

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ХРАНЕНИЯ ПРОДУКЦИИ САДОВОДСТВА**

PROCESS INNOVATION EFFICIENCY IN STORING HORTICULTURAL PRODUCTS



УДК 631.153.3:634
DOI:10.24411/2588-

0209-2019-10065

Терновых Константин Семенович, доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, зав. кафедрой организации производства и предпринимательской деятельности в АПК ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» г. Воронеж, e-mail: organiz@agroeco.vsau.ru

Леонова Наталья Викторовна, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики АПК ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж, e-mail: natalya-demcheva@yandex.ru

Маркова Алена Леонидовна, кандидат экономических наук, доцент кафедры организации производства и предпринимательской деятельности в АПК ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж, e-mail: organiz@agroeco.vsau.ru

Ternovykh Konstantin S. – Doctor of Economic Sciences, Professor, Meritorious Scientist of the Russian Federation, Head of the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-Industrial Complex, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, tel. 8(473) 253-75-63 (1240) e-mail: organiz@agroeco.vsau.ru.

Leonova Natalia V. – Candidate of Economic Sciences, Docent, the Dept. of Economics in Agro-Industrial Complex, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, tel. 8(473) 253-75-63 (1302), e-mail: natalya-demcheva@yandex.ru

Markova Alena L., Candidate of Economic Sciences, Docent, the Dept. of Farm Production Management and Entrepreneurial Business in Agro-

Industrial Complex, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, e-mail: organiz@agroeco.vsau.ru.

Аннотация. В статье рассмотрены как консервативные способы хранения продукции плодового сада, так и прогрессивные, основанные на инновационных технологиях, обеспечивающих длительную сохранность товарного вида плодов и возможность проведения более продолжительной их обработки после выгрузки из хранилища. Это достигается оснащением фруктохранилищ регулируемой газовой средой (обычной, модифицированной, регулируемой, регулируемой с ультранизким содержанием кислорода). Исследованием установлено, что по данной технологии осуществляют хранение плодов и ягод большинство садоводческих предприятий Липецкой области, одним из которых является ЗАО «Агрофирма имени 15 лет Октября». В динамике предприятия растут объемы закладки плодов и ягод на хранение с применением регулируемой газовой среды, что позволяет осуществлять непрерывный процесс реализации яблок в зимне-весенний период, а также производить соки из собственного сырья. Использование данной технологии хранения увеличивает себестоимость продукции, в структуре которой удельный вес затрат на хранение составил 43,0%. В то же время, прибыль, полученная от хранения продукции в расчете на 1 центнер, составила 1032 руб.

Abstract. The article considers both conservative methods of storing horticultural products, as well as progressive ones based on innovative technologies that ensure the long-term preservation of the marketable appearance of fruit and the possibility of carrying out their longer processing after unloading from the storehouse. This can be achieved by fruit storehouse equipment with controlled atmosphere (ordinary, modified, controlled, controlled with ultra-low oxygen concentration). It was found through the present research that the majority of horticultural companies of the Lipetsk region carry out storage of fruits and berries using this technology, one of which is CJSC “Agrofirma imeni 15 let Oktyabrya”. In the dynamics of the company, the volumes of laying fruit and berries for storage using a controlled atmosphere are growing, which allows for the continuous process of selling apples during winter and spring, as well as producing juices from the local raw materials. The use of this storage technology increases the production cost, in the structure of which the share of storage costs amounted up to 43.0%. At the same time, the profit obtained from product storage per 1 centner amounted to 1032 rubles.

Ключевые слова: интенсивное садоводство, способы хранения, типы газовой среды, продукция садоводства, прибыль, эффективность

Keywords: intensive horticulture, storage methods, storage atmosphere types, horticultural products, profit, efficiency

Садоводство является одной из важнейших отраслей сельского хозяйства, продукция которой используется как в свежем виде, так и в качестве сырья для консервной, винодельческой и других отраслей промышленности. Поэтому одной из важнейших задач является повышение качества данной продукции как при хранении, так и при переработке.

Сохранность продукции плодового хозяйства зависит от соблюдения научно обоснованных режимов хранения, деятельности всех заготовительных и перерабатывающих организаций, направленных на максимальное снижение потерь при транспортировке, переработке и доведения плодов и ягод до потребителей.

Как известно, российский рынок плодоовощной продукции, в отличие от западного, в силу исторических и климатических факторов, имеет свои особенности, так как в большинстве регионов страны свежая продукция плодового хозяйства используются всего четыре – шесть месяцев в году. В остальное время они поступают в свежем виде частично из защищенного грунта, но в основном из хранилищ или после переработки в разнообразные продукты.

Первые упоминания о хранилищах плодов и ягод берут начало в Древней Греции и Древнем Риме, там скоропортящиеся фрукты хранили в специальных хранилищах-помарнях, снабженных вентиляционными окнами, которые в солнечные дни открывали с северной стороны, а в остальные - были плотно закрыты пластинами, сделанными из прозрачного камня. Стены в помарнях оштукатуривали масляной пеной, смешанной с глиной, соломой или сухими листьями масличного дерева. Вдоль стен устраивали специальные стеллажи для раскладки фруктов, которые укрывали виноградными ветками, соломой или тростниковыми циновками. В данные помещения нельзя было вносить воду, так как пары, по мнению хозяев, вызывали отсыревание и размягчение нежных плодов. Одним из способов хранения считалась обмазка каждого яблока гипсом или воском, которые перед подачей на стол счищали [2].

Развитие цивилизации и технический прогресс постепенно решали проблемы хранения, которые поначалу представлялись нереализованными. Научные исследования в этом направлении стали активно проводиться в Белорусском институте сельского и лесного хозяйства в начале 30-х годов прошлого столетия, позже в Белорусской сельскохозяйственной академии был усовершенствован способ хранения яблок в буртах и траншеях с охлажденным дном.

Современное пловодство базируется на интенсивных технологиях производства плодов с использованием клоновых подвоев различной силы роста, уплотненных схем посадки растений, различных систем содержания почвы, жесткой обрезки деревьев. Поэтому потребовалось оценить влияние данных агротехнических приемов на лежкоспособность и качество допущенных к производству сортов плодовых культур.

Уборка плодов в оптимальные сроки позволяет обеспечивать наибольшую продолжительность их хранения (табл. 1). Учеными разработана методика, позволяющая заблаговременно (за 2–3 недели) с точностью до 1–2 дней устанавливать эти сроки по выделению и накоплению этилена в плодах, а также стало возможным прогнозирование степени поражения плодов физиологическими заболеваниями при хранении. Продлить срок леж-

кости плодов помогает послеуборочная обработка одним из современных средств – ингибитором синтеза этилена 1-метилциклопропеном [3, 7].

Таблица 1. Период хранения плодов и ягод в зависимости от температуры и влажности

Виды продукции	Температура, °С	Влажность, %	Период хранения
Яблоки	-1+4	90-95	1-8 месяцев
Вишня	-1+2	90-95	3-7 дней
Земляника	0	90-95	5-7 дней
Слива	-1+2	90-95	1- 8 недель
Смородина	-0,5 -0	90-95	7-28 дней
Виноград	-1-0	90-95	4-6 месяцев
Малина	-0,5 -0	90-95	2-3 дня
Черешня	-1+2	90-95	2-3 недели

К наиболее распространенным способам хранения и переработки продукции садоводства относят:

- *консервирование с помощью высоких температур* – подготовленную продукцию садоводства, согласно рецептуре, помещают в стеклянные банки или бутылки, которые герметически укупоривают и нагревают для уничтожения микробов в продукте, при этом одновременно разрушаются и ферменты;

- *варка плодов с сахаром* – консервирование плодов и ягод путем их варки с сахаром или в крепких сахарных сиропах (сахар при концентрации его в растворе не ниже 60–65% обладает консервирующими свойствами и препятствует развитию различных микробов);

- *маринование* – способ переработки, при котором неблагоприятную для микробов кислую среду можно получить не только за счет кислоты, выделяемой из сахара микробами, но и путем добавления к плодам готовой уксусной кислоты;

- *мочение* – способ, вызывающий процесс молочнокислого брожения при мочении яблок, брусники, клюквы, слив;

- *сушение* – при высушивании в продуктах остается мало воды и концентрация сахара значительно повышается, так что микробы хотя и не гибнут, но и не смогут развиваться;

- *замораживание* – подготовленные плоды и ягоды подвергают быстрому замораживанию при температуре 18–25°С и ниже.

Консервативные способы и методы хранения плодово-ягодной продукции удалось усовершенствовать применением новых технологий, выбор наиболее подходящей из которых зависит от многих параметров – объема хранимой продукции, вида и состояния закладываемых на хранение плодов, необходимости проведения дополнительной сушки, использования определенных видов техники, финансовых ресурсов [5, 6].

При передовых технологиях продукция садоводства хранится в контейнерах в холодильных камерах, где установлено дополнительное оборудование: газогенераторы, датчики регулируемой газовой среды (РГС) воздуха, адсорберы. Это оборудование управляется специальными программами, что позволяет автоматически создавать, поддерживать в камере РГС содержание кислорода, контролировать уровень этилена и углекислого газа, влияющих на биохимические процессы в продукции. Таким образом, ключевыми момен-

тами в хранении плодоовощной продукции являются: температура, относительная влажность воздуха, дезинфекция.

В современных фруктохранилищах используются воздухоохладители «фруктовой» серии, которые могут обеспечить необходимую влажность в процессе хранения. Системы автоматизации обеспечивают регулирование производительности при изменениях температуры и нагрузки, что позволяет сэкономить до 20% электроэнергии, мониторинга - оперативно анализировать работу оборудования, собирать и архивировать информацию, а постоянный контроль - избежать вероятность повреждения компонентов холодильной установки, тем самым обезопасить эксплуатацию холодильных установок.

Реакция сортов плодово-ягодной продукции на условия хранения изменяется во времени. Наблюдение и точное измерение скорости дыхания плодов в хранилище позволяют автоматически регулировать и изменять состав атмосферы соответственно требованиям сорта. Динамическая РГС с изменяемыми параметрами на протяжении всего периода хранения требует не только глубоких знаний физиологии плодов, но и соответствующей материальной базы. Необходимо использовать комплексы оборудования с программным обеспечением: установки по измерению физико-химических показателей (твердости мякоти, содержания крахмала и сахара) в плодах яблоки и груши, миниспектрофотометры для определения окраски плодов, установки для определения прочности мягких фруктов (сливы, вишни, черешни) и ягод и др.

В настоящее время используются 4 типа газовой среды: обычная (нормальная), модифицированная, регулируемая (РГС), регулируемая с ультранизким содержанием кислорода (ultra low oxygen) (РГС с ULO).

Хранение плодов в регулируемой газовой среде подразумевает создание атмосферы с измененным газовым составом с заданными концентрациями кислорода, углекислого газа и азота и поддержание сравнительно низкой температуры и высокой относительной влажности воздуха.

Преимущества хранения плодов в РГС по сравнению с обычным холодильным хранением заключаются в следующем:

- выход стандартной продукции увеличился до 35%;
- продление сроков хранения от 4 и более месяцев;
- поддержание высокого качества плодов;
- снижение потерь от болезней при хранении более чем в 2 раза;
- хранение восприимчивых к низким температурам плодов;
- экономия энергоресурсов;
- возможность закладки на хранение партий плодов с разной степенью зрелости;
- длительное сохранение товарного вида и возможность более продолжительной обработки плодов после выгрузки из хранилища вследствие их замедленного созревания [2].

В последние годы прогрессивная технология хранения фруктов в регулируемой атмосфере начинает все более широко использоваться и в отечественном садоводстве. Это осуществляется как путем строительства новых холодильников с регулируемой атмосферой (РА), так и путем реконструкции существующих или производственных зданий под эту технологию. Как показывают исследования, по данной технологии осуществляют хра-

нение плодов и ягод большинство садоводческих предприятий Липецкой области, одним из которых является ЗАО «Агрофирма имени 15 лет Октября».

Эффективность функционирования предприятия в целом существенно зависит от развития отрасли садоводства в нем, проведенная организационно-экономическая оценка которой свидетельствует о нестабильности производства плодов и ягод. Так, в 2017 г. валовой сбор продукции садоводства составил 15041 т, что на 1961 т меньше уровня 2016 г. Это обусловлено, прежде всего, заморозками в период цветения. Соответственно урожайность снизилась в 1,5 раза и составила 209,9 ц/га. В результате внедрения новых технологий произошло увеличение затрат как на закладку многолетних насаждений, так и на уход за ними – в 4,0 и 4,7 раза соответственно. Это привело к росту себестоимости и цены реализации 1 ц продукции на 1119 руб. и 1555 руб. соответственно (табл. 2) [4].

Таблица 2. Основные показатели развития садоводства в ЗАО «Агрофирма имени 15 лет Октября»

Показатели	Годы				
	2013	2014	2015	2016	2017
Валовой сбор, т	20 851	18 688	13 279	17 002	15 041
в т. ч. валовой сбор садов интенсивного типа, т	-	-	-	8197	13 120
Урожайность ц/га	252,4	276,6	235,4	311,5	209,9
в т.ч. урожайность садов интенсивного типа, ц/га	-	-	-	283,6	251,8
Площадь плодоносящих насаждений, га	826	676	564	546	717
в т. ч. садов интенсивного типа	91	177	289	289	521
Затраты на закладку многолетних насаждений всего, тыс. руб.:	31 517	70 765	77 570	-	126616
в т. ч. на 1 га	14,56	34,64	53,15	-	76,90
садов интенсивного типа	18 855	52 582	68 937	-	122200
в т.ч. на 1 га	207,20	297,07	238,54	-	234,55
Затраты на уход за многолетними насаждениями всего, тыс. руб.	11 863	20 251	30 547	80 780	55536
в т. ч. на 1 га	6,01	12,21	22,55	67,38	34,07
садов интенсивного типа	3990	9128	15797	64 963	36 467
в т.ч. на 1 га	43,85	51,57	54,66	224,78	69,99
Затраты труда на 1 ц, тыс. чел. - час.	1,3	1,1	1,4	1,3	1,0
Производственная себестоимость 1 ц продукции, руб.	612	602	1073	1116	1148
Полная себестоимость 1 ц продукции, руб.	991	1308	1545	2249	2110
Цена реализации 1 ц продукции, руб.	2357	2529	3772	4812	3912
Прибыль на 1 га плодоносящих насаждений, тыс. руб.	138,7	145	343,6	362,8	254,9
Уровень рентабельности, %	137,8	93,3	144,1	114,0	85,4

Источник: рассчитано авторами на основе годовой отчетности предприятия

Учитывая сложившуюся ситуацию, в ЗАО «Агрофирма имени 15 лет Октября» проводят закладку интенсивных садов и ягодников, площадь которых в 2017 г. составила 521 га, что в три раза превысило уровень 2014 г. А в рамках программы развития садоводства на период 2014–2020 гг. в агрофирме закладку интенсивных садов и ягодников пла-

нируется довести до 1026 га, а объемы производства и переработки - до 30 тыс. т плодов и ягод [9].

Следует отметить, что существенное влияние на эффективность функционирования анализируемого предприятия оказали качество и сроки реализации произведенных плодов и ягод. Это обусловлено спецификой организации предпринимательской деятельности в садоводческих предприятиях. Продукция садоводства относится к товарам, во-первых, требующим особых условий для их хранения, и, во-вторых, объективно имеющим высокие цены реализации в зимний и весенний период.

Особое внимание в агрофирме уделяется качеству продукции, повышению которого способствует и правильная организация хранения, позволяющая продлить сезон потребления свежих плодов и ягод в зимне-весенний период. При этом специально оборудованные склады для хранения яблок, построенные немецкой компанией *Plattenhardt+Wirth*, создают особый микроклимат и газовую среду, что обеспечивает свежий вид плодов в течение длительного времени, полностью сохраняя все вкусовые качества и витамины [1].

На сегодняшний день предприятие имеет шесть хранилищ с регулируемой газовой средой мощностью 15 тыс. т единовременного хранения. В 2017 г. было заложено около 65% плодов и ягод на хранение, что позволило осуществить непрерывный процесс реализации яблок в зимне-весенний период по более высоким ценам, а также вести производство соков из собственного сырья. Так, цена реализации 1 ц продукции в 2017 г. в 1,7 раза превысила показатели 2013 г. Несомненным является и тот факт, что применение данной технологии хранения увеличивает себестоимость продукции, в структуре которой удельный вес затрат на хранение составляет 43,0% в 2017 г. В то же время, удельный вес прибыли, полученной за счет хранения продукции, в общей прибыли от реализации составляет 57,3% (табл. 3) [8].

Таблица 3. Роль хранения плодово-ягодной продукции в ЗАО «Агрофирма имени 15 лет Октября»

Показатели	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Валовой сбор, т	20851	18688	13279	17002	15041
Заложено на хранение, т	12300	10000	8800	11500	9678
Удельный вес плодов, заложенных на хранение в общем валовом сборе, %	58,99	53,51	66,27	67,64	64,34
Затраты на хранение 1 ц продукции, руб.	341	635	425	1020	866
Цена реализации 1 ц продукции, руб.	2357	2529	3772	4812	3912
Производственная себестоимость 1 ц продукции, руб.	612	602	1073	1116	1148
Полная себестоимость 1 ц продукции, руб.	991	1308	1545	2249	2110
Общие производственные затраты 1 ц продукции, руб.	953	1237	1498	2136	2014
Удельный вес затрат на хранение в общих производственных затратах, %	35,8	51,3	28,4	47,7	43,0
Выручка, полученная за счет хранения 1 ц продукции, руб.	1404	1292	2274	2676	1898

Удельный вес выручки, полученной за счет хранения продукции, в общей выручке, %	59,6	51,1	60,3	55,6	48,5
Прибыль, полученная от хранения 1 ц продукции, руб.	1063	657	1849	1656	1032
Прибыль от реализации 1 ц продукции, руб.	1366	1221	2227	2563	1802
Удельный вес прибыли, полученной от хранения, в прибыли от реализации, %	77,8	53,8	83,0	64,6	57,3

Источник: рассчитано авторами на основе годовой отчетности предприятия

Таким образом, применение современных технологий с регулируемой атмосферой требует значительных капитальных и эксплуатационных затрат, которые на 25% превышают расходы на обычное холодильное хранение. Однако за счет более длительного хранения и, соответственно, высоких цен реализации достигается существенный экономический эффект (40–60% дополнительной прибыли). Сроки окупаемости капитальных вложений – 3–4 года, а при больших объемах закладки - менее двух лет. Следует подчеркнуть, что применение РГС экономически оправданно и целесообразно для наиболее лежких, ценных и привлекательных для потребителя сортов яблок.

Список литературы

1. ЗАО «Агрофирма имени 15 лет Октября» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://krasivaya-mecha.ru/> (дата обращения: 24.10.2019).
2. Криворот А. Технологии хранения: от пивниц до измененной атмосферы / А. Криворот // Наука и инновации. Минск : Издательский дом «Белорусская наука», 2012. – №6(112). – С.16–19
3. Куликов И.М. Качество и эффективность – главные критерии в научном обеспечении и развитии садоводства / И.М. Куликов // Плодоводство и ягодоводство России, 2004. – Т. 11. – С.3–15.
4. Леонова Н.В. Основные направления повышения экономической эффективности садоводства : дис. ...канд. экон. наук : 08.00.05 / Н.В. Леонова . – Воронеж, 2019. – 174 с.
5. Минаков И.А. Стратегия инновационного развития садоводства Российской Федерации: монография / И.А. Минаков. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского госагроуниверситета, 2013. – 114 с.
6. Минаков И.А. Основные направления и эффективность интенсификации садоводства / И.А. Минаков // Аграрная Россия, 2014. – №12. – С. 22–27.
7. Терновых К.С. Инновационные технологии в садоводстве региона / К.С. Терновых, Н.В. Леонова // Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности : матер. международной науч.-практ. конф., посвященной 25-летию факультета технологии и товароведения ВГАУ имени императора Петра I (Россия, Воронеж, 7–9 ноября 2018 г.). – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. – Ч. I. – С. 398–404.
8. Терновых К.С. Основные направления повышения экономической эффективности садоводства : монография / К.С. Терновых, Н.В. Леонова, Е.Д. Кузнецова. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. – 153 с.

9. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Липецкой области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lipstat.gks.ru>. (дата обращения: 24.09.2019).

Spisok literatury

1. ЗАО «Агрофирма имени 15 лет Октября» [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://krasivaya-mecha.ru> / (data obrashcheniya: 24.10.2019).
2. Krivorot A. Tekhnologii hraneniya: ot pivnic do izmenennoj at-mosfery / A. Krivorot // Nauka i innovacii. Minsk : Izdatel'skij dom «Be-lorusskaya nauka», 2012. – №6(112). – S.16–19
3. Kulikov I.M. Kachestvo i effektivnost' – glavnye kriterii v nauchnom obespechenii i razvitii sadovodstva / I.M. Kulikov // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii, 2004. – T. 11. – S.3–15.
4. Leonova N.V. Osnovnye napravleniya povysheniya ekonomicheskoy effektivnosti sadovodstva : dis. ...kand. ekon. nauk : 08.00.05 / N.V. Leonova . – Voronezh, 2019. – 174 s.
5. Minakov I.A. Strategiya innovacionnogo razvitiya sadovodstva Rossijskoj Federacii: monografiya / I.A. Minakov. – Michurinsk: Izd-vo Michurinskogo gosagrouniversiteta, 2013. – 114 s.
6. Minakov I.A Osnovnye napravleniya i effektivnost' intenzi-fikacii sadovodstva / I.A. Minakov // Agrarnaya Rossiya, 2014. – №12. – S. 22–27.
7. Ternovyh K.S. Innovacionnye tekhnologii v sadovodstve regiona / K.S. Ternovyh, N.V. Leonova // Proizvodstvo i pererabotka sel'skohozyaj-stvennoj produkcii: menedzhment kachestva i bezopasnosti : mater. mezhduna-rodnoj nauch.-prakt. konf., posvyashchennoj 25-letiyu fakul'teta tekhnologii i tovarovedeniya VGU imeni imperatora Petra I (Rossiya, Voronezh, 7–9 noyab-rya 2018 g.). – Voronezh : FGBOU VO Voronezhskij GAU, 2018. – CH. I. – S. 398–404.
8. Ternovyh K.S. Osnovnye napravleniya povysheniya ekonomicheskoy effektivnosti sadovodstva : monografiya / K.S. Ternovyh, N.V. Leonova, E.D. Kuznecova. – Voronezh : FGBOU VO Voronezhskij GAU, 2019. – 153 s.
9. Territorial'nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Lipeckoj oblasti [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://lipstat.gks.ru>. (data obrashcheniya: 24.09.2019).