

Научная статья
УДК 634.11:631.559(470.3)
<https://doi.org/10.24412/1992-2582-2026-2-13-18>

УРОЖАЙНОСТЬ ЯБЛОНИ ХОНЕЙ КРИСП НА РАЗНЫХ ТИПАХ ПОДВОЕВ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕЙ ПОЛОСЫ РОССИИ

Михаил Сергеевич Бабарин¹, Юрий Викторович Трунов^{2✉}

¹ООО «Агроном-Сад», Липецкая обл., Россия

²Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

²trunov.yu58@mail.ru

Аннотация. В статье дана сравнительная оценка урожайности яблони Хоней крисп на разных типах подвоев в условиях средней полосы России. Важнейшими лимитирующими факторами, негативно влияющими на продукционные процессы яблони, являются температурные факторы и прежде всего, низкие отрицательные температуры воздуха в зимний период, чередующиеся с оттепелями; отрицательные температуры воздуха (заморозки) во время цветения. Наибольший урожай плодов получен на карликовом подвое Р60 (почти в 1,7 раза больше, чем на среднерослом подвое 54-118, и почти в 1,4 раза больше, чем на подвоях М26 и В9). Наблюдается увеличение урожайности яблони сорта Хоней крисп по всем четырём типам подвоев до 40 т/га с увеличением возраста деревьев от 1 до 7 лет, а затем наблюдается стабилизация урожайности. Динамика плодоношения яблони сорта Хоней крисп на различных типах клоновых подвоев за 11 лет плодоношения выражается уравнениями регрессии – полиномами второй степени с коэффициентами детерминации 0,3-0,4.

Ключевые слова: яблоня, интенсивное садоводство, продукционный процесс, управление, урожайность

Для цитирования: Бабарин М.С., Трунов Ю.В. Урожайность яблони Хоней крисп на разных типах подвоев в условиях средней полосы России // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2026. № 2(85). С. 13-18. <https://doi.org/10.24412/1992-2582-2026-2-13-18>.

Original article

YIELD OF THE HONEY CRISP APPLE TREE ON DIFFERENT TYPES OF ROOTSTOCKS IN CENTRAL RUSSIA

Mikhail S. Babarin¹, Yuri V. Trunov^{2✉}

¹Agronom-Sad LLC, Lipetsk region, Russia

²Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk, Russia

²trunov.yu58@mail.ru

Abstract. The article provides a comparative assessment of the yield of the Honey Crisp apple tree on different types of rootstocks in the conditions of central Russia. The most important limiting factors that negatively affect the production processes of apple trees are temperature factors, and above all, low negative air temperatures in the winter period, alternating with thaws; negative air temperatures (frosts) during flowering. The highest fruit yield was obtained on the dwarf rootstock P60 (almost 1,7 times more than on the medium-sized rootstock 54-118, and almost 1,4 times more than on the rootstocks M26 and B9). An increase in the yield of the Honey Crisp apple tree variety is observed for all four types of rootstocks up to 40 t/ha with an increase in the age of the trees from 1 to 7 years, and then a stabilization of the yield is observed. The dynamics of fruiting of the Honey Crisp apple tree variety on different types of clonal rootstocks over 11 years of fruiting is expressed by regression equations – second-degree polynomials with determination coefficients of 0,3-0,4.

Keywords: apple tree, intensive gardening, production process, management, yield

For citation: Babarin M.S., Trunov Yu.V. Yield of the Honey Crisp apple tree on different types of rootstocks in central Russia. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2026, no. 2(85), pp. 13-18. <https://doi.org/10.24412/1992-2582-2026-2-13-18>.

Введение. Природно-климатические условия России отличаются неблагоприятными показателями температуры, влажности и др., что позволяет выращивать на таких территориях далеко не все плодовые культуры и их сорта [5, 12].

Однако, имеются достаточно благоприятные условия для выращивания наиболее зимостойких и устойчивых культур [6, 14]. Для успешного ведения садоводства в средней полосе России необходимо закладывать интенсивные насаждения [1, 14]. Такие сады широко распространены уже во всем мире и в нашей стране [5, 8].

В интенсивных насаждениях с высокой плотностью посадки увеличивается урожайность насаждений, что приводит к более быстрой окупаемости вложений [1, 11].

Большое влияние на рост и плодоношение яблони оказывает подвой, который и определяет интенсивность

насаждений [2, 9]. На урожайность многолетних насаждений оказывают влияние различные факторы: биологические особенности сортов, возраст растений [9, 11], обеспеченность оптимальными условиями жизнедеятельности [2, 4, 13], негативные природные явления [12].

Для того, чтобы определить условия максимальной реализации биологического потенциала сортов с учетом факторов внешней среды, необходимо определить закономерности взаимосвязей между экологическими факторами и растениями [7, 8].

Целью исследований являлась сравнительная оценка урожайности деревьев яблони сорта Хоней крисп на разных типах подвоев в интенсивном саду в условиях средней полосы России.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в интенсивном саду ООО «Агроном-Сад» Ли-

пецкой области. Почвы – среднесуглинистые выщелоченные чернозёмы, среднесиловые, слабокислые, низкообеспеченные основными элементами минерального питания. Объектами служили интенсивные насаждения яблони на карликовых подвоях. Объектами служили насаждения яблони 2015 года посадки, сорт Хоней крисп на четырёх типах подвоев: среднерослом 54-118 (5×2 м, 1000 дер./га), полукарликовом М26 (4×1,4 м, 1786 дер./га) и карликовых Р60 и В9 (3,5×0,8 м, 3572 дер./га).

Исследования проводили в соответствии с Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [10]. Наблюдения за плодоношением яблони проводили в течение 10 лет от посадки насаждений.

Для математических расчетов и построения графиков зависимостей использовали программную среду Microsoft Excel 2016. Полученные результаты обрабатывались методами дисперсионного и регрессионного анализа по Доспехову Б.А. (1985) [3], регрессионный анализ выполняли с помощью программы SPSS 15.0.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ погодных условий, складывающихся за последние 10 лет в Лебедянском районе Липецкой области, а также биологической реакции растений яблони в виде особенностей генеративного процесса, позволяет выделить благоприятные годы для плодоношения яблони: 2019, 2021 и 2023 гг., с максимальной реализацией продуктивного потенциала растений. По этим же показателям можно выделить и неблагоприятные годы для плодоношения сортов яблони: 2020, 2022 и 2024 гг.

2020 год характеризовался очень сложными зимними условиями, сильными колебаниями среднесуточных температур воздуха от сильных морозов (до -35°C) до оттепелей

(до 0°C). В течение всей зимы 2020 года наблюдалось три таких значительных перепада температуры с интервалом примерно один месяц. Это привело к значительному подмерзанию генеративных почек яблони, особенно у сортов с пониженной морозостойкостью тканей. Эти процессы усиливались на фоне ослабления иммунитета растений в результате прошлогодней перегрузки урожаем и резкого снижения запаса пула метаболитов. Прежде всего, это коснулось сортов с пониженной морозостойкостью тканей, а также деревьев с прошлогодней перегрузкой урожаем.

Зима 2022 года была аномально тёплой, на 2-4°C теплее среднегодовой нормы. На этом фоне во второй половине января наблюдалось резкое снижение среднесуточных температур до -30...-35°C, что привело к частичному подмерзанию генеративных почек. Весна была довольно тёплой, и ростовые процессы в растениях активизировались на неделю раньше обычного, однако, май был аномально холодным, на 2-5°C ниже нормы, что существенно снизило эффективность пчёлоопыления.

Наиболее неудачно для плодоношения яблони сложился 2024 год, когда в результате весенних возвратных заморозков в фенологическую фазу цветения были почти полностью повреждены цветки, что привело к значительным потерям урожая плодов (до 80-90%). Этот стрессовый фактор не связан ни с периодичностью плодоношения, ни с биологическими особенностями сортов, ни с уровнем технологического обеспечения производственных процессов.

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице 1 показана урожайность яблони сорта Хоней крисп на разных типах подвоев в саду 2015 года посадки.

Таблица 1
Table 1

Урожайность яблони сорта Хоней крисп на разных типах подвоев в саду 2015 года посадки, т/га
Yield of Honey Crisp apples on different types of rootstocks in a 2015-planted orchard, t/ha

Подвой	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Сумм.
54-118	-	-	4,8	7,2	10,6	6,1	49,6	14,5	75,3	2,4	16,3	186,3
М26	1,6	4,2	6,2	18,1	22,6	16,9	60,7	35,5	75,0	10,3	52,9	304,0
Р60	1,4	4,8	12,1	20,2	25,5	5,0	108,7	41,9	119,6	21,4	12,4	373,0
В9	1,4	3,9	8,2	14,0	18,5	13,9	87,6	24,7	80,1	17,6	39,7	309,6
Среднее	1,1	3,2	7,8	14,9	19,3	10,5	76,7	29,2	87,5	12,9	30,3	293,4
НСР ₀₅	0,3	0,6	1,8	3,0	3,6	3,2	10,2	5,8	12,4	6,2	8,2	34,7

Плодоношение яблони сорта Хоней крисп на подвое 54-118 начиналось с 3-го года после посадки (9 лет плодоношения), на других изучаемых подвоях – с первого года после посадки (11 лет плодоношения).

Суммарный урожай плодов на среднерослом подвое 54-118 за 9 лет плодоношения составил 186,3 т/га (продуктивность в среднем 20,7 т/га ежегодно). Суммарный урожай плодов на полукарликовом подвое М26 за 11 лет плодоношения составил 304,0 т/га (продуктивность в среднем 27,6 т/га ежегодно). Суммарный урожай плодов на карликовом подвое Р60 за 11 лет плодоношения составил 373,0 т/га (продуктивность в среднем 33,9 кг/дер. плодов ежегодно). Суммарный урожай плодов на карликовом подвое В9 за 11 лет плодоношения составил 309,6 т/га (продуктивность в среднем 28,1 т/га ежегодно).

Наибольший урожай плодов получен на карликовом подвое Р60 (более чем в 2 раза больше, чем на среднерослом подвое 54-118, и в 1,6 раза больше, чем на подвоях М26 и В9). Существенное превышение урожайности отмечено в урожайные годы 2021 и 2023 гг.: 108,7 и 119,6 т/га (продуктивность 30,4 и 33,5 кг/дер., соответственно). Более высокая урожайность плодов на этом подвое наблюдалась и в другие годы плодоношения, по сравнению с другими типами подвоев.

Отмечена тенденция к снижению продуктивности дерева с увеличением плотности размещения деревьев на единице площади (а, значит, и с уменьшением размеров деревьев).

На рисунке 1 представлена динамика урожайности плодов яблони сорта Хоней крисп на среднерослом подвое 54-118 в саду 2015 года посадки.

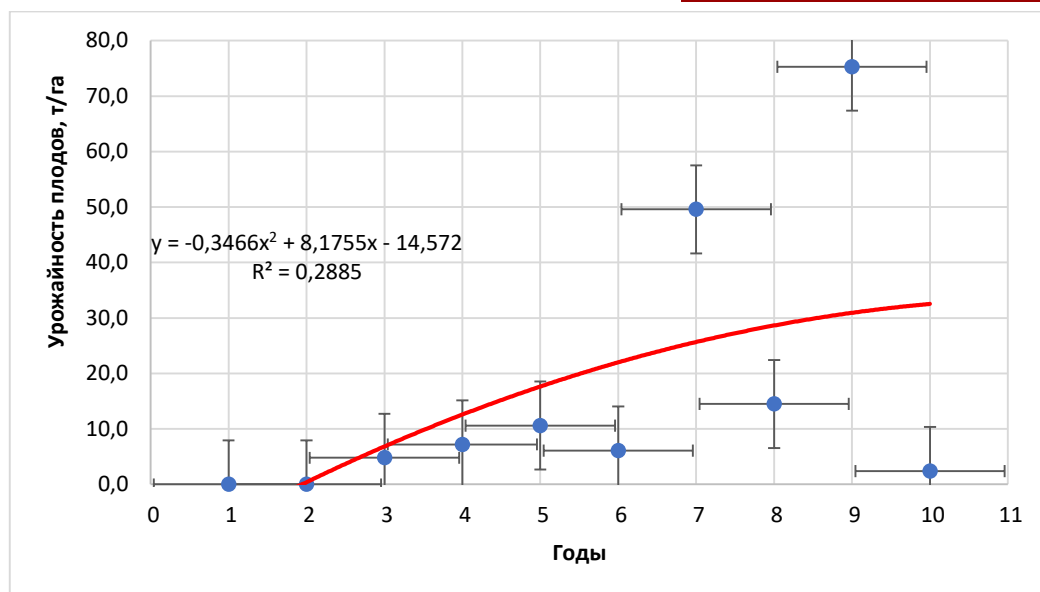


Рисунок 1. Динамика урожайности плодов яблони сорта Хоней крисп на среднерослом подвое 54-118
Figure 1. Dynamics of the yield of Honey Crisp apples on a medium-sized rootstock 54-118

Наблюдается увеличение урожайности яблони сорта Хоней крисп на среднерослом подвое 54-118 до 25 т/га с увеличением возраста деревьев от 1 до 8 лет, а затем наблюдается стабилизация урожайности.

Динамика урожайности сорта яблони Хоней крисп на среднерослом подвое 54-118 за 10 лет плодоношения выражается уравнением регрессии – полиномом второй степени (1) с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,2885$.

$$y = -0,3466x^2 + 8,1755x - 14,572 \quad (1)$$

Также был рассчитан коэффициент корреляции Пирсона, значение которого составило 0,53. Это говорит о прямой и умеренной корреляционной зависимости между урожайностью и возрастом деревьев яблони в данном интервале значений.

На рисунке 2 представлена динамика урожайности плодов яблони сорта Хоней крисп на полукарликовом подвое M26 в саду 2015 года посадки.

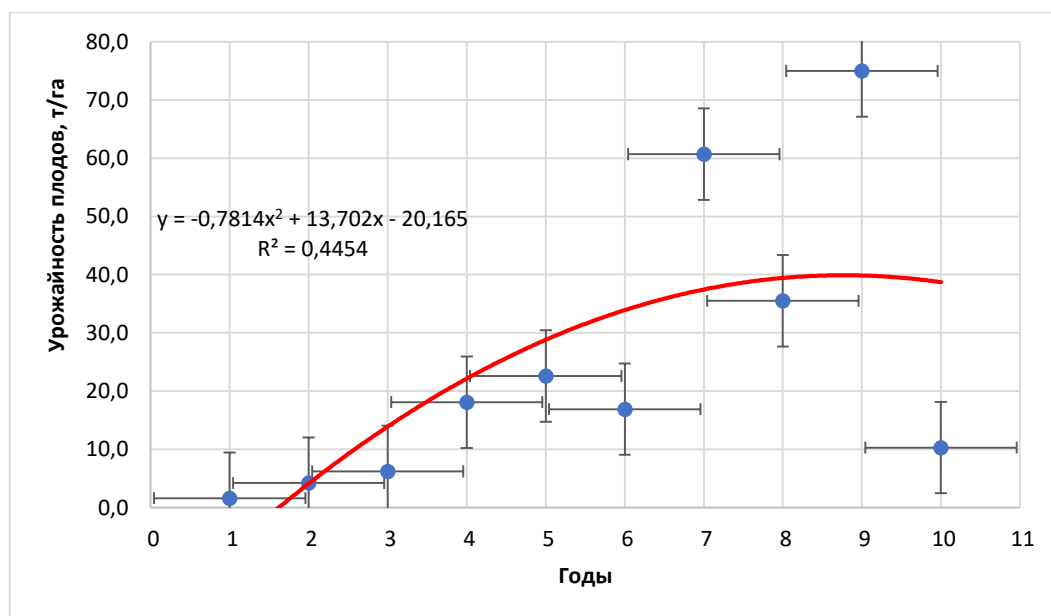


Рисунок 2. Динамика урожайности плодов яблони сорта Хоней крисп на полукарликовом подвое M26
Figure 2. Dynamics of the yield of Honey Crisp apples on the M26 semi-dwarf rootstock

Наблюдается увеличение урожайности яблони сорта Хоней крисп на полукарликовом подвое M26 до 38 т/га с увеличением возраста деревьев от 1 до 7 лет, а затем наблюдается стабилизация урожайности.

Динамика урожайности сорта яблони Хоней крисп на полукарликовом подвое M26 за 10 лет плодоношения

выражается уравнением регрессии – полиномом второй степени (2) с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,4454$.

$$y = -0,7814x^2 + 13,702x - 20,165 \quad (2)$$

Также был рассчитан коэффициент корреляции Пирсона, значение которого составило 0,62. Это говорит о прямой и умеренной корреляционной зависимости между

урожайностью и возрастом деревьев яблони в данном интервале значений.

На рисунке 3 представлена динамика урожайности плодов яблони сорта Хоней крисп на карликовом подвое Р60 в саду 2015 года посадки.

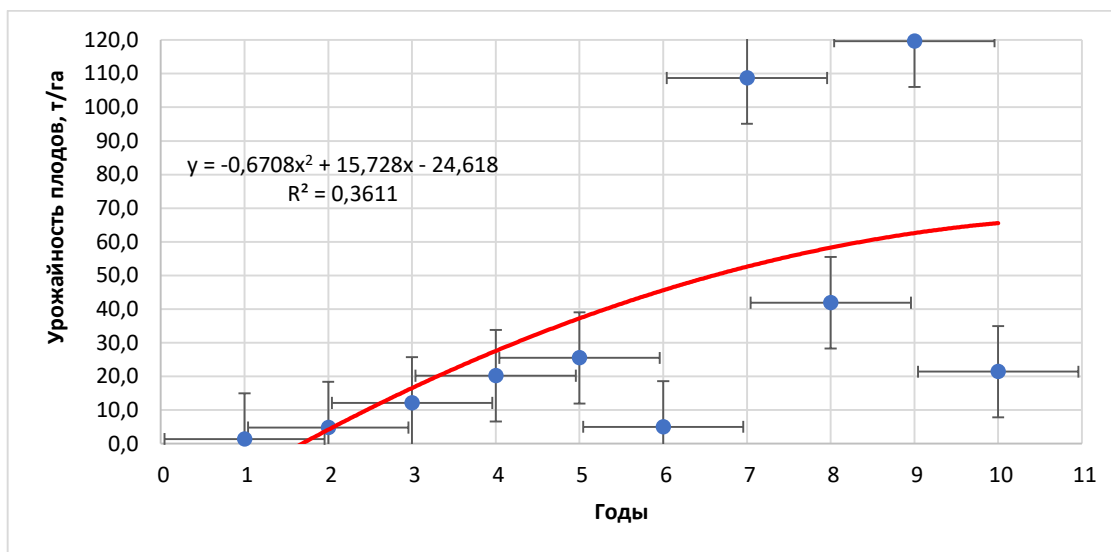


Рисунок 3. Динамика урожайности плодов яблони сорта Хоней крисп на карликовом подвое Р60
Figure 3. Dynamics of the yield of Honey Crisp apples on the P60 dwarf rootstock

Динамика урожайности сорта яблони Хоней крисп на карликовом подвое Р60 за 10 лет плодоношения выражается уравнением регрессии – полиномом второй степени (3) с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,3611$.

$$y = -0,6708x^2 + 15,728x - 24,618 \quad (3)$$

Также был рассчитан коэффициент корреляции Пирсона, значение которого составило 0,59. Это говорит о прямой и умеренной корреляционной зависимости между урожайностью и возрастом деревьев яблони в данном интервале значений.

На рисунке 4 представлена динамика урожайности плодов яблони сорта Хоней крисп на карликовом подвое В9 в саду 2015 года посадки.

Наблюдается увеличение урожайности яблони сорта Хоней крисп на карликовом подвое В9 до 40 т/га с увеличением возраста деревьев от 1 до 7 лет, а затем наблюдается стабилизация урожайности.

Динамика урожайности сорта яблони Хоней крисп на карликовом подвое В9 за 10 лет плодоношения выражается уравнением регрессии – полиномом второй степени (4) с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,3697$.

$$y = -0,7019x^2 + 13,648x - 21,048 \quad (4)$$

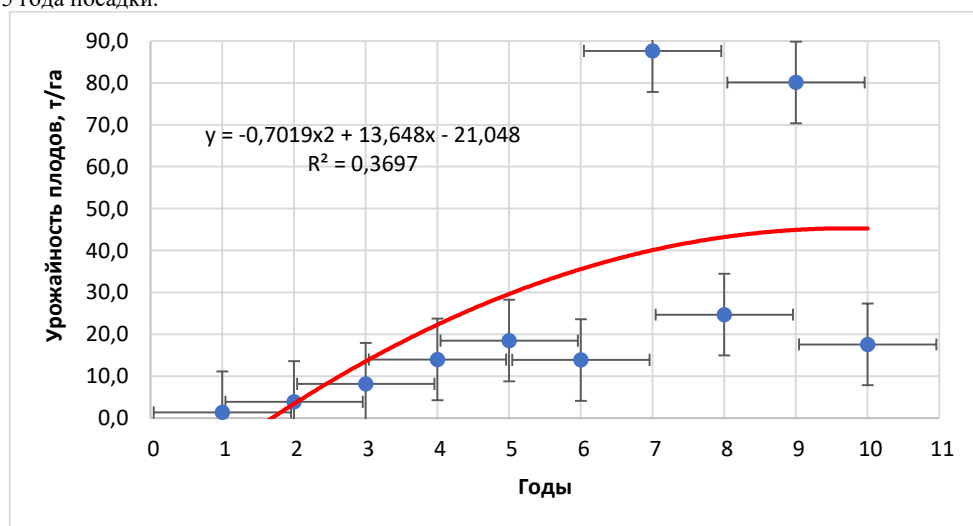


Рисунок 4. Динамика урожайности плодов яблони сорта Хоней крисп на карликовом подвое В9
Figure 4. Dynamics of the yield of Honey Crisp apples on the dwarf rootstock V9

Также был рассчитан коэффициент корреляции Пирсона, значение которого составило 0,58. Это говорит о прямой и умеренной корреляционной зависимости между урожайностью и возрастом деревьев яблони в данном интервале значений.

мой и умеренной корреляционной зависимости между урожайностью и возрастом деревьев яблони в данном интервале значений.

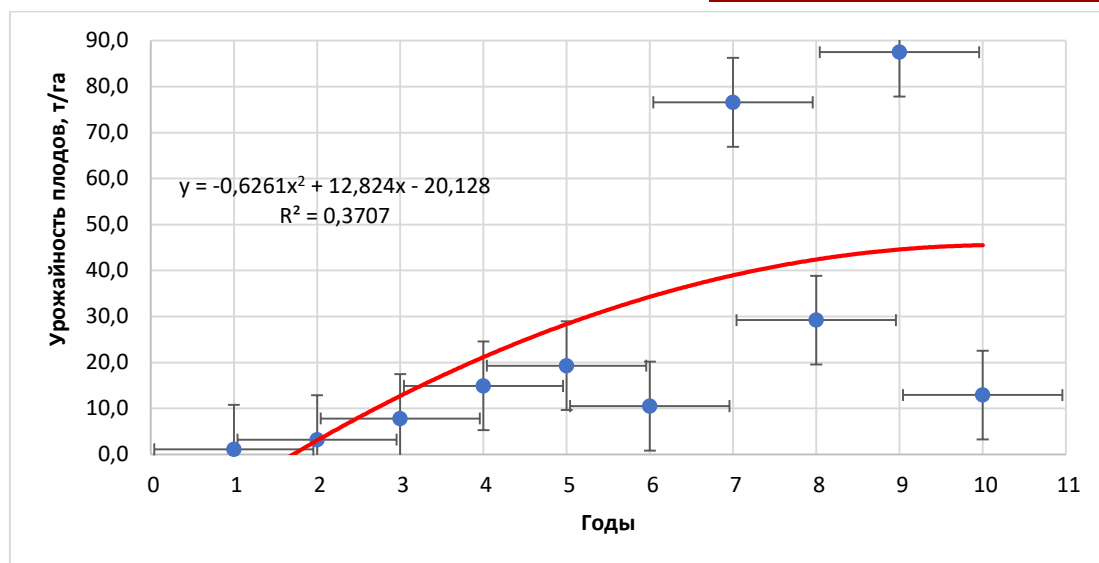


Рисунок 5. Динамика урожайности плодов яблони сорта Хоней крисп в среднем по четырём типам подвоев
Figure 5. Dynamics of the yield of Honey Crisp apples on average for four types of rootstocks

Наблюдается увеличение урожайности яблони сорта Хоней крисп в среднем по четырём типам подвоев до 40 т/га с увеличением возраста деревьев от 1 до 7 лет, а затем наблюдается стабилизация урожайности (рисунок 5).

Динамика урожайности сорта яблони Хоней крисп в среднем по четырём типам подвоев за 10 лет плодоношения выражается уравнением регрессии – полиномом второй степени (5) с коэффициентом детерминации $R^2 = 0,3707$.

$$y = -0,6261x^2 + 12,824x - 20,128 \quad (5)$$

Также был рассчитан коэффициент корреляции Пирсона, значение которого составило 0,59. Это говорит о прямой и умеренной корреляционной зависимости между урожайностью и возрастом деревьев яблони в данном интервале значений.

Заключение. В статье дана сравнительная оценка урожайности яблони Хоней крисп на разных типах подвоев в условиях средней полосы России.

Важнейшими лимитирующими факторами, негативно влияющими на продукционные процессы яблони, являются температурные факторы и, прежде всего, низкие отрицательные температуры воздуха в зимний период, чередующиеся с оттепелями (степень влияния зависит от толерантности помологического сорта и регулярности плодоношения деревьев для обеспеченности запасным энергетическим пулом); отрицательные температуры воздуха (замо-

розки) во время цветения (степень влияния зависит от толерантности помологического сорта, сроков цветения и проводимых защитных агротехнических мероприятий).

Суммарный урожай плодов на среднерослом подвое 54-118 за 8 лет плодоношения составил 170,5 т/га (продуктивность в среднем 21,3 кг/дер. плодов ежегодно). Суммарный урожай плодов на полукарликовом подвое М26 за 10 лет плодоношения составил 251,1 т/га (продуктивность в среднем 25,1 кг/дер. плодов ежегодно). Суммарный урожай плодов на карликовом подвое Р60 за 10 лет плодоношения составил 360,6 т/га (продуктивность в среднем 36,1 кг/дер. плодов ежегодно). Суммарный урожай плодов на карликовом подвое В9 за 10 лет плодоношения составил 269,9 т/га (продуктивность в среднем 27,0 кг/дер. плодов ежегодно).

Наибольший урожай плодов получен на карликовом подвое Р60 (почти в 1,7 раза больше, чем на среднерослом подвое 54-118, и почти в 1,4 раза больше, чем на подвоях М26 и В9).

Наблюдается увеличение урожайности яблони сорта Хоней крисп по всем четырём типам подвоев до 40 т/га с увеличением возраста деревьев от 1 до 7 лет, а затем наблюдается стабилизация урожайности.

Динамика плодоношения яблони сорта Хоней крисп на различных типах клоновых подвоев за 11 лет плодоношения выражается уравнениями регрессии – полиномами второй степени с коэффициентами детерминации 0,3-0,4.

Список источников

1. Будаговский В.И. Культура слаборослых плодовых деревьев. М.: Колос, 1976. 302 с.
2. Влияние удобрений на физиологическое состояние растений яблони в условиях средней и южной зон плодородства / Ю.В. Трунов [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2010. № 2. С. 15-18.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. 351с.
4. Загиров Н.Г. Режим орошения и дозы удобрений для спуровых сортов яблони в Дагестане // Садоводство и виноградарство. 1996. № 5-6. С. 5.
5. Интенсивные сады яблони средней полосы России / Ю.В. Трунов [и др.]; под ред. Ю.В. Трунова. Мичуринск-научоград РФ. Воронеж: Кварта, 2016. 192 с.
6. Кашин В.И. Научные основы адаптивного садоводства. М.: Колос, 1995. 335 с.
7. Концепция научных исследований «Садоводство будущего» / Ю.В. Трунов, А.А. Завражнов, И.М. Куликов, А.И. Завражнов // Плодородие. 2019. № 1(106). С. 51-55.
8. Концепция системы управления биологическими и производственными процессами в садоводстве на основе цифровых технологий с использованием искусственных нейронных сетей / Ю.В. Трунов, И.М. Куликов, А.В. Соловьев, А.А. Завражнов, А.И. Завражнов // Садоводство и виноградарство. 2019. № 5. С. 54-58.

9. Перспективные клоновые подвои яблони для интенсивных садов / Ю.В. Трунов [и др.] // Садоводство и виноградарство. 2020. № 2. С. 34-40.
10. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур; под ред. Е.Н. Седова, Г.Л. Огольцовой. Орёл: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
11. Соловьев А.В., Трунов Ю.В., Куличихин И.В. Продуктивность сортов яблони в интенсивных садах Липецкой области // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 12. С. 5-9.
12. Температура воздуха – значимый критерий пригодности территории для возделывания яблони и груши / Ю.В. Трунов, Е.М. Цуканова, Е.Н. Ткачев и др. // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. № 5. С. 42-43.
13. Трунов Ю.В. Биологические основы минерального питания яблони: научное издание. 2-е изд., перераб. и доп. Воронеж: Кварта, 2016. 418 с.
14. Трунов Ю.В. Проблемы развития садоводства России как управляемой развивающейся системы // Плодоводство и ягодоводство России. М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2015. Т. 42. С. 297-299.

References

1. Budagovsky V.I. Culture of low-growing fruit trees. M.: Kolos, 1976. 302 p.
2. Yu.V. Trunov [and others]. The influence of fertilizers on the physiological state of apple plants in the middle and southern fruit growing zones. Bulletin of Michurinsk State Agrarian University, 2010, no. 2, pp. 15-18.
3. Dospiekhov B.A. Methodology of field experience. 5th ed., revised. and additional M.: Agropromizdat, 1985. 351 p.
4. Zagirov N.G. Irrigation regime and dose of fertilizers for spur varieties of apple trees in Dagestan. Gardening and viticulture, 1996, no. 5-6, pp. 5.
5. Trunov Yu.V. [and etc.]. Intensive apple orchards in central Russia; ed. Yu.V. Trunova. Michurinsk is a science city of the Russian Federation. Voronezh: Kvarata, 2016. 192 p.
6. Kashin V.I. The Science of Adaptive Gardening. M.: Kolos, 1995. 335 p.
7. Trunov Yu.V., Zavrzhnov A.A., Kulikov I.M., Zavrzhnov A.I. Concept of scientific research "Gardening of the future". Fertility, 2019, no. 1(106), pp. 51-55.
8. Trunov Yu.V., Kulikov I.M., Soloviev A.V., Zavrzhnov A.A., Zavrzhnov A.I. The concept of a control system for biological and production processes in horticulture based on digital technologies using artificial neural networks. Gardening and viticulture, 2019, no. 5, pp. 54-58.
9. Trunov Yu.V. [etc.]. Promising clonal apple tree rootstocks for intensive gardens. Gardening and viticulture, 2020, no. 2, pp. 34-40.
10. Program and methodology for the study of varieties of fruit, berry and nut crops; ed. E.N. Sedova, G.L. Ogoltsova. Orel: VNIISP.K, 1999. 608 p.
11. Soloviev A.V., Trunov Yu.V., Kulichikhin I.V. Productivity of apple tree varieties in intensive orchards of the Lipetsk region. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 2022, vol. 36, no. 12, pp. 5-9.
12. Trunov Yu.V., Tsukanova E.M., Tkachev E.N. [et al.]. Air temperature is a significant criterion for the suitability of an area for cultivating apple and pear trees. Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2014, no. 5, pp. 42-43.
13. Trunov Yu.V. Biological foundations of mineral nutrition of apple trees: scientific publication. 2nd ed., revised. and additional. Voronezh: Kvarata, 2016. 418 p.
14. Trunov Yu.V. Problems of development of gardening in Russia as a controlled developing system. Fruit growing and berry growing in Russia. M.: FGBNU VSTISP, 2015, vol. 42, pp. 297-299.

Информация об авторах

М.С. Бабарин – доктор экономических наук, генеральный директор ООО «Агроном-Сад»;

Ю.В. Трунов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, профессор, СПИН-код 9086-5322.

Information about the authors

M.S. Babarin – Doctor of Economics, General Director of Agronom-Sad LLC;

Yu.V. Trunov – Doctor of agricultural Sciences, Professor of the Department of horticulture, biotechnology and crop breeding, Professor, SPIN code 9086-5322.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the Authors: all the authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 10.11.2025; одобрена после рецензирования 10.11.2025; принята к публикации 15.06.2026.

The article was submitted 10.11.2025; approved after reviewing 10.11.2025; accepted for publication 15.06.2026.