plodovodstvo* [Fruit Growing]. — Vol. 31. — Minsk: Publishing House "Belarusian Science", 2019. — P. 13-17. [in Russian]
9. Zubkov A.V. Otsenka fitosanitarnogo sostojaniya i problemy zaschity mnogoletnih nasazhdenij v sadovodstve [Assessment of Phytosanitary Condition and Problems of Protection of Plants in Horticulture] / A.V. Zubkov, V.V. Antonenko // *Vestnik agrarnoj nauki* [Bulletin of Agrarian Science]. — 2020. — № 1(82). — P. 20-29. — DOI: 10.15217/48484. [in Russian]
10. Fazliahmetov H.N. Ispol'zovanie donorov ustojchivosti jabloni k parshe v selekcii v respublike Bashkortostan [The Use of Donors of Apple Resistance to Scab in Breeding in the Republic of Bashkortostan] / H.N. Fazliahmetov // *Aktual'nye voprosy sadovodstva i kartofelevodstva. Sbornik trudov Mezhdunarodnoj distancionnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Topical issues of horticulture and potato growing: proceedings of the International Remote Scientific and Practical Conference] / comp. by T.V. Lebedeva, A.A. Vasil'ev. — Chelyabinsk: South Ural Research Institute of Horticulture and Potato Growing, 2018. — P. 279-287. — [in Russian]