

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭМПИРИЧЕСКИХ И ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ О ПРОМЫШЛЕННОМ ХРАНЕНИИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

*Косулин Г.С.<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук, Салтык И.П.<sup>2</sup>, д-р экон. наук*

<sup>1</sup>НИИ сахарной промышленности  
ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр»,  
Российская Федерация, Курск

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия  
имени И.И. Иванова», Российская Федерация, Курск

**Аннотация.** В свеклосахарном производстве важным этапом является хранение сахарной свеклы, а ежегодные объемы хранящихся корнеплодов достигают 20 млн т. Результаты их хранения определяются практическим использованием технологий, которые должны опираться на соответствующие научные основы. Составной частью научных основ хранения сахарной свеклы являются теоретические знания, позволяющие объяснить процессы, протекающие в корнеплодах при хранении и выявить закономерности, которым они подчиняются.

**Ключевые слов.** Сахарная свекла, хранение, системообразующее звено, сохранность, количественный набор хромосом, лежкость при хранении, свекломасса, бактерицидная активность.

## THE MODERN STATE OF EMPIRICAL AND THEORETICAL KNOWLEDGE ABOUT INDUSTRIAL STORAGE OF SUGAR BEET

*Kosulin G.S.<sup>1</sup>, Cand. Sc. (Agric.), Saltyk I.P.<sup>2</sup>, Dr. Sc. (Econ.)*

<sup>1</sup>Research Institute of Sugar Industry  
FSBSI «Kursk Federal Agricultural Research Center»,  
Russian Federation, Kursk

<sup>2</sup>FSBEI HE «Kursk State Agricultural Academy»,  
Russian Federation, Kursk

**Abstract.** In sugar beet production, an important stage is the storage of sugar beet, and the annual volume of stored root crops reaches 20 million tons. The Results of their storage are determined by the practical use of technologies that should be based on the relevant scientific foundations. An integral part of the scientific basis of sugar beet storage is theoretical knowledge that allows to explain the processes occurring in root crops during storage and to identify patterns to which they are subject.

**Keywords.** Sugar beet, storage, system-level safety, quantitative set of chromosomes shelf life when stored, steklomassa, bactericidal activity.

**Введение.** Научные основы хранения сахарной свеклы, как отдельная категория, формировались в 30-60 гг. XX века. Технический и технологический прогресс в растениеводстве привел к тому, что в 2010-2015 гг. произошли существенные изменения свойств объекта хранения: сорта сахарной свеклы оте-

чественной селекции сменили высокопродуктивные импортные гибриды; обмен веществ в корнеплодах претерпел изменения за счет целенаправленной подачи регулирующих его веществ из удобрений и регуляторов роста; физическое состояние корнеплодов стала определять малотравмирующая уборочная и погрузочная техника. В технологии хранения получили распространение полимерные укрывочные материалы и препараты нового поколения, обладающие заданным комплексом функционального действия. Указанные изменения в совокупности оказывают уже иное результирующее влияние на протекающие в корнеплодах процессы, которые не могут найти объяснения по причине нахождения теоретических основ в застывшем состоянии.

В этой связи задачи исследований предусматривают актуализацию знаний и развитие теоретических основ хранения сахарной свеклы на основе анализа и обобщения имеющегося обширного массива результатов исследований; систематизацию полученных новых знаний в виде теоретических основ хранения сахарной свеклы с применением укрывочного материала многофункционального действия.

**Цель.** Изучить эмпирические и теоретические знания о промышленном хранении сахарной свеклы.

**Материал и методика исследования.** Методология исследования основана на аналитическом обзоре опубликованной научной литературы по анализируемым вопросам, использовании нормативно-справочных материалов.

**Результаты исследования.** Научные основы хранения сахарной свеклы, как всякая наука, имеющая предметную область, имеют эмпирические и теоретические знания. Эмпирические знания описывают и предсказывают факты, свойства и явления, наблюдаемые в процессе хранения сахарной свеклы. В то же время теоретические знания позволяют дать объяснение наблюдаемым фактам, процессам и свойствам, связанным с объектом и условиями хранения. В этом случае, теоретические знания или теория является результатом завершеного научного исследования и самой развитой формой организации научного знания, дающей целостное представление о закономерностях и существующих связях, имеющих место при хранении сахарной свеклы. При этом теоретические основы хранения сахарной свеклы представляют собой обобщенные и систематизированные знания о закономерностях и особенностях поведения сахарной свеклы при хранении. Соответственно, задача развития теории хранения сахарной свеклы заключается в создании из полученных экспериментальных данных единой целостной системы знаний, различные компоненты которых расположены в логической зависимости [1].

Процесс построения логической структуры теории состоит из двух основных этапов. Первый этап – индукция, включает процесс обобщения результатов исследования путем перехода от конкретных данных к абстрактным выводам, пока все результаты не будут сведены в центральное системообразующее звено теории. После формирования центрального системообразующего звена переходят ко второму этапу – дедукции, включающего переход от абстрактного к конкретному. На этом этапе сформулированная концепция или концептуальные положения развиваются в конкретные элементы теории: принци-

пы, подходы, модели, требования, схемы, классификации, понятия, критерии и т.д. В последующем обобщение теоретического уровня исследований сопровождается упорядочением и систематизацией элементов теории, выявлением между ними субординационных связей. Таким образом, выстраивается логическая структура теории, представляющая собой целостную систему [2].

На первых этапах развитие научных основ хранения сахарной свеклы носило эмпирический характер. Оно не сопровождалось выявлением закономерностей процессов и факторов, вызывающих изменения химического состава корнеплодов, а также влияния предыдущих этапов органогенеза сахарной свеклы на ее поведение при хранении. По мере накопления эмпирических знаний формировались теоретические знания, составляющие важную часть научных основ хранения сахарной свеклы.

Прочные теоретические основы для развития науки о хранении сахарной свеклы были заложены в 30-40-х годах прошлого столетия школой академика А.И. Опарина (Б.А. Рубин, Н.Н. Дьячков, О.И. Купленская, С.Р. Рискина и др.). В частности, было установлено, как влияют на сохранность сахарной свеклы условия периода её вегетации и хранения, деятельность ферментов, химический состав, подмораживание, степень увядания и травмирования корнеплодов, способы их обрезки и очистки [3]. Дальнейшее развитие научных основ хранения сахарной свеклы получило в работах М.З. Хелемского, в которых подробно описаны процессы, происходящие при хранении, и рассмотрено влияние параметров физической среды кагата на хранение корнеплодов [4].

Последующее развитие теоретические основы хранения сахарной свеклы, а также другого сочного растительного сырья, получили в монографии В.З. Жадана, в которой описаны закономерности влагообмена при охлаждении и хранении сочного растительного сырья, показано решающее влияние потерь влаги на лежкоспособность сырья. Дан анализ современного в то время состояния технологий хранения сочного растительного сырья при использовании естественного и искусственного холода [5].

В настоящее время отмечается изменение свойств сахарной свеклы и приемов технологии ее хранения, по отношению к имевшим место ранее представлениям об объекте и технологии хранения. В связи с этим известные эмпирические и теоретические знания о промышленном хранении сырья требуют переосмысления. С этой целью были рассмотрено современное состояние этих знаний, касающееся свойств сахарной свеклы как объекта хранения и применяемых новых технологических приемов хранения.

Произошедшие изменения, касающиеся объекта хранения, в первую очередь связаны с тем, что современные импортные гибриды по способности к хранению значительно отличаются от выращиваемых начиная с середины прошлого века сортов сахарной свеклы. При этом все современные сорта и гибриды сахарной свеклы также различаются по способности к сахаронакоплению (урожайный, нормальный, сахаристый и максимально сахаристый тип), пloidности (количественному набору хромосом), заявленным срокам достижения технической спелости. Указанные различия оказывают существенное влияние

на характер протекания физиолого-биохимических процессов в сахарной свекле при длительном хранении в кагатах [6].

Так, например, во Всероссийском НИИ сахарной свеклы организовали сравнительный опыт по длительному хранению отечественных и зарубежных сортов и гибридов [7], который показал, что потери массы у отечественных сортов и гибридов колебались от 23,2 до 30,9 %, у зарубежных от 32,2 до 43,9 %, потери сахарозы, соответственно, от 2,10 до 2,45 % и от 2,50 до 3,70 %. Эти данные свидетельствуют о лучшей устойчивости к хранению отечественных гибридов, при том, что по устойчивости к болезням в период вегетации существенных различий между ними не выявлено.

Способность различных гибридов к хранению изучалась также Российским НИИ сахарной промышленности на сахарной свекле, выращенной в стационарном опыте учебно-опытного хозяйства ФГОУ ВПО «Белгородская государственная сельскохозяйственная академия» [8]. В опыте участвовали один гибрид Льговской опытно-селекционной станции, два – фирмы «Даниско», три – ООО «КВС РУС», семь – ООО «Сингента» и два – «Флоримон Депре». Корнеплоды хранили в корнехранилище в течение 54 суток при температуре 2...6 °С и влажности воздуха 90...95 %. Результаты фитопатологического анализа показали, что из 15 гибридов лучшей лежкостью обладают пять гибридов ХИ 0437, ХИ 0569, ХМ 1820, Геракл и Кампай. Они показали минимальное количество проросших и загнивших корнеплодов и самые низкие потери массы и сахарозы. По результатам комплексной оценки сахарной свеклы лучшей сохранностью из всех изучаемых гибридов обладали фирмы «Сингента» ХИ 0437 и ХИ 0569 они показали лучшее фитопатологическое и технологическое состояние корнеплодов после длительного хранения с минимальными потерями массы свеклы и сахара.

Исследования, проведенные Всероссийским НИИ сахарной свеклы по изучению лежкости гибридов сахарной свеклы, имеющих различия в пloidности (количественном наборе хромосом), селекционному типу и заявленным срокам достижения технической спелости в условиях засушливого вегетационного периода 2010 года [9] показали, что, несмотря на хранение всех исследуемых проб в относительно благоприятных условиях, при минимальных механических повреждениях корнеплодов, снижение качества сырья за 30 суток хранения было значительным.

Отмечено, что хуже всего хранились триплоидные гибриды – за период хранения потери массы у них составляли 9 %, а среднесуточные потери сахарозы – 0,029 %. Как полагают авторы, значительное снижение сахаристости у триплоидов было обусловлено более высокой интенсивностью дыхательных процессов, а большее количество гнилой массы – меньшей устойчивостью к фитопатогенам.

Диплоидные гибриды зарубежной селекции обладали относительно лучшей лежкостью. Средние потери массы у них составили около 5,7 %, среднесуточные потери сахара – 0,023 %.

Отечественные сорта и гибриды оказались более пригодными к длительному хранению, хотя их технологические качества также снизились: средние

потери массы за период хранения у них не превысили 3,0 %, среднесуточные потери сахара – 0,017 %.

Резюмируя данные исследований отметим, что более высоким уровнем пластичности к действию абиотических и биотических стресс-факторов обладают диплоидные гибриды, это обеспечивает их более высокую лежкость при хранении. Сорты и гибриды отечественной селекции наиболее устойчивы к действию различных стресс-факторов в период вегетации, при этом они более пригодны для послеуборочного хранения, поскольку имеют меньшие потери сахара и свекломассы.

Помимо селекционных особенностей используемых сортов и гибридов, большую роль в изменении свойств сахарной свеклы, определяющих ее сохранность, играет применение препаратов, оказывающих влияние на физиологические процессы в корнеплодах и обладающих рострегулирующим действием на растение. В качестве таких препаратов выступают микроэлементные удобрения, содержащие макро- и микроэлементы в оптимальном сочетании, применяемые при обработке посевов в период вегетации сахарной свеклы [10, 11].

В Курском НИИ агропромышленного производства в стационарном опыте были проведены исследования по изучению эффективности обработки посевов сахарной свеклы в разных фазах препаратом Биопаг и микроэлементными удобрениями Аквадон-М, Кора-N и N-агро на изменение сохранности корнеплодов сахарной свеклы [12]. Результаты исследования показали, что трехкратная обработка посевов сахарной свеклы препаратом Биопаг и микроэлементными удобрениями повышала устойчивость корнеплодов к кагатной гнили и способствовала их лучшей сохранности, при этом среднесуточные потери сахара при хранении снизились на 60,6 % (в относительном выражении).

Изменения в физиолого-биохимических процессах корнеплодов при хранении за счет удобрений, стимулирующих рост растений и содержащих макро- и микроэлементы, также подтверждают исследования РНИИСП [13]. Установлено, что во время хранения наименьшие изменения структуры компонентов углеводного комплекса сахарной свеклы, сопутствующих сахарозе, отмечены при совместном использовании ОМУ «Свекловичное» и «Акварин 5». Это обусловлено влиянием применяемых комплексных удобрений на изменение углеводного обмена в корнеплодах сахарной свеклы при хранении, что способствовало лучшей сохранности нативного углеводного комплекса.

Послеуборочное физическое состояние корнеплодов также меняет свойства сахарной свеклы как объекта хранения. При этом физическое состояние сахарной свеклы в основном характеризуется степенью механического повреждения корнеплодов рабочими органами свеклоуборочной и погрузочной техники, а также ее загрязненностью примесями органического и минерального происхождения. При соблюдении оптимальных условий хранения неповрежденные корнеплоды с низким содержанием примесей хорошо сопротивляются развитию микроорганизмов, так как здоровые живые клетки выделяют особые антитела-лизозимы, угнетающие микроорганизмы. В первую очередь микроорганизмы развиваются на отмерших клетках, механически поврежденных, подмороженных и увядающих участках корнеплодов, затем поражаются живые, но

ослабленные клетки [14].

Механические повреждения корнеплодов сахарной свеклы во время уборки, погрузки и укладки на длительное хранение способствуют повышению интенсивности дыхания корнеплодов и активизации в них деятельности ферментов, в т.ч. инвертазы. При этом в местах повреждений корнеплодов в процессе хранения наблюдается отмирание клеток ткани и развитие микробиологических процессов [15].

Поэтому одним из главных условий предохранения сырья от порчи является его целостность, так как механические повреждения во время уборки, транспортировки и укладки на хранение способствуют повышению интенсивности дыхания корнеплодов, а в местах повреждений – появлению отмерших клеток и развитию на них микроорганизмов, приводящих к загниванию [16, 17].

В процессе уборки и погрузки сахарной свеклы механические повреждения получают почти 80 % корнеплодов, в том числе сильные – до 40 %. При этом степень загрязненности минеральными примесями и повреждения корнеплодов зависит не только от конструктивных особенностей свеклоуборочных машин, но и от способов уборки, применяемых погрузочных средств. Так, исследованиями В.А. Князева [18] установлено, что при перевалочном способе уборки с использованием погрузчика загрязненность свеклы уменьшалась в 2...4 раза по сравнению с поточным способом уборки, однако количество поврежденных корнеплодов увеличивалось. При этом свекла, убранная поточным способом, обладала лучшей сохранностью, чем свекла перевалочного способа уборки. У такой свеклы потери массы от гнили в 1,5...3 раза, а среднесуточные потери сахара на 0,004...0,026 % к массе сырья были ниже.

Наряду с указанными изменениями сахарной свеклы современных гибридов как объекта длительного хранения произошли изменения в приемах ее хранения. В современных технологиях хранения сахарной свеклы применяются новые элементы и приемы, позволяющие более эффективно оказывать влияние на протекающие в корнеплодах процессы. К таким приемам относятся применение полимерных укрывочных материалов и препаратов нового поколения, обладающих полифункциональным действием.

Использование при хранении сахарной свеклы укрывочных материалов предназначено для снижения отрицательного влияния на корнеплоды внешних метеорологических факторов и создания более благоприятных, близких к оптимальным температурно-влажностных условий хранения. Для эффективного решения указанных задач сегодня предлагаются полимерные материалы, обладающие комплексом необходимых функционально-технологических свойств. Одним из них является нетканый материал Toptex компании Ten Cate Geosynthetics. Материал сочетает в себе наиболее важные функциональные свойства для надежного укрытия кагатов сахарной свеклы: воздухопроницаемость; водоотталкивание; теплоизоляцию; высокую прочность на разрыв; легкий вес ( $110 \text{ г/м}^2$ ); светоотражающую способность [19].

Российским НИИ сахарной промышленности был разработан способ длительного хранения сахарной свеклы в кагатах [20], укрываемых трехслойной полиэтиленовой пленкой со светоотражающей поверхностью, модифицирован-

ной препаратом фунгицидного действия. Применение укрывочного материала с указанными функциональными свойствами обеспечивало повышение эффективности хранения сахарной свеклы за счет снижения отрицательного воздействия солнечной радиации и подавления микробиологических процессов [21]. Кроме того, институтом были проведены исследования по возможности придания дополнительных антимикробных свойств полимерному укрывочному материалу на основе нетканого полипропиленового полотна. С этой целью ОАО «Щекинское Химволокно» было изготовлено полимерное укрытие многофункционального действия – Спанбонд, поверхностной плотностью 140 г/м<sup>2</sup> с нанесением на его поверхность антимикробного препарата пролонгированного действия Биопаг [22].

Результаты производственных испытаний материала показали, что, несмотря на значительные колебания температуры и изменения влажности наружного воздуха, экспериментальный укрывочный материал, имея более низкую теплопроводность и оптимальную паропроницаемость по сравнению с Toptex, эффективно сглаживал влияние внешних метеорологических факторов и регулировал естественный влагообмен корнеплодов с окружающей средой в процессе хранения. Это позволило создать в процессе хранения сахарной свеклы более стабильный температурно-влажностный режим физической среды в полевых кагатах. При этом в сочетании с пролонгированным действием препарата Биопаг, происходило торможение микробиологических процессов. После 32 суток хранения сахарной свеклы содержание загнивших корнеплодов и гнилой массы, соответственно, в 4,2 и 4,3 раза было меньше по сравнению с укрывочным материалом Toptex [23].

Перспективным элементом технологии хранения сахарной свеклы является обработка корнеплодов препаратами нового поколения, включающими в разном сочетании антимикробное, ростингибирующее и антабиотическое действие. Их использование в сочетании с благоприятными температурно-влажностными условиями хранения способствует предотвращению загнивания корнеплодов, а также снижению интенсивности протекания в них физиолого-биохимических процессов, что в конечном итоге обеспечивает высокую эффективность хранения сахарной свеклы [24, 25, 26].

Это подтверждают исследования эффективности применения биологически разлагаемых препаратов комплексного действия флудиоксонил и азоксистробин при хранении сахарной свеклы [27]. Однако длительность действия этих препаратов при хранении сахарной свеклы в кагатах не превышает 10 суток, поэтому для повышения эффективности обработки корнеплодов перспективно их применение с более мелкодисперсным распылением рабочего раствора.

Эффективность применения препаратов нового поколения, обладающих полифункциональным действием при хранении современных гибридов сахарной свеклы, была также изучена Российским НИИ сахарной промышленности [28]. В качестве полифункциональных препаратов были испытаны Квадрис, Схолар и F 09, обладающие дезинфицирующими свойствами, ингибирующие ростовые процессы и замедляющие интенсивность дыхания корнеплодов при хранении сахарной свеклы.

Исследование эффективности действия препаратов на гибридах разного селекционного направления проводилось в опыте промышленного хранения сахарной свеклы в течении 40 суток. Общим эффектом влияния изучаемых препаратов являлось снижение потерь массы свеклы на 1,8...3,4 % под действием препарата F 09, и на 1,4...2,6 % – препарата Схолар. При этом наилучшую эффективность действия препараты проявили на корнеплодах сахарной свеклы урожайного типа. И хотя у корнеплодов сахаристого типа, ввиду особенностей их обмена веществ, имело место наибольшее снижение количества проросших корнеплодов и потерь массы свеклы при хранении, показатели сохранности были хуже, чем у гибридов других типов.

Для повышения эффективности действия полифункциональных препаратов при хранении сахарной свеклы их применяют в виде газов и аэрозолей. К достоинствам такой обработки, помимо высокой эффективности действия, относится быстрота, экономичность и отсутствие необходимости применения специального оборудования для равномерного нанесения препарата на поверхность корнеплодов. К недостаткам следует отнести трудоемкость дозирования газообразных веществ, токсичность некоторых препаратов, необходимость дифференцированного подбора препаратов и доз [29].

Аэрозольный способ обработки сахарной свеклы препаратами был разработан научно-производственным предприятием «ЗИПО», позволяющим с помощью установки генератора «холодного тумана» и системы принудительного вентилирования использовать препараты с пролонгированным эффектом действия «Anabios» и «Somnus» [30]. Препараты проявляют выраженную бактерицидную активность, особенно в отношении возбудителей кагатной гнили. Вышеуказанные свойства ограничивают распространение инфекции по корнеплоду, стимулируют состояние его глубокого покоя и активируют защитные процессы в тканях корнеплода, обеспечивая в конечном итоге сохранность сахарной свеклы [31].

Таким образом, проведенный анализ полученных на современном этапе эмпирических и теоретических знаний о промышленном хранении сахарной свеклы показал, что накоплено достаточное количество данных и результатов исследований, свидетельствующих об изменении свойств сахарной свеклы, связанных с селекционными особенностями используемых гибридов, внесением комплексных удобрений с макро- и микроэлементами и послеуборочным физическим состоянием корнеплодов, а также применения новых технологических элементов, включающих использование полимерных укрывочных материалов и препаратов нового поколения, обладающих полифункциональным действием. Приведенные эмпирические факты свидетельствуют о возможности актуализации и дальнейшего развития научных основ хранения сахарной свеклы.

## **Литература**

1. Троегубова А.Г. Философия науки. Тула: ТулГУ, 2006. 136 с.
2. Канке В.А. Основы философии: Учебник для студентов средних специальных учебных заведений. М.: Университетская книга, Логос, 2008. 288 с.

3. Рубин Б.А. Хранение сахарной свеклы. М.: Пищепромиздат, 1946. 263 с.
4. Хелемский М.З. Хранение сахарной свеклы. М.: Пищевая промышленность, 1964. 471 с.
5. Жадан В.З. Теоретические основы кондиционирования воздуха при хранении сочного растительного сырья. М.: Пищевая промышленность, 1972. 145 с.
6. Шпаар, Д. Сахарная свекла (выращивание, уборка и хранение). Минск: ЧУП Орех, 2004. 325 с.
7. Корниенко А.В., Мазепин М.Г. Больше внимания отечественным сортам и гибридам // Сахарная свекла. 2003. № 5. С. 12-13.
8. Сапронов Н.М. [и др.] Технологические качества и устойчивость различных гибридов к хранению // Сахарная свекла. 2008. № 7. С. 36-39.
9. Апасов И.В., Фоменко Г.К., Путилина Л.Н. Технологические качества гибридов сахарной свеклы различных селекционных направлений в условиях засухи // Сахар. 2011. № 5. С. 48-54.
10. Гуреев И.И. Оптимизация питания сельскохозяйственных культур // Сахарная свекла. 2017. № 5. С. 10-13.
11. Путилина Л.Н. [и др.] Продуктивность и технологическое качество сахарной свеклы в зависимости от применения полихелатных микроудобрений и фона удобренности // Сахарная свекла. 2017. № 5. С. 14-19.
12. Лазарев В.И., Шершнева О.М., Шкрабак Е.С. Препарат Биопаг и микроэлементные удобрения необходимы при возделывании и хранении сахарной свеклы // Сахарная свекла. 2012. № 5. С. 12-15.
13. Сапронов Н.М., Бердников А.С. Минеральное питание и сортовые особенности как факторы, определяющие структуру углеводного комплекса сахарной свеклы // Сахар. 2009. № 7. С. 23-25.
14. Князев В.А. Приемка и хранение сахарной свеклы по прогрессивной технологии. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. 196 с.
15. Никитин А.Ф. Исходное состояние и среднесуточные потери массы корнеплодов во время полевого хранения // Сахарная свекла. 2015. № 8. С. 41-44.
16. Красюк Н.А. Современные технологии производства и использования сахарной свеклы. Минск: А.Н. Вараксин, 2011. 512 с.
17. Чернявская Л.И. [и др.] Хранение механически поврежденной свеклы // Сахарная свекла: производство и переработка. 1990. № 4. С. 37-41.
18. Князев В.А. [и др.] Влияние способов уборки и различных типов уборочных машин на качество и сохраняемость сахарной свеклы // Сахарная промышленность. 1983. № 1. С. 54-57.
19. Материал Тортех для хранения сахарной свеклы // Сахар. 2011. № 11. С. 56.
20. Пат. 2555004 Российская федерация, МПК А 01 F 25/00. Способ длительного хранения сахарной свеклы [Текст] / Сапронов Н.М. [и др.]; Рос. науч.-исслед. ин-т сах. пр-ти. – № 2014100087/13; заявл. 09.01.2014; опубл. 10.07.2015, Бюл. № 19. 5 с.

21. Сапронов Н.М. [и др.] Хранение сахарной свеклы с применением укрывочного материала модифицированного антимикробным препаратом // Сахар. 2013. № 8. С. 36-39.
22. Сапронов Н.М. и др.] Хранение сахарной свеклы в полевых кагатах под полимерным укрытием многофункционального действия // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. № 6. С. 73-74.
23. Сапронов Н.М. [и др.] Эффективность хранения сахарной свеклы под полимерным модифицированным укрытием [//Сб. тр. XII междунар. науч.-практ. конф. «Пища. Экология. Качество», 20-21 марта. 2015 г., г. Москва. М., 2015. С. 168-172.
24. Чернявская Л.И., Никулина О.К. Хранение корнеплодов сахарной свеклы с использованием химически и биологически активных препаратов // Пищевая промышленность: наука и технологии. 2012. № 2. С. 34-40.
25. Кульнева Н.Г., Жаркова И.М., Астапова Е.Н. Использование новых бактерицидных препаратов при хранении сахарной свеклы // Успехи современного естествознания. 2017. № 10. С. 35-40.
26. Милькевич В.М. [и др.] Хранение корнеплодов с использованием препарата корцид // Сахар. 2000. № 2. С. 24-26.
27. Воблов А.П., Воблова Т.А., Воблова О.А. Эффективность обработки свеклосырья, закладываемого на среднесрочное хранение [// Сахарная свекла. 2010. № 7. С. 32-35.
28. Сапронов Н.М., Бердников А.С., Косулин Г.С. Хранение свеклы современных гибридов с применением полифункциональных консервантов // Сахар. 2011. № 8. С. 26-28.
29. Сапронов Н.М., Морозов А.Н. Фумигационный препарат Вист для сохранности сахарной свеклы // Сахар. 2004. № 4. С. 44.
30. Попов В.В., Мартынюк Н.М. Комплекс технологий НПП «ЗИПО» // Сахар. – 2017. № 9. С. 22-27.
31. Путилина Л.Н. [и др.] Применение ингибиторов «Anabios» и «Somnus» при хранении сахарной свеклы в открытых кагатах // Сахар. 2017. № 1. С. 48-52.