

Оригинальная статья / Original paper

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-4-107-124>
УДК 634.11(470.6)



Продуктивность интенсивных садов яблони при вертикальной зональности в условиях Северного Кавказа

А.В. Сатибалов✉, Ж.Х. Бакуев

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного садоводства»; Нальчик, Российская Федерация,
✉aslan-07@list.ru*

Аннотация. В статье представлен анализ результатов изучения уровня продуктивности интенсивных шпалерно-карликовых яблоневых многолетних насаждений в контексте вертикальной зональности садоводства Кабардино-Балкарской Республики. **Целью** исследований является установление эффективности возделывания садов суперинтенсивного типа в условиях вертикальной зональности. **Методика.** Все эксперименты осуществляются с применением стандартных методов, общепринятых в области плодоводства. **Результаты.** Установлено, что по показателю продуктивности практически во всех зонах возделывания наилучшие результаты имеют сортообразцы зимнего срока созревания: Голден Делишес, Голден Делишес клон Б, Голден Рейнджерс, Гренни Смит, Бребурн, Ред Делишес Хапке, Фуджи Кику. Выявлено, что самые лучшие свойства по качеству плодов проявляются в условиях лесогорной и предгорной экологических зон, где порядка 90 и более процентов яблок составляют плоды высшего и первого сорта. Расчётами по экономической эффективности доказано, что выращивание яблони в условиях лесогорной и предгорной плодовых зон является весьма рентабельным. **Выводы.** В лесогорной и предгорной зонах при разработке земельных участков под сады суперинтенсивного типа высадку саженцев яблони зимнего срока созревания рекомендуется проводить сортами Гренни Смит, Жеромин, Фуджи Кику, Эрли Ред Ван, Супер Чиф Сандидж, Голден Рейнджерс. Сорта Эрли Ред Ван, Супер Чиф Сандидж, Ред Чиф Камспур имеют компактную конструкцию кроны дерева, что позволяет закладывать сады по уплотнённой схеме с размещением в ряду до 0,5...0,7м. Это позволяет рационально использовать горные и предгорные земли. Закладываемые в регионе сады высокоинтенсивного типа, относительно рано вступают в пору плодоношения, обеспечивая получение стабильных урожаев в пределах 35...45 т/га уже к 3...4-му году с последующим увеличением до 50...60 т/га и более. Таким образом, культивирование в регионе высокоинтенсивных садов доказывает высокий уровень рентабельности производства и быстрый возврат инвестиционных вложений.

Ключевые слова: яблоня, вертикальная зональность, продуктивность, рост, качество плодов, урожайность, экономическая эффективность

Для цитирования: Сатибалов А.В, Бакуев Ж.Х. Продуктивность интенсивных садов яблони при вертикальной зональности в условиях Северного Кавказа. *Новые технологии / New technologies.* 2024;20(4):107-124. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-4-107-124>

Productivity of intensive apple orchards in the context of vertical zonality in the North Caucasus

A.V. Satibalov✉, Zh.Kh. Bakuev

*The North Caucasian Research Institute of Mountain and Foothill Gardening; Nalchik, the Russian Federation,
✉ aslan-07@list.ru*

Abstract. The article presents an analysis of the results of studying the productivity level of intensive espalier -dwarf apple perennial plantations in the context of vertical zonality of horticulture in the Kabardino-Balkarian Republic. The goal of the research is to establish the efficiency of cultivating super-intensive orchards under vertical zonality. **Methodology.** All experiments were carried out using standard methods generally accepted in the field of fruit growing. **The results.** It has been established that in terms of productivity in almost all cultivation zones, the best results have been shown by winter-ripening varieties - Golden Delicious, Golden Delicious clone B, Golden Rangers, Granny Smith, Braeburn, Red Delicious Hapke, Fuji Kiku. It has been revealed that the best properties in terms of fruit quality are manifested in the conditions of forest-mountain and foothill ecological zones, where about 90 percent or more of apples are premium and first grade fruits. Calculations on economic efficiency have proven that growing apple trees in forest-mountain and foothill fruit zones is very profitable. **Conclusions.** In the forest-mountain and foothill zones, when developing land plots for super-intensive orchards, it is recommended to plant winter-ripening apple tree seedlings of the following varieties: Granny Smith, Jerome, Fuji Kiku, Early Red Van, Super Chief Sandidge, Golden Rangers. The Early Red Van, Super Chief Sandage, Red Chief Kampur varieties have a compact tree crown structure, which allows for the establishment of orchards in a compacted pattern with row spacing of up to 0.5...0.7 m. This allows for the rational use of mountain and foothill lands. High-intensity orchards established in the region begin to bear fruit relatively early, providing stable yields of 35...45 t/ha by the 3rd...4th year, with subsequent increases to 50...60 t/ha and more. Thus, the cultivation of high-intensity orchards in the region proves a high level of production profitability and a quick return on investment.

Keywords: apple tree, vertical zoning, productivity, growth, fruit quality, yield, economic efficiency

For citation: Satibalov A.V., Bakuev Zh.Kh. Productivity of intensive apple orchards in the context of vertical zonality in the North Caucasus. *Новые технологии / New technologies*. 2024;20(4):107-124. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-4-107-124>

Введение. Наблюдавшийся дефицит плодово-ягодной продукции в нашей стране был вызван продовольственным эмбарго, ослаблением рубля и увеличением стоимости импорта фруктов и ягод. Однако в этой ситуации имелся и положительный аспект: у садоводства в России повысилась инвестиционная привлекательность. Правительство страны приняло меры для решения проблемы, объявив о реализации инвестиционных планов развития в области садоводства с упором на интенсификацию земледелия. Основной целью интенсивного садоводства является удовле-

нение внутреннего спроса на плодово-ягодную продукцию [1...3]. Для достижения этой задачи необходимо задействовать современные научные разработки в области интенсивного развития отрасли. Это позволит эффективно использовать финансовые и материальные ресурсы хозяйств, повысить выход валовой плодовой продукции, улучшить эффективность её производства [3...7].

Внедрение интенсивного садоводства преследует ряд основных целей: создание уплотнённых посадок плодовых насаждений с привлечением сортов с малообъёмным

габитусом крон; наиболее благоприятный подбор пород и сортов; введение в культуру продуктивных, иммунных (или с высокой устойчивостью) перспективных сортов; использование капельного орошения, органических и минеральных удобрений, предельно возможное применение механизации основных агротехнических процессов культивирования плодовых культур.

Основное превосходство садов интенсивного и суперинтенсивного типа заключается в культивировании растений со сдержанным ростом. В таких насаждениях за счёт привлечения сортов, обладающих высокой адаптивностью к агроэкологическим условиям мест выращивания, высокой и стабильной урожайностью, иммунных или высокоустойчивых к основным болезням, происходит способствование раннему плодоношению урожая через 1...2 года после посадки. Кроме того, наиболее эффективно используются площади и, что немаловажно в современных условиях рыночной экономики, наблюдается снижение затрат на проводимые в садах агротехнические мероприятия. При высадке таких насаждений используются устройства шпалерного типа, с помощью которых формируют крону, что облегчает качественное проведение защитных мероприятий и сбор урожая.

Высокопродуктивные сады интенсивного типа с плотностью посадки деревьев на одном гектаре до 1500 штук и выше представляются перспективным направлением развития садоводства региона. При этом необходимо учитывать сорто-подвойные особенности посадочного материала, наличие трудовых ресурсов, а также возможности механизации производственных процессов. Такие сады требуют значительных затрат на единицу площади, преимущественно на обрезку и формирование малообъёмных крон [7...10].

Практический опыт показывает [11, 12], что рентабельность интенсивных и суперинтенсивных насаждений существенно превос-

ходит среднеотраслевые показатели. Всё это привело к тому, что на сегодняшний день закладываемые под сады площади в большей степени проектируются с применением инновационных технологий.

Плодоводческим хозяйствам рекомендуется закладывать многолетние плодовые насаждения с учётом современных требований, т.е. на основе интенсивной и суперинтенсивной систем садоводства. Несмотря на то, что эта процедура дорогостоящая, окупается она за сравнительно короткий промежуток времени – в среднем за 5...6 лет и при этом позволяет получать относительно большую прибыль. Наряду с этим также предусмотрена государственная поддержка в виде субсидий на закладку многолетних насаждений, а также на работы по уходу за ними [13].

Шпалерно-карликовые сады с высокой плотностью посадки, где на единицу площади приходится большое количество деревьев, стали широко использоваться в мировом садоводстве [14...16].

Основная привлекательность яблоневых садов интенсивного типа заключается в раннем начале плодоношения, где первые урожаи начинают собирать на второй год после высадки. При этом кардинально снижаются затраты, связанные с применением на сложных агротехнических процессах наиболее трудоёмкого ручного труда. Опыт показывает, что такие сады окупаются уже на третий-четвёртый год эксплуатации, что в 2...2,5 раза быстрее, чем в садах, выращиваемых по традиционной системе на среднерослых подвоях.

Цель исследований. Основной целью исследований было установление эффективности возделывания садов суперинтенсивного типа в условиях вертикальной зональности Кабардино-Балкарской Республики.

Объекты исследований. В качестве предметов изучения выступали одиннадцать интродуцированных зимних сортов яблони: Голден Делишес и его клоны

(Голден Рейнджерс, Голден Делишес клон Б), Гренни Смит, Бребурн, Ред Чиф Камспур, Ред Делишес Хапке, Жеромин, Фуджи Кику, Эрли Ред Ван, Супер Чиф Сандидж. Насаждения заложены в 2018 году по схеме 3,5x0,8м (3571 дер./га). Подвой М-9. Осуществляется полив с помощью капельного орошения. Насаждения защищены противоголодовой сеткой. Общая площадь исследуемых плодовых насаждений составляет около 50 га.

Методика исследований. Все эксперименты осуществляются с применением стандартных методов, принятых в области плодоводства. Наблюдения и учёт при установлении параметров роста и развития дерева и плода осуществлены согласно материалам общепринятых в плодоводстве «Программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Под общей редакцией академика РАСХН Е.Н.Седова и доктора с.-х. наук Т.П.Огольцовой), г.Орёл (1999) [17], «Программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» Всесоюзного НИИ садоводства им. И.В.Мичурина, г.Мичуринск (1973) [18].

Результаты и обсуждения

Рост и развитие деревьев яблони в суперинтенсивных садах в различных плодовых зонах

Исходя из общепринятой в плодоводстве методики [18], применяемой в ходе наших исследований, все сортообразцы по силе роста распределены на три группы: слаборослые, среднерослые и сильнорослые (рис. 1). В первую группу вошли сорта: Супер Чиф Сандидж, Ред Чиф Камспур, Жеромин и Эрли Ред Ван. Ко второй группе отнесены Голден Делишес, Голден Рейнджерс, Голден Делишес клон Б, Бребурн, Фуджи Кику. В состав третьей группы включены Гренни Смит и Ред Делишес Хапке.

Большинство сортов составили группу среднерослых (46%), меньше сильнорослых (18%).

Характер роста и развития яблони в садах суперинтенсивного типа связан с особенностями формирования кроны, системой обрезки и плотностью размещения деревьев. В таких садах используются компактные кроны. Поэтому важно знать биометрические параметры деревьев яблони, которые определяют особенности роста и развития деревьев в зависимости от возраста, сортовых особенностей, силы роста подвоя и условий выращивания. Эти параметры включают в себя высоту дерева, диаметр кроны, длину окружности штамба, длину годичного прироста побегов.

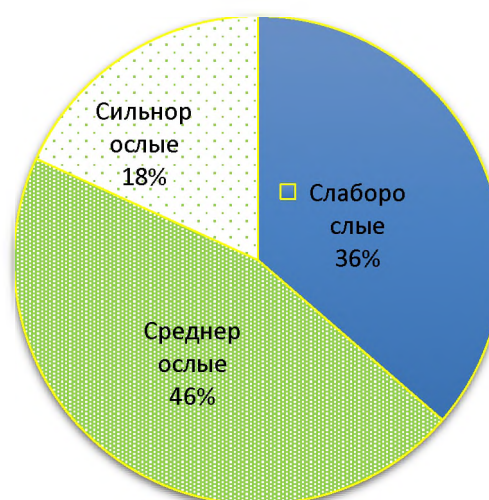


Рис. 1. Распределение сортообразцов яблони по силе роста
Fig. 1. Distribution of apple tree varieties by growth strength

Из приведённых в таблице 1 биометрических данных четырёхлетних яблонь следует, что по высоте деревьев и толщине штамба наблюдаются заметная разница.

Наблюдениями установлено, что наибольшей высоты в четырёхлетнем возрасте достигают деревья сортов Гренни Смит и Ред Делишес Хапке. Так, например, до 3,55...3,7 метров вырастают деревья этих сортов в благоприятных для яблони условиях лесогорной и предгорной плодовых зон. Данная высота является максимально допустимым пределом, так как на

этом уровне размещается противоградовая сетка. У Голден Делишеса и его клонов в предгорной зоне деревья несколько ниже – 3,25 метров и в лесогорной – 3,35 метров. В пределах 2,2...2,55 метров в условиях предгорной и лесогорной плодовых зон имеют высоту деревьев сорта Ред Чиф Камспур, Супер Чиф Сандидж, Эрли Ред Ван и Жеромин, характеризующиеся слабоброслостью.

Сравнительный анализ показывает, что в экологических условиях горно-степной и степной плодовых зон садоводства высота растений и ряд иных параметров биометрии ниже, чем в лесогорной и предгорной.

Важную роль в формировании урожая яблони играет фаза цветения, т.к. в этот период происходит опыление и образование завязи плодов, т.е. закладывается основа будущего урожая. Без цветения не будет плодовой продукции. В таблице 2 представлены данные о характере цветения, процессе образования и сохранения завязи у различных сортов яблони в садах с суперинтенсивным типом выращивания в зависимости от условий вертикальной зональности.

Исследованиями установлено, что качество и природа цветения сортов яблони

различается по степени интенсивности. Как известно, деревья с малообъемными кронами располагают оптимальным режимом освещения, лучшими условиями обеспечения влагой и элементами минерального питания. Вследствие этого осуществляется качественное и эффективное закладывание генеративных органов и их дальнейшее формирование. Этим и объясняется, что наиболее высокие результаты полезной завязи (от 8,4 до 14,0 %) были выявлены в предгорной и лесогорной зонах.

Таким образом, природно-климатические условия каждой плодовой зоны существенно влияют на интенсивность цветения и завязываемость плодов. В лесогорной зоне садоводства условия окружающей среды наиболее близки к оптимальным, что способствует лучшему образованию завязей плодов. Затем следуют предгорная, степная и горно-степная зоны пловодства, где эти показатели несколько снижаются.

У сортов Голден Рейнджерс, Ред Делишес Хапке, Гренни Смит, Супер Чиф Сандидж, Бребурн отмечена высокая завязываемость плодов. Остальные сортообразцы имеют меньшие параметры этого показателя.

Таблица 1. Биометрические показатели в яблоневых садах суперинтенсивного типа в зависимости от экологической зоны

Table 1. Biometric indicators in super-intensive apple orchards depending on the ecological zone

Сорт	Биометрические показатели:		
	высота дерева, см.	окружность штамба, см.	годовой прирост побегов, см.
Лесогорная плодовая зона			
Ред Чиф Камспур	235	13,7	45,8
Эрли Ред Ван	242	13,6	48,5
Супер Чиф Сандидж	245	13,5	43,4
Жеромин	255	13,8	49,2
Фуджи Кику	294	16,7	55,3
Бребурн	315	16,5	52,8
Голден Рейнджерс	332	15,6	52,7
Голден Делишес (К)	335	15,8	55,4

Окончание табл. 1/ End of Table 1

Ред Делишес Хапке	365	18,5	65,8
Гренни Смит	370	17,6	59,0
НСР ₀₅	0,3	1,3	4,0
Предгорная плодовая зона			
Ред Чиф Камспур	220	12,5	40,6
Эрли Ред Ван	232	12,7	43,4
Супер Чиф Сандидж	233	12,4	38,7
Жеромин	242	13,5	46,9
Бребурн	264	14,7	47,5
Фуджи Кику	273	15,6	51,1
Голден Делишес клон Б	325	15,7	51,6
Голден Рейнджерс	325	14,7	50,5
Голден Делишес (К)	325	14,6	48,6
Ред Делишес Хапке	355	16,5	58,8
Гренни Смит	360	15,8	55,6
НСР ₀₅	0,3	1,2	3,4
Степная плодовая зона			
Супер Чиф Сандидж	222	10,3	34,4
Ред Чиф Камспур	225	10,5	35,6
Жеромин	244	11,7	39,3
Бребурн	244	12,6	41,2
Фуджи Кику	255	13,8	44,9
Голден Рейнджерс	264	12,5	42,4
Голден Делишес (К)	264	12,5	41,6
Голден Делишес клон Б	273	13,4	43,7
Ред Делишес Хапке	314	14,9	51,6
Гренни Смит	325	14,8	50,4
НСР ₀₅	0,3	1,0	3,0
Горно-степная плодовая зона			
Фуджи Кику	200	10,6	32,8
Ред Чиф Камспур	205	9,5	30,3
Супер Чиф Сандидж	205	9,2	28,9
Жеромин	213	10,7	36,3
Голден Рейнджерс	215	10,8	37,2
Эрли Ред Ван	215	9,5	35,2
Голден Делишес (К)	215	9,3	38,7
Гренни Смит	222	10,4	35,5
Бребурн	224	11,7	40,7
Ред Делишес Хапке	255	12,6	44,8
НСР ₀₅	0,3	1,0	2,5

Примечания: год посадки 2018 г, схема 3,5 x 0,8 м, подвой М-9, 3571 дер./га.

Таблица 2. Характер цветения и качество завязи в суперинтенсивных садах
Table 2. Flowering character and quality of buttons in super-intensive gardens

Наименование сорта	Количество плодов, шт.	Кондиция генеративных органов		
		количество цветков, шт.	количество соцветий на 1 дерево, шт.	процент полезной завязи, %
Лесогорная плодовая зона				
Жеромин	46	456	83	10,1
Эрли Ред Ван	48	478	87	10,0
Ред Чиф Камспур	50	495	90	10,1
Супер Чиф Сандидж	55	522	95	10,5
Ред Делишес Хапке	65	588	107	11,1
Бребурн	70	605	110	11,6
Фуджи Кику	83	781	142	10,6
Гренни Смит	93	665	121	14,0
Голден Делишес (К)	95	995	181	9,5
Голден Рейнджерс	105	1006	183	10,4
Голден Делишес клон Б	110	1017	185	10,8
НСР ₀₅	6,8	-	13,0	1,4
Предгорная плодовая зона				
Ред Чиф Камспур	40	440	80	9,1
Жеромин	43	451	82	9,5
Эрли Ред Ван	45	467	85	9,6
Супер Чиф Сандидж	50	495	90	10,1
Бребурн	65	577	105	11,3
Ред Делишес Хапке	70	605	110	11,6
Фуджи Кику	75	753	137	10,0
Голден Делишес (К)	80	946	172	8,4
Голден Делишес клон Б	90	935	170	9,6
Гренни Смит	90	643	117	14,0
Голден Рейнджерс	100	990	180	10,1
НСР ₀₅	7,2	-	11,2	1,4
Степная плодовая зона				
Ред Чиф Камспур	35	386	71	9,1
Эрли Ред Ван	38	430	79	8,9
Супер Чиф Сандидж	41	441	81	9,2
Жеромин	44	435	80	10,0
Бребурн	55	523	96	10,4
Ред Делишес Хапке	59	556	102	10,5
Голден Делишес клон Б	67	881	161	7,6
Фуджи Кику	71	694	127	10,2
Голден Делишес (К)	71	908	166	7,8
Гренни Смит	73	605	110	12,1
Голден Рейнджерс	92	962	175	9,5
НСР ₀₅	6,6	-	10,2	1,5

Горно-степная плодовая зона				
Жеромин	30	396	72	7,6
Фуджи Кику	32	417	83	7,7
Ред Чиф Камспур	33	374	68	8,8
Эрли Ред Ван	35	396	72	8,8
Супер Чиф Сандидж	38	418	76	9,1
Гренни Смит	41	495	90	8,3
Бребурн	41	467	85	8,8
Ред Делишес Хапке	53	527	98	10,1
Голден Делишес (К)	61	854	157	7,2
Голден Делишес клон Б	67	882	162	7,6
Голден Рейнджерс	87	935	170	9,3
НСР ₀₅	5,6	-	8,8	1,0

В июне у деревьев яблони наблюдается естественное опадение завязи. В этот период опадают мелкие плоды с небольшими плодоножками и недостаточным количеством семян. Это нормальный процесс, который помогает дереву перераспределить ресурсы и улучшить качество оставшихся плодов. После прохождения стадии так называемого «июньского осыпания» у сортов Голден Делишес и его клонов, Ред Делишес Хапке, Суппер Чиф Сандидж, Фуджи Кику и Гренни Смит на деревьях зафиксировано максимальное количество плодов. Также отмечено, что плоды сортов яблони Фуджи Кику и Гренни Смит в условиях горно-степной плодовой зоны садо-

водства завязываются несколько хуже, чем в других экологических зонах.

Урожайность яблони в суперинтенсивных садах

Ключевым хозяйственно-биологическим параметром оценки сорта, определяющим его экономическую эффективность, пригодность для масштабного возделывания и конкурентный потенциал по отношению к сортам, районированными в данной местности, является такой важный признак, как продуктивность сорта. На рисунке 2 изображены показатели урожайности изучаемых сортов яблони в зависимости от условий культивируемой экологической зоны.

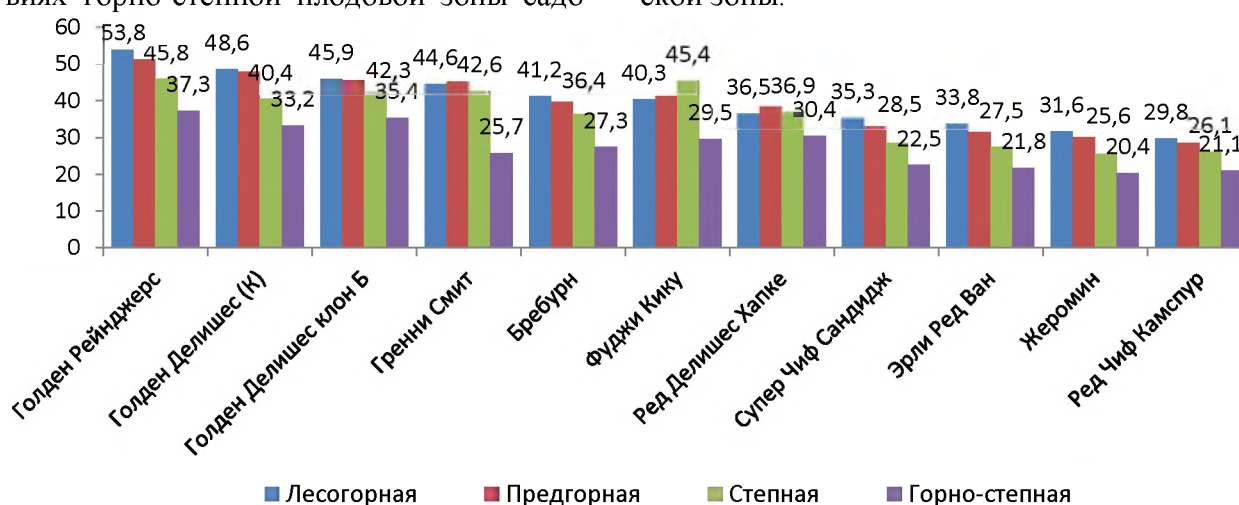


Рис. 2. Урожайность яблони в суперинтенсивных садах в разных экологических зонах, т/га
Fig. 2. Apple tree yield in super-intensive orchards in different ecological zones, t/ha

Для многих сортов яблонь характерно такое негативное свойство, как периодичность плодоношения. С целью обойти это нежелательное явление для получения высококачественных плодов в текущем году, а также для лучшей закладки цветковых почек на следующий год проводят специальный агротехнический приём – прореживание. В ходе нормировки урожая (регулирование количества плодов) на каждом дереве для обеспечения оптимального снабжения питательными веществами у оставшихся яблок на сортах с избыточным цветением (Голден Делишес и его клонов, Гренни Смит) в лесогорной и предгорной плодовых зонах на четвёртый год оставлялось по 70...100 штук плодов. У группы слаборослых сортов (Эрли Ред Ван, Жеромин, Супер Чиф Сандидж, Ред Чиф Камспур) было в среднем по 40...60 штук плодов на каждом дереве.

На экспериментальных участках с каждого гектара в среднем было получено по 35,8 тонн яблок. При этом в насаждениях в лесогорной зоне собрано максимальное количество качественных плодов – 40,1 т/га. За ними следуют сады в предгорной плодовой зоне – 39,3 т/га. В условиях степной экологической зоны средняя урожайность

достигла 36,1 т/га. Наименьшие сборы урожая отмечены в горно-степной зоне садоводства – 27,7 т/га.

Наибольший валовой сбор продукции зафиксирован на сортах Голден Делишес и его клонов, Гренни Смит, Бребурн, Фуджи Кику. Несмотря на то, что сорта Ред Чиф Камспур, Супер Чиф Сандидж, Эрли Ред Ван и Жеромин значительно уступают предыдущей группе, они характеризуются компактной формой кроны, что даёт возможность уплотнять посадки или использовать их на полукарликовых подвоях (М-26, СК-2).

Товарные свойства плодов яблони в суперинтенсивных насаждениях

Товарность плодов включает оценку их внешнего вида, размера, вкуса, лёжкости и других характеристик. Основными показателями качества являются свежесть, целостность, окраска, форма, состояние поверхности и зрелость. В ходе исследования товарных свойств плодов выявлено (табл. 3), что в садах с суперинтенсивным выращиванием яблони наилучшие размеры плодов, их вкус, биохимический состав и другие качества отмечены в лесогорной и предгорной плодовых зонах.

Таблица 3. Влияние вертикальной зональности на товарность плодов в суперинтенсивных садах

Table 3. The effect of vertical zoning on fruit marketability in super-intensive orchards

Сорт	Средняя масса плода, гр.	Товарная сортность плодов, %		
		высший и 1-й сорт	2-й сорт	3-й сорт
Лесогорная плодовая зона садоводства				
Фуджи Кику	171	90,0	5	5
Жеромин	178	90,0	8	2
Бребурн	180	92,0	5	3
Голден Делишес клон Б	181	92,0	6	2
Эрли Ред Ван	181	88,0	8	4
Голден Делишес (К)	186	92,0	6	2
Ред Чиф Камспур	186	94,0	3	3
Супер Чиф Сандидж	186	92,0	7	1
Голден Рейнджерс	188	94,0	4	2
Ред Делишес Хапке	196	94,0	4	2

Окончание табл. 3/ End of Table 3

Гренни Смит	197	94,0	3	3
НСР ₀₅	16,7	-	-	-
Предгорная плодовая зона садоводства				
Жеромин	171	89,0	9	2
Голден Делишес (К)	175	90,0	7	3
Супер Чиф Сандидж	176	89,0	8	3
Фуджи Кику	177	93,0	5	2
Эрли Ред Ван	177	86,0	9	5
Голден Делишес клон Б	181	92,0	5	3
Ред Чиф Камспур	181	92,0	5	3
Голден Рейнджерс	183	92,0	6	2
Бребурн	183	94,0	4	2
Ред Делишес Хапке	190	95,0	3	2
Гренни Смит	206	97,0	2	1
НСР ₀₅	16,0	-	-	-
Степная плодовая зона садоводства				
Голден Делишес (К)	145	87,0	8	5
Голден Делишес клон Б	156	86,0	7	7
Голден Рейнджерс	158	89,0	8	3
Эрли Ред Ван	161	85,0	9	6
Жеромин	166	87,0	9	4
Ред Чиф Камспур	166	86,0	8	6
Супер Чиф Сандидж	172	90,0	6	4
Фуджи Кику	172	94,0	4	2
Бребурн	178	94,0	4	2
Ред Делишес Хапке	187	91,0	5	4
Гренни Смит	194	94,0	4	2
НСР ₀₅	14,7	-	-	-
Горно-степная плодовая зона садоводства				
Голден Делишес (К)	142	84,0	8	8
Голден Делишес клон Б	144	84,0	9	7
Голден Рейнджерс	152	86,0	9	5
Эрли Ред Ван	153	84,0	9	7
Гренни Смит	155	80,0	10	9
Жеромин	156	82,0	11	7
Ред Чиф Камспур	156	85,0	6	9
Бребурн	158	81,0	10	9
Фуджи Кику	160	86,0	8	6
Супер Чиф Сандидж	162	88,0	7	5
Ред Делишес Хапке	166	91,0	5	4
НСР ₀₅	14,5	-	-	-

Самые крупные плоды (206 гр.) получены на сорте Гренни Смит в условиях предгорной плодовой зоны садоводства КБР. Как видно из таблицы 4 и остальные исследуемые сортообразцы также имеют крупные плоды. В этой связи в садах суперинтенсивного типа плоды отличаются высокими товарными свойствами.

Сроки сбора урожая в суперинтенсивных садах

Основным условием успешной борьбы с потерями и повышения товарных характеристик собираемого урожая служит своевременный и качественный съём плодов. В этой связи были проведены исследования, целью которых являлось изучение воздействия вертикальной зональности на время сбора урожая яблок в интенсивных шпалерно-карликовых садах. Для решения поставленной задачи использовался метод определения плотности мякоти плодов.

Полученные результаты отражены на рисунке 3, которые доказывают, что даты сбора урожая сортообразцов яблони в разных условиях вертикальной зональности отличаются и зависят от показателей, связанных с параметрами среды их возделывания. Такой вывод обосновывается исходя из проведённых исследований по установлению плотности мякоти плодов.

Для каждого сорта имеются рекомендации индекса плотности мякоти, которые служат основанием для начала уборки плодов. Так, рекомендуемые для съёма плодов индексы плотности мякоти (кг/см²) у исследуемых сортообразцов составили: Ред Делишес Хапке – 7,0...7,5; Ред Чиф Камспур, Жеромин, Супер Чиф Сандидж, Эрли Ред Ван и Голден Делишес (и его клоны) – 7,5...8,0; Бребурн – 8,0...8,5; Фуджи Кику – 8,5...9,0; Гренни Смит – 10,0...10,5.

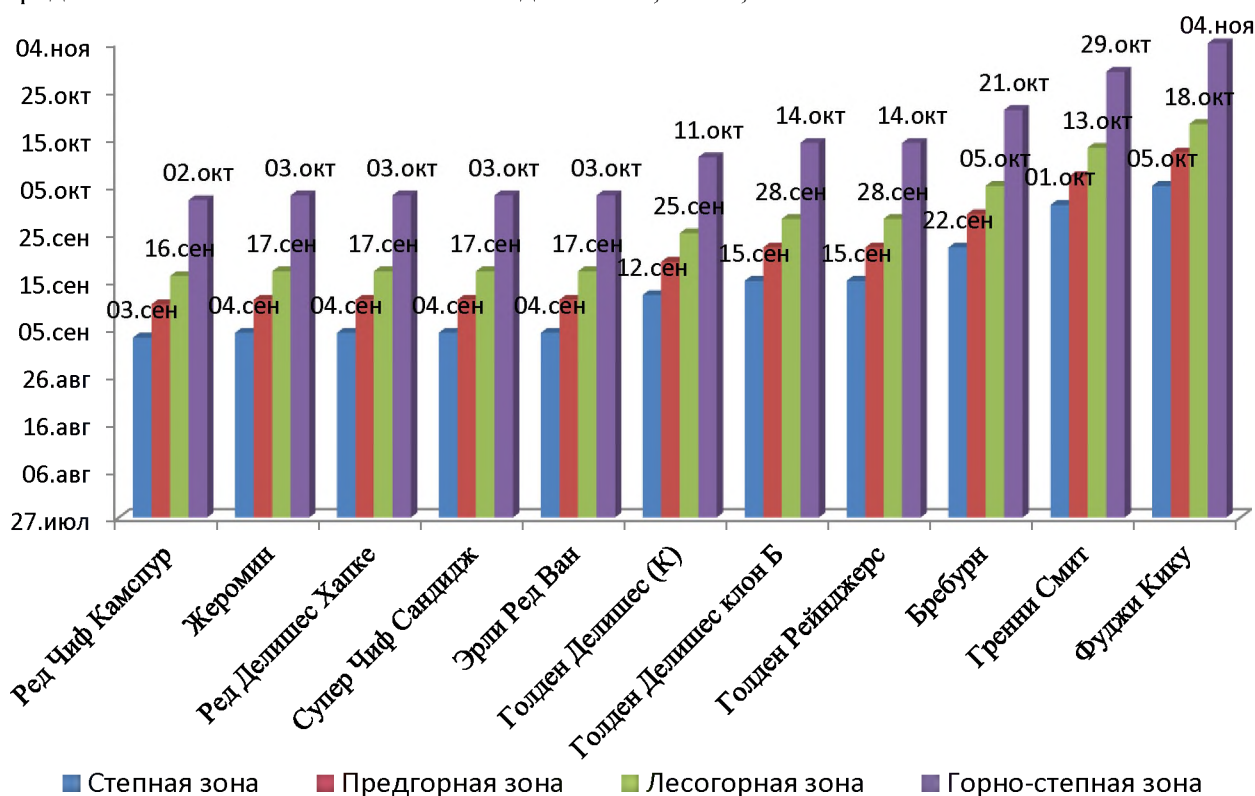


Рис. 3. Сорта яблони по срокам созревания плодов в суперинтенсивных садах в условиях вертикальной зональности

Fig. 3. Apple tree varieties by fruit ripening time in super-intensive orchards under vertical zoning conditions

Данные исследований констатируют значительное расхождение в сроках установления съёмной зрелости сортообразцов яблони среди сортов в рамках одной зоны, а также для каждого сорта, исходя из экологических факторов места произрастания. На каждые 100 метров подъёма происходит задержка периода начала созревания плодов в среднем на 3,1 дня. Запаздывание в наступлении физиологической зрелости в предгорной зоне в соотношении со степной составляет в среднем 7...8 дней, на 5...6 дней позже в лесогорной зоне в сравнении с предгорной и с задержкой на 16...17 дней в горно-степной зоне по отношению к лесогорной.

В результате проведённых экспериментальных исследований определена разница в наступлении сроков созревания яблони различных сортов между степной и горно-степной зонами, которая колеблется в пределах 25...30 дней.

Также следует отметить, что у зимних сортов Фуджи Кику и Гренни Смит в условиях горно-степной зоны садоводства зафиксировано невызревание плодов, т.к. они не укладываются в короткие сроки вегетации и для полного созревания им не достаточно суммы температур этой экологической зоны.

За период исследований из-за смещения сроков начала вегетации на более ранние даты обнаруживается сдвиг начала съёмной зрелости в среднем на 6...7 дней.

На основании вышеизложенного следует, что высокоинтенсивные сады начинают плодоносить рано, и на четвёртый год урожайность может достигать до 35...45 тонн с гектара и более. Проведёнными исследованиями доказано, что сады с высокой интенсивностью производства эффективны и быстро окупаются.

Экономическая эффективность

Одним из наиболее значимых критериев комплексной оценки возделывания

яблоневого сада являются такие показатели, как продуктивность, товарно-потребительские качества плодов, устойчивость к стрессовым факторам среды. Это способствует получению более полного представления об экономической эффективности выращивания различных сортов яблони.

Подсчёты экономической эффективности (рис. 4,8) введения в культуру шпалерно-карликовых суперинтенсивных садов яблони поздних сроков созревания доказывают, что наилучшие показатели рентабельности производства наблюдаются в предгорной и лесогорной зонах садоводства, и далее – в степной и горно-степной.

Анализ приведённых выше данных свидетельствует, что далеко не все исследуемые сорта могут служить гарантией получения равной прибыли. Так, например, культивирование сортов Голден Делишес (и его клонов), Гренни Смит, Ред Делишес Хапке и Супер Чиф Сандидж способствует получению наибольшей экономической эффективности. В этом им значительно проигрывают Эрли Ред Ван, Жеромин и Ред Чиф Камспур.

В условиях горно-степной плодовой зоны нередко наблюдаются раннеосенние заморозки, которые приводят к тому, что сорта с растянутым периодом вегетации (Гренни Смит и Фуджи Кику) часто страдают от воздействия отрицательных температур. Этот фактор негативно отражается на цене реализации урожая.

Всесторонняя сравнительная оценка данных экономического анализа показала, что самый высокий уровень рентабельности производства фруктов зарегистрирован в лесогорной плодовой зоне садоводства (рис. 8), который варьирует в зависимости от сорта от 337,3 % (Гренни Смит) и до 427,5 % (Голден Рейнджерс).

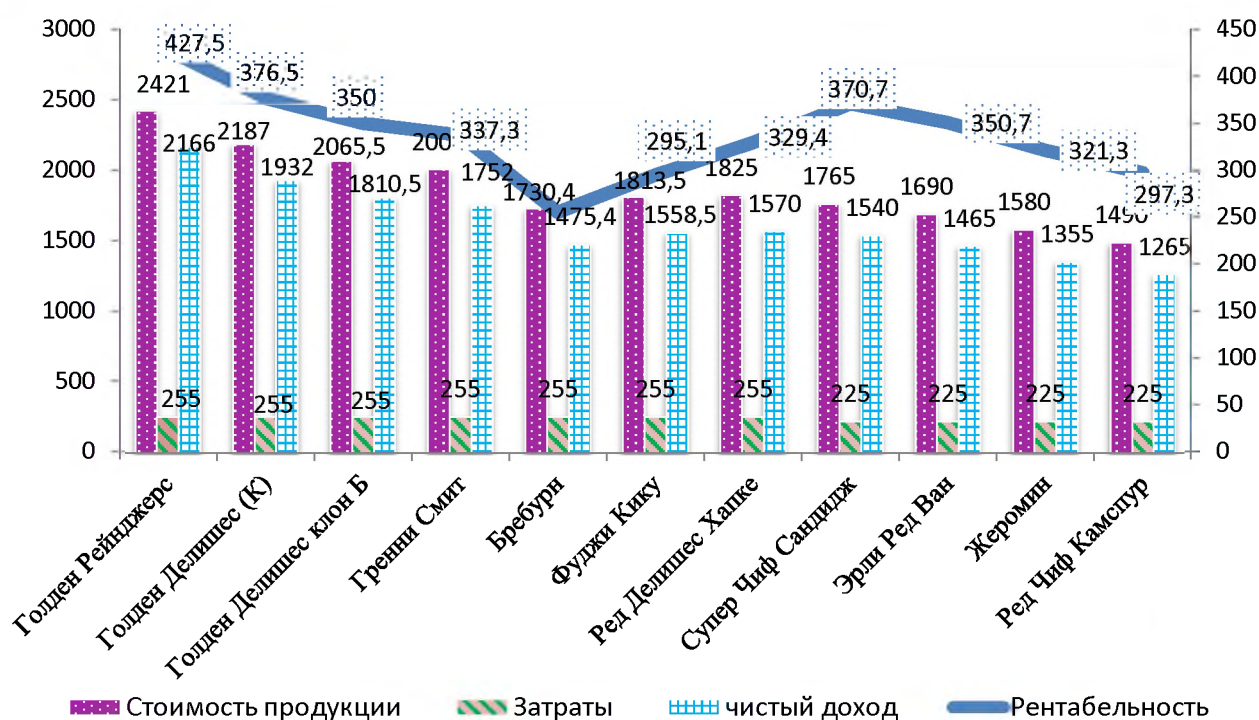


Рис. 4. Экономическая оценка выращивания яблони в шпалерно-карликовых садах суперинтенсивного типа в лесогорной плодовой зоне

Fig. 4. Economic assessment of apple tree cultivation in espalier -dwarf orchards of super-intensive type in forest-mountain fruit zone

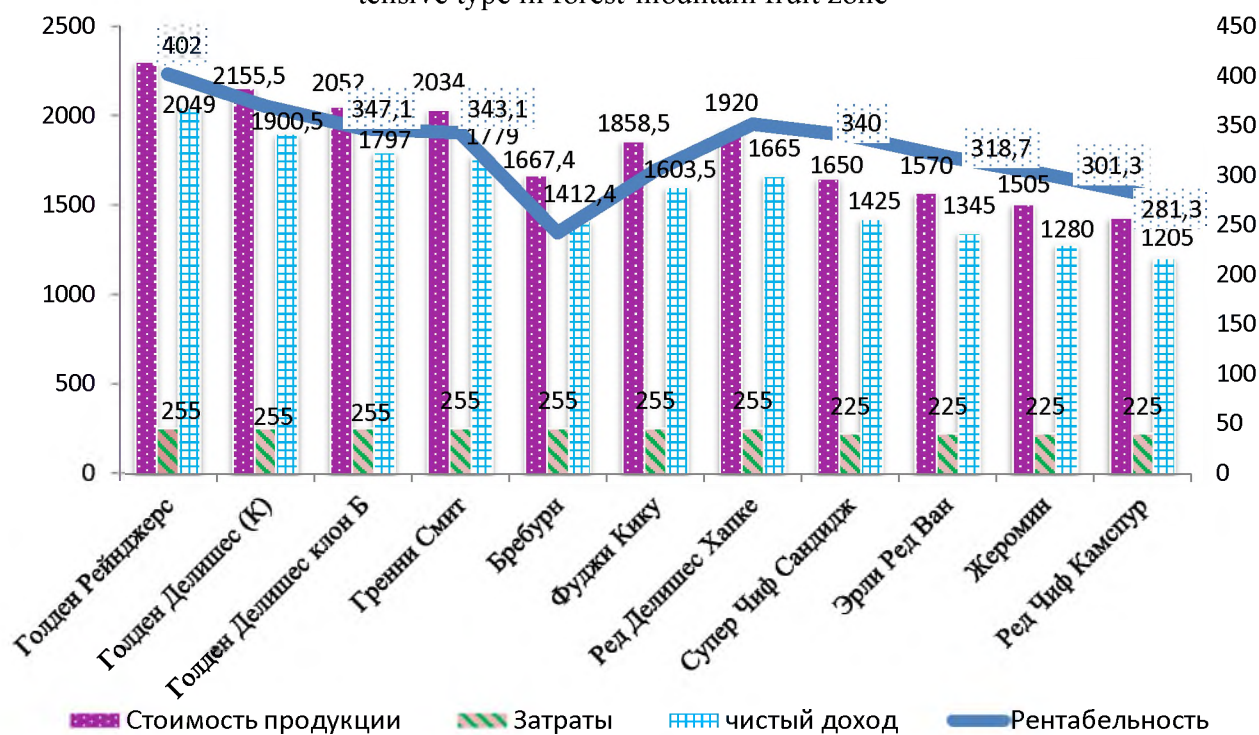


Рис. 5. Экономическая оценка выращивания яблони в шпалерно-карликовых садах суперинтенсивного типа в предгорной плодовой зоне

Fig. 5. Economic assessment of apple tree cultivation in espalier -dwarf orchards of super-intensive type in the foothill fruit zone

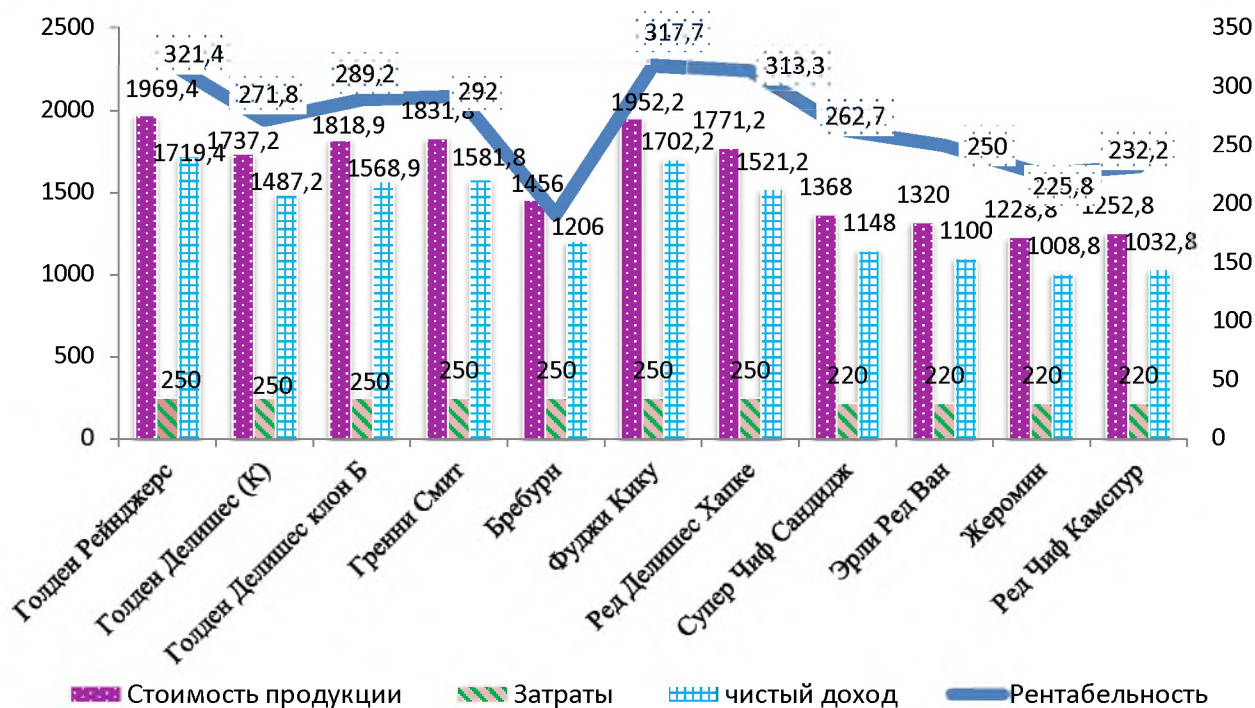


Рис. 6. Экономическая оценка выращивания яблони в шпалерно-карликовых садах суперинтенсивного типа в степной плодовой зоне

Fig. 6. Economic assessment of apple tree cultivation in espalier-dwarf orchards of super-intensive type in the steppe fruit zone

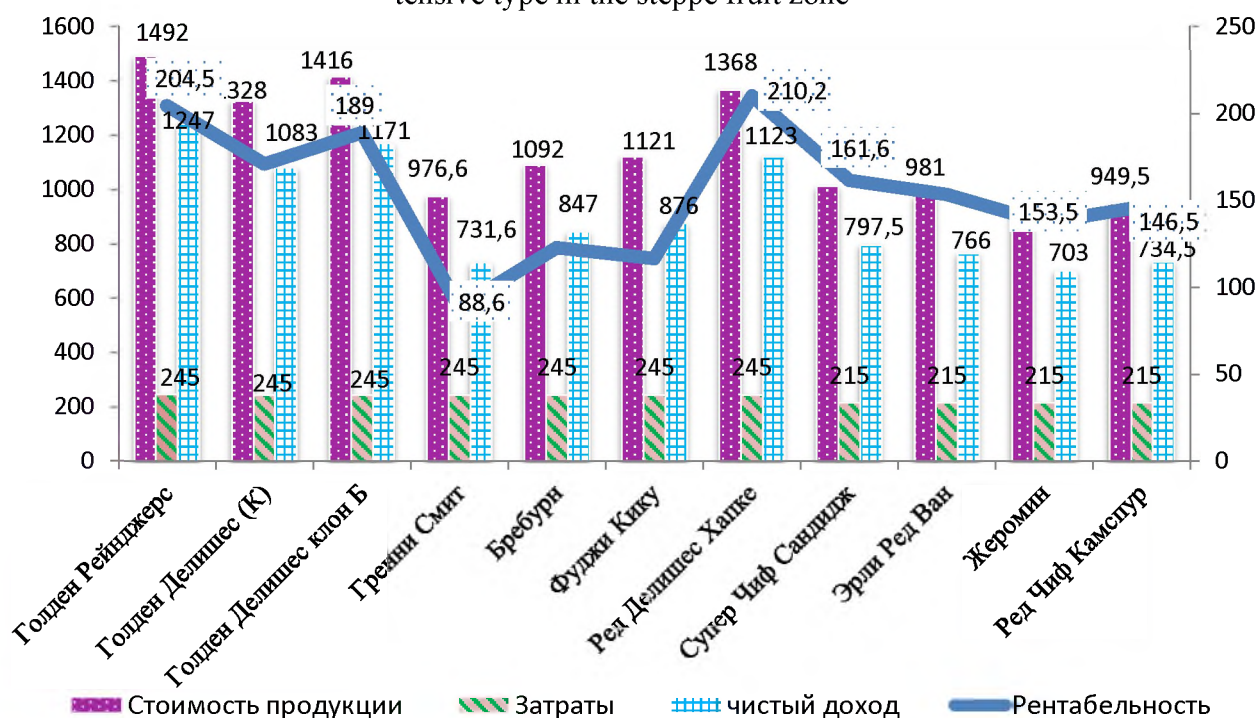


Рис. 7. Экономическая оценка выращивания яблони в шпалерно-карликовых садах суперинтенсивного типа в горно-степной плодовой зоне

Fig. 7. Economic assessment of apple tree cultivation in espalier-dwarf orchards of super-intensive type in the mountain-steppe fruit zone

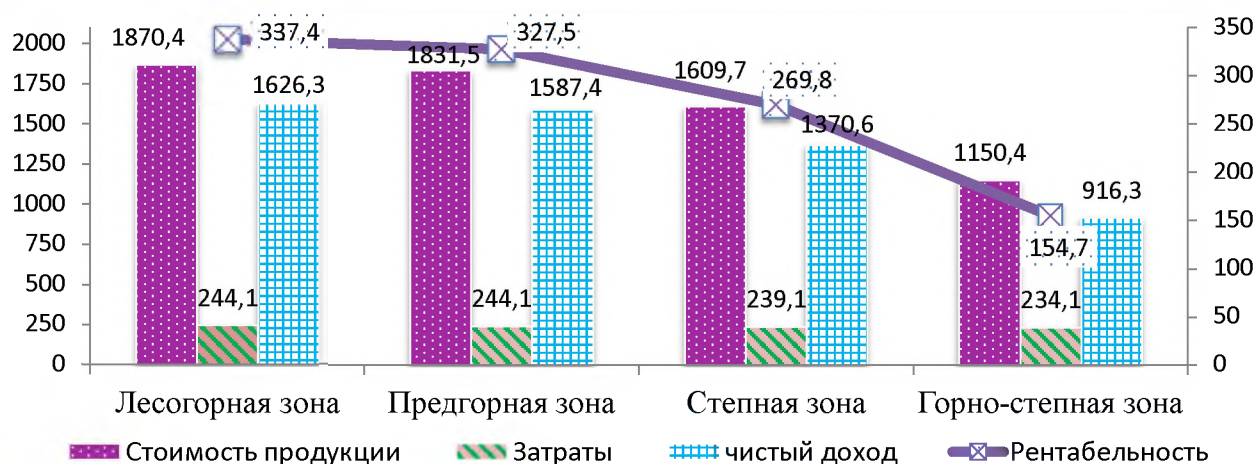


Рис. 8. Сравнительная экономическая оценка выращивания груши в различных плодовых зонах садоводства

Fig. 8. Comparative economic assessment of pear cultivation in various fruit growing zones of horticulture

Выводы. Культивирование садов с использованием интенсивных и суперинтенсивных инноваций экономически выгодно применительно ко всем садоводческим районам Кабардино-Балкарии. Самые высокие результаты рентабельности производства плодовой продукции были зафиксированы в садах, расположенных в предгорной и лесогорной экологических зонах, затем следуют степная и горно-степная зоны садоводства.

В условиях вертикальной зональности рекомендуется осуществлять закладку яблони зимнего срока созревания сортами Гренни Смит, Голден Рейнджерс, Жермин, Суппер Чиф Сандидж, Эрли Ред Ван, Фуджи Кику при освоении земель под сады суперинтенсивного типа в предгорной и лесогорной плодовых зонах садоводства.

Сорта, обладающие компактной формой кроны, с ограниченным ростом (Ред Чиф Камспур, Супер Чиф Сандидж, Эрли Ред Ван) для рационального использования земельных ресурсов горных территорий рекомендуется размещать с плотностью посадки в ряду 0,5...0,7 метра, используя в качестве подвоя М-9.

Таким образом, исследования доказали высокую эффективность выращивания высокоинтенсивных садов, которая заключается в раннем вступлении деревьев в плодоношение (на 3...4 год), получении равномерных ежегодных урожаев (в пределах 35...45 т/га с последующим увеличением до 50...60 т/га и более) качественных плодов (90% и более высшего и первого сорта), снижении расходов на уход и уборку продукции, быструю окупаемость капиталовложений.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сатибалов А.В. Агроэкологические аспекты формирования сортимента семечковых культур в предгорном садоводстве Северного Кавказа: автореф. дис. ... на соиск. уч. степ. д-ра с.-х наук. Махачкала, 2018. 41 с.

2. Kumar N. High Density Planting in Mango-Prospects and Problems // *Adv Agri Res Technol J.* 2019. No. 3. P. 47-53.
3. Abobatta W.F. Intensive fruit orchards cultivation // *Journal of Plant Science and Phytopathology.* 2021. No 5(3). P. 072-075. DOI: 10.29328/journal.jpssp.1001064.
4. Трунов А.И., Ермаков И.Л. Обоснование эффективности закладки интенсивного сада // *Главный агроном.* 2021. № 9. С. 574-578.
5. Журавлёва М.К., Дуриева М. Х. Факторы снижения эффективности деятельности организации в современных условиях // *Разработка стратегии социальной и экономической безопасности государства: сборник статей по материалам V Всероссийской (национальной) научно-практической конференции.* Курган: Курганская ГСХА, 2019. С. 181-185.
6. The Dependence Of The Growth, Development And Productivity Of Apple Trees On The Factors Of Care On Low-Saline Soils Of The Bukhara Region / Yunusov R. [et al.] // *Web of Scientist: International Scientific Research Journal.* 2022. No. 3(02). P. 773-781.
7. Ярославцева М.Ф. Инновации – основное направление повышения эффективности использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве // *Актуальные проблемы рационального использования земельных ресурсов: сборник статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции.* Курган: Курганская ГСХА, 2019. С. 165-169.
8. High-density planting studies in acid lime (*Citrus aurantifolia* Swingle) / Ladaniya M.S. [et al.] // *Sci Horticulturae.* 2020. No. 261. P. 108935.
9. Normuratov I, Namozov I, Ergasheva D. Improvement of tree growth technology in weakly growing grafting points of apple tree (*Malus mill*) // *E3S Web of Conferences.* 2021. No. 284. P. 03022.
10. Namozov I, Zhanakova D., Khojiev S. Effect of trees shaping methods on productivity and harvest quality in intensive apple orchards // *E3S Web of Conferences* 2023. No. 381. P. 01013. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338101013>.
11. Abobatta WF. Canopy Management of Washington Navel Orchards under Egyptian Conditions. *SunText Rev Biotechnol.* 2020. No. 1. P. 107-110.
12. Соколов О.В. Государственная поддержка развития садоводства – основа интенсивного развития отрасли в современных условиях // *Комплексное развитие сельских территорий и инновационные технологии в агропромышленном комплексе: сборник материалов IV Международной научно-методической и практической конференции.* Новосибирск: Новосибирский ГАУ, 2019. С. 81-85.
13. Бакуев Ж.Х. Интенсификация садоводства в предгорьях Кабардино-Балкарии. Нальчик: Принт-Центр, 2012. 360 с.
14. Бербеков В.Н., Бакуев Ж.Х., Гаглоева Л.Ч. Интенсивные сады в условиях вертикальной зональности Центральной части Северного Кавказа: монография. Нальчик: Принт-Центр, 2016. 153 с.
15. Бакуев Ж.Х., Сатибалов А.В. Эффективность возделывания интенсивных шпалерно-карликовых садов яблони в Кабардино-Балкарской республике // *Актуальные проблемы и перспективы развития сельского хозяйства юга России.* Майкоп: МГТУ, 2019. С. 372-375.
16. Продуктивность интенсивных садов яблони на террасированных склонах / Сатибалов А.В. [и др.] // *Аграрная наука – сельскому хозяйству, посвящ. 60-летию ФГБНУ «Адыгейский НИИСХ»:* материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). Майкоп: Адыгейский НИИСХ, 2021. С. 466-469.
17. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орёл: ВНИИСПК, 1999. 608 с.

18. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС им. Мичурина. Мичуринск, 1973. 492 с.

REFERENCES

1. Satibalov A.V. Agroecological aspects of the formation of the assortment of pome crops in the foothill horticulture of the North Caucasus: abstract of dis. for the degree of Dr Sci. (Agr.). Makhachkala, 2018. 41 p. (In Russ.)
2. Kumar N. High Density Planting in Mango-Prospects and Problems // *Adv Agri Res Technol J.* 2019. No. 3. P. 47-53.
3. Abobatta W.F. Intensive fruit orchards cultivation // *Journal of Plant Science and Phytopathology.* 2021. No. 5(3). P. 072-075. DOI: 10.29328/journal.jpasp.1001064.
4. Trunov A.I., Ermakov I.L. Justification of the Efficiency of Planting an Intensive Orchard // *Chief Agronomist.* 2021. No. 9. P. 574-578. (In Russ.)
5. Zhuravleva M.K., Durieva M.Kh. Factors of Declining the Efficiency of an Organization in Modern Conditions // *Development of a Strategy for Social and Economic Security of the State: A Collection of Articles Based on the Materials of the V All-Russian (National) Scientific and Practical Conference.* Kurgan: Kurgan State Agricultural Academy, 2019. P. 181-185. (In Russ.)
6. The Dependence Of The Growth, Development And Productivity Of Apple Trees On The Factors Of Care On Low-Saline Soils Of The Bukhara Region / Yunusov R. [et al.] // *Web of Scientist: International Scientific Research Journal.* 2022. No. 3(02). P. 773-781.
7. Yaroslavtseva M.F. Innovations – the main direction of increasing the efficiency of land use in Agriculture // *Actual problems of rational use of land resources: a collection of articles based on the materials of the III All-Russian (national) scientific and practical conference.* Kurgan: Kurgan State Agricultural Academy, 2019. P. 165-169. (In Russ.)
8. Ladaniya M.S, Marathe R.A, Das A.K, Rao C.N, Huchche A.D. et al. High-density planting studies in acid lime (*Citrus aurantifolia* Swingle) // *Sci Horticulturae.* 2020. No. 261. P. 108935.
9. Normuratov I, Namozov I, Ergasheva D. Improvement of tree growth technology in weakly growing grafting points of apple tree (*Malus mill*) // *E3S Web of Conferences* 2021. No. 284. P. 03022.
10. Namozov I., Zhanakova D., Khojiev S. Effect of trees shaping methods on productivity and harvest quality in intensive apple orchards // *E3S Web of Conferences* 2023. No. 381. P. 01013. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338101013>.
11. Abobatta WF. Canopy Management of Washington Navel Orchards under Egyptian Conditions. *SunText Rev Biotechnol.* 2020. No. 1. P. 107-110. (In Eng.)
12. Sokolov O.V. State support for the development of horticulture is the basis for the intensive development of the industry in modern conditions // *Integrated development of rural areas and innovative technologies in the agro-industrial complex: collection of the IV International scientific-methodical and practical conference.* Novosibirsk: Novosibirsk State Agrarian University, 2019. P. 81-85. (In Russ.)
13. Bakuev Zh.Kh. Intensification of horticulture in the foothills of Kabardino-Balkaria. Nalchik: Print-Center, 2012. 360 p. (In Russ.)
14. Berbekov V.N., Bakuev Zh.Kh., Gagloeva L.Ch. Intensive gardens in the conditions of vertical zonality of the Central part of the North Caucasus: a monograph. Nalchik: Print-Center, 2016. 153 p. (In Russ.)
15. Bakuev Zh.Kh., Satibalov A.V. Efficiency of cultivation of intensive espalier-dwarf apple orchards in the Kabardino-Balkarian Republic // *Actual problems and prospects for the development of agriculture in the south of Russia.* Maikop: MSTU, 2019. P. 372-375. (In Russ.)

16. Productivity of intensive apple orchards on terraced slopes / Satibalov A.V. [et al.] // Agrarian science for agriculture, dedicated to the 60th anniversary of the Adyghe Research Institute of Agriculture: materials of the All-Russian scientific and practical conference (with international participation). Maikop: Adyghe Research Institute of Agriculture, 2021. P. 466-469. (In Russ.).

17. Program and methods for variety study of fruit, berry and nut crops / under the general ed. E.N. Sedov, T.P. Ogotsova. Orel: VNIISPK, 1999. 608 p. (In Russ.)

18. Program and methodology for studying varieties of fruit, berry and nut crops / VNIIS named after Michurin. Michurinsk, 1973. 492 p. (In Russ.).

Информация об авторах / Information about the authors

Сатибалов Аслан Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий отделом селекции и сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного садоводства»; 360004, Российская Федерация, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Шарданова, д. 23 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2500-613X>, e-mail: aslan-07@list.ru

Бакуев Жамал Хажносманович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заместитель директора по науке, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного садоводства»; 360004, Российская Федерация, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Шарданова, д. 23, e-mail: bakuev.z@mail.ru

Aslan V. Satibalov, Dr Sci. (Agr.), Associate Professor, Head of the Department of Breeding and Variety Study of Fruit, Berry and Nut Crops, The North Caucasian Research Institute of Mountain and Foothill Gardening; 360004, the Russian Federation, the Kabardino-Balkarian Republic, Nalchik, 23 Shardanov St., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2500-613>, e-mail: aslan-07@list.ru

Zhamal Kh. Bakuev, Dr Sci. (Agr.), Associate Professor, Deputy Director for Science, The North Caucasian Research Institute of Mountain and Foothill Gardening; 360004, the Russian Federation, the Kabardino-Balkarian Republic, Nalchik, 23 Shardanov St., e-mail: bakuev.z@mail.ru

Заявленный вклад авторов

Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Claimed contribution of authors

All authors of the research were directly involved in the design, execution, and analysis of the research. All authors of the article have read and approved the final version submitted.

Поступила в редакцию 04.09.2024

Поступила после рецензирования 21.10.2024

Принята к публикации 24.10.2024

Received 04.09.2024

Revised 21.10.2024

Accepted 24.10.2024