

Г.Е. Осипов ✉

Н.В. Петрова

А.А. Карпова

Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — обособленное структурное подразделение ФГБУ науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук», Казань, Россия

✉ osipovge@mail.ru

Поступила в редакцию:
13.06.2023

Одобрена после рецензирования:
30.10.2023

Принята к публикации:
13.11.2023

Research article

 creative commons

Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-376-11-107-111

Gennady E. Osipov ✉

Natalia V. Petrova

Anna A. Karpova

Tatar Scientific Research Institute of Agriculture is a separate structural subdivision of the Federal State Budgetary Institution of Science Federal Research Center Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Kazan, Russia

✉ osipovge@mail.ru

Received by the editorial office:
13.06.2023

Accepted in revised:
30.10.2023

Accepted for publication:
13.11.2023

Биологические и хозяйственные особенности нового сорта яблони Ренет Поволжья

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Республика Татарстан находится в зоне рискованного плодоводства. Зимой здесь нередки морозы ниже -35°C , оттепели, весной во время цветения — заморозки, в летний период — жаркая и сухая погода. В благоприятные вегетационные периоды широкое распространение получают: болезни — парша, монилиоз; вредители — цветоеды, тли, плодожорки. Все эти факторы отрицательно влияют на урожайность и качество плодов сортов яблони. Для увеличения производства плодов яблони в Республике Татарстан необходимы новые урожайные, адаптивные к абиотическим и биотическим стрессорам сорта яблони, с плодами хорошего вкуса, высокого содержания питательных и биологически активных веществ, продолжительной лежкости.

Методы. Цель исследований — биологическая и хозяйственная оценка нового сорта яблони Ренет Поволжья в условиях Республики Татарстан. Зимостойкость, продуктивность, урожайность, поражаемость сортов яблони паршой, повреждаемость тлей, вкус плодов, экономическую эффективность оценивали по методике Всероссийского НИИ селекции плодовых культур.

Результаты. В среднем за 2019–2022 гг. у нового сорта яблони Ренет Поволжья общая степень подмерзания составила 1,3 балла, сила цветения — 3 балла, поражение листьев паршой — 2,3 балла, повреждение листьев тлей — 2,6 балла, продуктивность — 12,9 кг, урожайность — 5,2 т/га, вкус плодов — 4,3 балла, прибыль с 1 га сада — 7,4 тыс. руб., уровень рентабельности — 10,5%. У стандартного сорта яблони Антоновка обыкновенная общая степень подмерзания была 1,3 балла, сила цветения — 2,6 балла, поражение листьев паршой — 2,3 балла, повреждение листьев тлей — 2,9 балла, продуктивность — 10,3 кг, урожайность — 4,1 т/га, вкус плодов — 3,9 балла.

Ключевые слова: сорт, яблоня домашняя (*Malus domestica Borkh.*), зимостойкость, поражаемость, парша, повреждаемость, тля, продуктивность, урожайность

Для цитирования: Осипов Г.Е., Петрова Н.В., Карпова А.А. Биологические и хозяйственные особенности нового сорта яблони Ренет Поволжья. *Аграрная наука*. 2023; 376(11): 107–111. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-376-11-107-111>

© Осипов Г.Е., Петрова Н.В., Карпова А.А.

Biological and economic features of the new apple variety Renet Povolzhya

ABSTRACT

Relevance. The Republic of Tatarstan is located in the zone of risky fruit growing. In winter, frosts below -35°C , thaws are not uncommon here, in spring during flowering — frosts, in summer — hot and dry weather. During the growing season, diseases are widespread — scab, moniliosis, pests — flower beetles, aphids, codling moths. All these factors negatively affect the yield and quality of fruits of apple varieties. To increase the production of apple fruits in the Republic of Tatarstan, new high-yielding varieties of apple trees, adaptive to abiotic and biotic stressors, with fruits of good taste, high content of nutrients and biologically active substances, and long shelf life, are needed.

Methods. The purpose of the research is the biological and economic evaluation of the new apple variety Renet Povolzhya in the conditions of the Republic of Tatarstan. Winter hardiness, productivity, yield, scab susceptibility of apple varieties, damage by aphids, fruit taste and economic efficiency were evaluated according to the methodology of the All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding.

Results. Average for 2019–2022 in the new apple variety Renet Povolzhya, the total degree of freezing was 1.3 points, flowering strength — 3 points, leaf damage by scab — 2.3 points, leaf damage by aphids — 2.6 points, productivity — 12.9 kg, yield — 5, 2 t/ha, fruit taste — 4.3 points, profit per 1 ha of orchard — 7.4 thousand rubles, profitability level — 10.5%. In the standard apple variety Antonovka ordinary, the total degree of freezing was 1.3 points, flowering strength — 2.6 points, leaf damage by scab — 2.3 points, leaf damage by aphids — 2.9 points, productivity — 10.3 kg, yield — 4.1 t/ha, fruit taste — 3.9 points.

Key words: variety, domestic apple tree (*Malus domestica Borkh.*), winter hardiness, susceptibility, scab, damage, aphid, productivity, yield

For citation: Osipov G.E., Petrova N.V., Karpova A.A. Biological and economic features of the new apple variety Renet Povolzhya. *Agrarian science*. 2023; 376(11): 107–111 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-376-11-107-111>

© Osipov G.E., Petrova N.V., Karpova A.A.

Введение/Introduction

Яблоки — самые потребляемые фрукты в мире после цитрусовых, винограда и бананов. Производство яблок в 2020 году составило 86 443 757 т, а основными производителями в мире были Китай, США и Турция [1].

Почвенные, агротехнические и климатические факторы ограничивают повышение урожайности яблонь. Среди них низкие температуры во время распускания почек и периоды цветения могут вызвать потери урожая. Содержание питательных веществ в почве и использование удобрений также являются важными ограничивающими факторами. Слишком большое количество удобрений и высокий уровень питательных веществ в почве уже привели к снижению урожайности в некоторых садах Китая [2].

Урожайность яблонь также зависит от зимостойкости сортов. Зимостойкие сорта яблони, устойчивые к морозам до минус 38–40 °С, были выделены в Оренбургской области: Благая весть, Фермер, Экранное, Отличник, Братчуд (К) [3].

В Орловской области в результате искусственного промораживания (–40 °С) выявлены зимостойкие сорта яблони селекции ВНИИСПК (Августа, Вавиловское, Осиповское, Тургеневское, Яблочный спас) на уровне Антоновки обыкновенной [4].

Вкус плодов яблони зависит от содержания сахаров, кислот и других веществ. В Орловской области в плодах сортов яблони Пепин шафранный содержится 10,82% сахаров, Жигулёвское — 10,80%, Ивановское — 11,78%,

Орловский партизан — 11,81% [5], в Египте в плодах сорта Анна — 9,5% [1]. В Румынии среднее общее содержание титруемой кислотности в плодах 22 сортов яблони составило 0,55% при CV 54,3% [6]. В Египте сорт Анна имеет в своих плодах 0,8% органических кислот [1].

Парша — наиболее вредоносное заболевание яблони. У пораженных паршой деревьев снижаются продуктивность, качество плодов. В условиях средней зоны садоводства России проявили высокую устойчивость к парше (степень поражения 0–1,5 балла) сорта урало-сибирской и дальневосточной селекции Амурское урожайное, Алёнушка, Алпек, Алтайский голубок и другие [7]. В Оренбургской области были выделены сорта яблонь, которые слабо поражаются паршой: Солнцедар, Чудное, Свердловчанин, Анис свердловский, Персиянка и другие [8].

Республика Татарстан находится в зоне рискованного плодоводства. Зимой здесь нередки морозы ниже –35 °С, оттепели, весной во время цветения — заморозки, в летний период — жаркая и сухая погода.

В благоприятные вегетационные периоды широкое распространение получают болезни — парша, монилиоз; вредители — цветоеды, тли, плодовые жуки. Все эти факторы отрицательно влияют на урожайность и качество плодов сортов яблони.

Для увеличения производства плодов яблони в Республике Татарстан необходимы новые урожайные, адаптивные к абиотическим и биотическим стрессорам сорта яблони, с плодами хорошего вкуса, высоким содержанием питательных и биологически активных веществ, продолжительной лежкостью.

Цель исследований — биологическая и хозяйственная оценка нового сорта яблони Ренет Поволжья в условиях Республики Татарстан.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования проводились в 2019–2022 гг. в Татарском научно-исследовательском институте сельского хозяйства — обособленном структурном подразделении ФГБУ науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук»» (ОСП ФИЦ КазНЦ РАН).

Сад заложен в 1994–1996 гг. по схеме 6 × 4 м и расположен в юго-западной части Республики Татарстан. Объектами исследований были сорт яблони народной селекции Антоновка обыкновенная (стандарт) (рис. 1) и новый сорт яблони зимнего срока созревания Татарского НИИСХ Ренет Поволжья (рис. 2).

В 2022 году сорт яблони Ренет Поволжья был включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ.

Сорт яблони Ренет Поволжья — сеянец от свободного опыления сорта Ренет Крюднера, зимостойкий, урожайный, в пору плодоношения вступает на 4–5-й год после посадки. Деревья среднерослые (высота до 5 м) с кроной средней густоты. Плоды средней величины, округло-конические, зеленовато-желтые, с небольшим розовым румянцем на солнечной стороне, хорошего вкуса. Сорт районирован в Татарстане, допущен к использованию в Средневолжском регионе.

Сорт яблони Антоновка обыкновенная — народной селекции, зимостойкий, урожайный, начинает плодоносить в саду на 7–8-й год после посадки. Деревья сильнорослые (высота до 7 м) с густой кроной. Плоды выше средней величины, округлые, желтые, сладко-кислые.

Рис. 1. Сорт яблони Антоновка обыкновенная. Фото автора

Fig. 1. Apple variety Antonovka obiknoennaya. Photo by the author



Рис. 2. Сорт яблони Ренет Поволжья. Фото автора

Fig. 2. Apple variety Renet Povolzhya. Photo by the author



Сорт районирован в Татарстане и во многих других регионах России.

Общую степень подмерзания, силу цветения, поражаемость паршой, повреждаемость тлей, продуктивность, урожайность, вкус плодов, экономическую эффективность сортов яблони определяли согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур»¹.

Стоимость продукции определяли в расчете на 1 га. Для этого использовали среднюю урожайность сортов за годы исследований и цену реализации плодов. В полные затраты на 1 га вошли затраты на обработку садов, охрану, сбор плодов, хранение и реализацию. Себестоимость 1 т плодов определяли отношением полных затрат к средней урожайности. Прибыль с 1 га сада — разница между стоимостью продукции и полными затратами. Уровень рентабельности рассчитывали как процентное соотношение прибыли, полученной с 1 га насаждений, и полных затрат².

Статистическую обработку полученных данных провели по Б.А. Доспехову³.

Химические анализы свежих плодов яблони проводили в аналитической лаборатории Татарского НИИ сельского хозяйства общепринятыми методами: растворимые сухие вещества определяли рефрактометрически⁴, сахара — перманганатным методом⁵, титруемую кислотность — титрованием 0,1 н NaOH с пересчетом на яблочную кислоту⁶, витамин С (аскорбиновую кислоту) — титриметрическим методом⁷.

Сахарокислотный индекс (СКИ) определяли согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур»¹ по формуле:

$$\text{СКИ} = \text{сумма сахаров} / \text{общая кислотность}$$

В 2019–2022 годах в Теньковском отделе садоводства Татарского НИИСХ наблюдались различные погодные условия. Зимой 2018–2020 гг. и 2022 г. не отмечались резкие колебания температуры воздуха, понижения температуры до критического уровня и продолжительные оттепели. Заморозков во время цветения не было. Критические морозы (–39 °С) наблюдались в середине января 2021 г. В летние месяцы средняя температура воздуха выше средней многолетней отмечалась в 2020–2022 гг., ниже средней многолетней — в 2019 г. В летние периоды осадки выпадали неравномерно. Меньше нормы осадки наблюдались в 2020 г. (ГТК = 0,56), в 2021-м (ГТК = 0,21) и 2022-м. (ГТК = 0,27), больше нормы — в 2019-м (ГТК = 1,46), наблюдения за температурным режимом проводились на базе нашей лаборатории⁸.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Результаты анализа биологических и хозяйственных особенностей стандартного сорта яблони Антоновка обыкновенная и нового сорта Ренет Поволжья в 2019–2022 гг. приведены в таблице 1.

Новый сорт яблони Ренет Поволжья достоверно превосходит стандартный сорт Антоновка обыкновенная по продуктивности, урожайности, вкусу плодов,

Таблица 1. Биологические и хозяйственные особенности сорта яблони Ренет Поволжья. 2019–2022 гг.

Table 1. Biological and economic features apple tree varieties Renet Povolzhya. 2019–2022

Сорт	Общая степень подмерзания, балл	Сила цветения, балл	Поражение листьев паршой, балл	Повреждение листьев тлей, балл	Продуктивность, кг	Урожайность, т/га	Вкус плодов, балл
Антоновка обыкновенная (ст.)	1,3	2,6	2,3	2,9	10,3	4,1	3,9
Ренет Поволжья	1,3	3,0	2,3	2,6	12,9	5,2	4,3
НСР ₀₅	0,2	0,3	0,2	0,3	1,0	0,8	

устойчивости к яблонной тле и силе цветения. Плоды яблони Ренет Поволжья выделяются хорошей лежкостью (до 7 месяцев) по сравнению с плодами Антоновки обыкновенной (до 4 месяцев). Низкая продуктивность и урожайность стандартного и нового сорта яблони вызваны периодичностью плодоношения. После морозов до –39 °С в январе 2021 г. сорта Антоновка обыкновенная и Ренет Поволжья получили слабые повреждения (2 балла).

Следовательно, сорта яблони Ренет Поволжья и Антоновка обыкновенная являются в условиях Республики Татарстан зимостойкими. Сорт Антоновка обыкновенная проявляет зимостойкость и в Орловской области [4].

По устойчивости к парше новый сорт яблони Ренет Поволжья проявил себя на уровне стандартного сорта Антоновка обыкновенная. В Республике Татарстан изменчивость поражаемости листьев паршой каждого сорта по годам значительная и варьирует от 29,4 до 42,7%. Между поражением листьев паршой и гидротермическим коэффициентом за летний период установлена слабая положительная корреляционная связь. На проявление признака «поражаемость листьев паршой» большее влияние оказывают условия года, чем генотип сортов и форм и взаимодействие генотипа с условиями года [9].

Результаты химического анализа свежих плодов яблони Антоновка обыкновенная и Ренет Поволжья представлены в таблице 2. В плодах изученных сортов яблони установлено среднее количество сухих веществ, суммы сахаров и витамина С (аскорбиновая кислота). Разница по содержанию в плодах у сортов яблони Антоновка обыкновенная и Ренет Поволжья сухих веществ и суммы сахаров незначительная.

Таблица 2. Химический состав плодов яблони Ренет Поволжья. 2019–2022 гг.

Table 2. The chemical composition of the fruits of the apple tree Renet Povolzhya. 2019–2022

Сорт	Сухое вещество, %	Общая кислотность, %	Сумма сахаров, %	Витамин С, мг / 100 г	Сахарокислотный индекс
Антоновка обыкновенная (ст.)	15,39	1,30	6,65	12,45	5,10
Ренет Поволжья	15,13	0,74	7,12	11,00	9,60
НСР ₀₅	1,6	0,2	0,6	1,2	

¹ Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК. 1999; 608.

² Шалаева Л.В. Учет затрат и калькулирование себестоимости продукции в растениеводстве: учебное пособие. Пермь: ИПЦ «Прокрость». 2018; 258.

³ Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат. 1985; 351.

⁴ ГОСТ ISO 2173-2013 Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ.

⁵ ГОСТ 8756.13-87 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров.

⁶ ГОСТ ISO 750-2013 Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности.

⁷ ГОСТ 24556-89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С.

⁸ Метеорологические методы и приборы наблюдений: учебное пособие. Нижневартовск: Изд-во Нижневартовского госуниверситета. 2013; 189.

Таблица 3. Экономическая оценка сорта яблони Ренет Поволжья. 2019–2022 гг.

Table 3. Economic assessment of the apple variety Renet Povolzhya. 2019–2022

Сорт	Урожайность, т/га	Стоимость продукции с 1 га сада, тыс. руб.	Затраты на 1 га сада, тыс. руб.	Себестоимость 1 т плодов, тыс. руб.	Средняя цена 1 т плодов, тыс. руб.	Прибыль с 1 га сада, тыс. руб.	Уровень рентабельности, %
Антоновка обыкновенная (ст.)	4,1	61,5	61,8	15,1	15,0	-0,3	–
Ренет Поволжья	5,2	78,0	70,6	13,6	15,0	7,4	10,5

Показатель кислотности для плодов яблони сорта Антоновка обыкновенная характеризуется как «очень высокий» (на уровне 1,30%), при этом этот же показатель плодов яблони Ренет Поволжья — как «высокий» (0,74%). В плодах яблони Антоновка обыкновенная значительно больше органических кислот и витамина С по сравнению с плодами Ренета Поволжья.

Экономическая оценка сортов яблони Антоновка обыкновенная и Ренет Поволжья приведена в таблице 3.

Из представленных данных следует, что при средней цене реализации 15 тыс. руб. за 1 т блок, урожайности

5,2 т/га от сорта Ренет Поволжья можно получить прибыль с 1 га сада 7,4 тыс. руб. при уровне рентабельности 10,5%.

В.В. Хроменко, В.Ф. Воробьев считают, что в Нечерноземной зоне России при существующем сортименте экономически выгоднее сажать яблоневые сады с плотностью не более 1000 дер/га. Сады с плотностью более 1500 дер/га экономически оправданы только при подборе специальных сортов, не снижающие биологический потенциал продуктивности при плотном размещении деревьев [10].

В данном опыте сад заложен по схеме 6 × 4 м, на 1 га произрастают 400 деревьев яблони.

Выводы/Conclusion

Новый сорт яблони зимнего срока созревания Ренет Поволжья превосходит стандартный сорт Антоновка обыкновенная по продуктивности (12,9 кг), урожайности (5,2 т/га), устойчивости к тле (2,6 балла), силе цветения (3,0 балла), вкусу (4,3 балла) и лежкости (7 месяцев) плодов, прибыли с 1 га сада (7,4 тыс. руб.) и уровню рентабельности (10,5%).

Сорт яблони Ренет Поволжья рекомендуется использовать в селекции на лежкость плодов в промышленном и коллективном садоводстве.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Mosa W.F.A. et al. Effect of Some Biostimulants on the Vegetative Growth, Yield, Fruit Quality Attributes and Nutritional Status of Apple. *Horticulturae*. 2023; 9(1): 32. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9010032>
- Duan Z. et al. Cold Climate during Bud Break and Flowering and Excessive Nutrient Inputs Limit Apple Yields in Hebei Province, China. *Horticulturae*. 2022; 8(12): 1131. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8121131>
- Мережко О.Е., Мушинский А.А. Результаты многолетнего изучения интродуцированных сортов яблони в условиях Южного Урала. *Плодоводство и ягодоводство России*. 2022; 68: 40–47. <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2022-68-40-47>
- Ожерельева З.Е., Седов Е.Н. Изучение зимостойкости сортов яблони в контролируемых условиях. *Плодоводство и ягодоводство России*. 2014; 40(2): 172–175. <https://www.elibrary.ru/tbefff>
- Седов Е.Н., Макарина М.А., Янчук Т.В., Серова З.М. Биохимический состав плодов отечественных и зарубежных сортов яблони и их использование в селекции. *Аграрный научный журнал*. 2018; (8): 38–42. <https://doi.org/10.28983/asj.v0i8.546>
- Mureşan A.E. et al. Chemometric Comparison and Classification of 22 Apple Genotypes Based on Texture Analysis and Physico-Chemical Quality Attributes. *Horticulturae*. 2022; 8(1): 64. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8010064>
- Красова Н.Г., Пикунова А.В., Галашева А.М. Оценка исходного материала генофонда яблони по устойчивости к парше. *Вестник Российской сельскохозяйственной науки*. 2020; (6): 49–54. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2020/6/49-54>
- Мережко О.Е., Тихонова М.А., Лохова А.И. Оценка интродуцированных сортов яблони по поражаемости паршой (*Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter). *Плодоводство и ягодоводство России*. 2021; 66(1): 66–72. <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2021-66-66-72>
- Осипов Г.Е. Поражаемость паршой сортов и форм яблони в Республике Татарстан. *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2015; 10(2): 141–144. <https://doi.org/10.12737/12519>
- Хроменко В.В., Воробьев В.Ф. Продуктивность насаждений яблони и экономическая эффективность производства плодов в зависимости от плотности посадки в Нечерноземной зоне РФ. *Плодоводство и ягодоводство России*. 2014; 38(2): 243–248. <https://www.elibrary.ru/rttjbl>

REFERENCES

- Mosa W.F.A. et al. Effect of Some Biostimulants on the Vegetative Growth, Yield, Fruit Quality Attributes and Nutritional Status of Apple. *Horticulturae*. 2023; 9(1): 32. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9010032>
- Duan Z. et al. Cold Climate during Bud Break and Flowering and Excessive Nutrient Inputs Limit Apple Yields in Hebei Province, China. *Horticulturae*. 2022; 8(12): 1131. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8121131>
- Merezhko O.E., Mushinsky A.A. Results of a long-term study of introduced apple varieties in the conditions of the Southern Urals. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*. 2022; 68: 40–47 (In Russian). <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2022-68-40-47>
- Ozhereleva Z.E., Sedov E.N. Study of winter hardiness of apple varieties under controlled conditions. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*. 2014; 40(2): 172–175 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/tbefff>
- Sedov E.N., Makarkina M.A., Yanchuk T.V., Serova Z.M. Biochemical fruit composition of domestic and foreign apple cultivars and their use in breeding. *Agrarian Scientific Journal*. 2018; (8): 38–42 (In Russian). <https://doi.org/10.28983/asj.v0i8.546>
- Mureşan A.E. et al. Chemometric Comparison and Classification of 22 Apple Genotypes Based on Texture Analysis and Physico-Chemical Quality Attributes. *Horticulturae*. 2022; 8(1): 64. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8010064>
- Krasova N.G., Pikunova A.V., Galasheva A.M. Assessment of initial material of an apple tree gene pool to scab resistance. *Vestnik of the Russian agricultural sciences*. 2020; (6): 49–54 (In Russian). <https://doi.org/10.30850/vrsn/2020/6/49-54>
- Merezhko O.E., Tikhonova M.A., Lokhova A.I. Assessment of introduced apple varieties by scab affection (*Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter). *Pomiculture and small fruits culture in Russia*. 2021; 66(1): 66–72 (In Russian). <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2021-66-66-72>
- Osipov G.E. Susceptibility of varieties and forms of apple trees by scab in the Republic of Tatarstan. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2015; 10(2): 141–144 (In Russian). <https://doi.org/10.12737/12519>
- Khromenko V.V., Vorobyov V.F. Productivity of apple-tree plantings and economic efficiency of fruit production depending on planting density in the Nonchernozem Zone of the Russian Federation. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*. 2014; 38(2): 243–248 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/rttjbl>

ОБ АВТОРАХ

Геннадий Емельянович Осипов,
доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник
osipovge@mail.ru

Наталья Владиславна Петрова,
научный сотрудник
petrovanv@mail.ru

Анна Александровна Карпова,
младший научный сотрудник
anjakarpova495@gmail.com

Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — обособленное структурное подразделение «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук», Оренбургский тракт, 48, Казань, 420059, Россия

ABOUT THE AUTHORS

Gennady Emelyanovich Osipov,
Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher
osipovge@mail.ru

Natalya Vladislavna Petrova,
Research Associate
petrovanv@mail.ru

Anna Aleksandrovna Karpova,
Junior Research Assistant
anjakarpova495@gmail.com

Tatar Scientific Research Institute of Agriculture is a Separate Structural Subdivision of the Federal Research Center Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 48 Orenburg Tract, Kazan, 420059, Russia