

Безопасный продукт из тыквы – важный залог здорового питания

Санникова Татьяна Александровна

*Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого
овощеводства и бахчеводства – филиал Федерального государственного
бюджетного научного учреждения «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр
Российской академии наук»*
Адрес: 416341, Астраханская обл., г. Камызяк, ул. Любича, д. 16
E-mail: tani.1957@bk.ru

Мачулкина Вера Александровна

*Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого
овощеводства и бахчеводства – филиал Федерального государственного
бюджетного научного учреждения «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр
Российской академии наук»*
Адрес: 416341, Астраханская обл., г. Камызяк, ул. Тулайкова, д. 16
E-mail: vniioob@mail.ru

Гулин Александр Владимирович

*Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого
овощеводства и бахчеводства – филиал Федерального государственного
бюджетного научного учреждения «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр
Российской академии наук»*
Адрес: 416341, Астраханская обл., г. Камызяк, ул. Любича, д. 16
E-mail: vniioob@mail.ru

Антипенко Наталия Ивановна

*Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого
овощеводства и бахчеводства – филиал Федерального государственного
бюджетного научного учреждения «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр
Российской академии наук»*
Адрес: 416341, Астраханская обл., г. Камызяк, ул. Любича, д. 16
E-mail: vniioob@mail.ru

В настоящее время большое внимание уделяется функциональной экологически безопасной продукции, вопросам повышения её сохранности без потери качества. Значение при этом имеют факторы от первоначального качества до конечного результата, которые зависят от температуры, длительности обработки, ферментативной активности сырья, особенности технологии приготовления продукта, сорта и культуры. Сотрудники ВНИИООБ – филиала ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» Астраханской области поставили цель изучить влияние хранения и переработки плодов тыквы на изменение содержания основных химических веществ в зависимости от сорта. В задачу входило подбор сортов селекции ВНИИООБ, пригодных для переработки. Установлено влияние сортов тыквы Аннушка и Крошка на аккумуляцию нитратов в плодах при хранении. Исследования показали, что после 90 суток их количество снизилось у сорта Крошка на 5,2 мг/кг, у сорта Аннушка – на 3,5 мг/кг, но не превышало предельно-допустимой концентрации (200 мг/кг), и было ниже в 1,9–2,2 раза, что указывает на безопасность продукта. Отмечено высокое содержание аскорбиновой кислоты, каротина и пектина, характеризующее плоды тыквы как продукт диетического питания. Проведённые опыты по изменению основных биохимических веществ при переработке плодов тыквы (маринование) показали, что после прохождения процесса ферментации (3 месяца хранения) уровень нитратов снизился к исходному у сорта Крошка на 32,6 мг/кг, у сорта Аннушка на 33,3 мг/кг или в 1,5–1,7 раза меньше предельно-допустимой концентрации. Установлено, что за счёт диффундирования сахара из маринада в плоды его количество незначительно увеличивалось с преобладанием моносахаров. Низкое содержание нитратов и преобладание моносахаров позволяет маринованную тыкву отнести к продуктам диетического функционального назначения.

Ключевые слова: тыква, сорт, хранение, переработка, нитраты, каротин, пектин, аскорбиновая кислота

Введение

Агропромышленный комплекс (АПК), включающий растениеводство, перерабатывающие и пищевые отрасли является одним из наиболее развивающихся секторов экономики. По объёмам производства российский АПК – один из крупнейших в мире, что свидетельствует о его достаточно высоком уровне продовольственной безопасности в стране. Поиск новых ресурсов в агропромышленном комплексе формирующим структуру питания населения является не только показателем благосостояния жителей государства, но и его главной задачей. В настоящее время большое внимание уделяется производству продукции функционального назначения, созданию и внедрению отечественных, конкурентоспособных технологий переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, за счёт обеспечения стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции её переработки и хранения.

Астраханская область – крупнейший поставщик сельскохозяйственной продукции на Юге России и имеет серьёзные перспективы по дальнейшему увеличению объёмов производства растениеводческой продукции. В настоящее время овощеперерабатывающие предприятия области активно осваивают выпуск новых видов продукции, которые раньше производились в основном зарубежными предприятиями, что дает возможность решить проблему импортозамещения.

Происходящие серьёзные изменения в структуре питания, связанные с изменениями в образе жизни, уменьшении энергозатрат, приводит к тому, что население не получает необходимого количества витаминов, микро- и макроэлементов. Поэтому при разработке современных технологий пищевых продуктов, таких как маринование тыквы, немаловажное значение имеет компонентный состав используемого сырья, позволяющий регулировать пищевую ценность и функционально-технологические свойства готового продукта. В связи с чем, использование плодов тыквы столовой как сырья для производства маринованной тыквы, содержащей значительное количество каротина, сухого вещества, моносахаров, пектина и аскорбиновой кислоты при низкой калорийности и аккумуляции нитратов является актуальной проблемой.

Литературный обзор

С развитием научно-технического прогресса и увеличивающимися потребностями населения страны в сбалансированном функциональном продукте питания особую актуальность приобретает проблема качества. Без увеличения производства и всестороннего улучшения качества продукции невозможно решение основной задачи – повышение благосостояния общества (Постановление Правительства РФ №717¹). В связи, с чем особое значение имеют вопросы повышения конкурентоспособности продукции и улучшения её качества. Поэтому большое внимание в агропромышленном комплексе уделяется не только выращиванию, но и переработке продукции (Волончук, Шорникова, Филлимончук, 2015, с. 21; Иванова, Серегин, Аварский, 2017, с. 8–12; Ушачев, Маслова, Чекалин, 2019, с. 3–8). По объёмам производства российский агропромышленный комплекс является одним из крупнейших в мире. Его конкурентные преимущества, в частности, в Астраханской области определяются уникальным агроклиматическим потенциалом обусловленным наличием плодородных почв и высокой суммой активных температур (Панфилов, 2016, с. 10–12; Санникова, Мачулкина, 2017, с. 19–20).

На полях Астраханской области, помимо овощных, большие площади около 60% занимают бахчевые культуры – это арбуз, дыня, тыква, кабачок и другие. Одной из основных культур является тыква. Научой и практикой накоплен большой опыт получения высококачественного продукта питания из плодов тыквы. По калорийности тыква не уступает таким культурам как капуста, арбуз, дыня (Золотин, Антипова, Шахайло, 2016, с. 16–18; Хотимченко, Бессонов, Багрянцева, Гмошинский, 2015, с. 7–14). В мякоти плода тыквы содержится от 10,0 до 25,0% сухого вещества, 1,5–2,0% крахмала, 0,7–0,9% клетчатки, 3,2–5,7% пектина, 6,0–9,0% сахаров, 12,6–25,8 мг% каротина и около 15,0 мг% аскорбиновой кислоты (Санникова, Мачулкина, 2018, с. 6; Кулякина, Кузьмицкая, Шестопалова, Базилевич, Селезнева, 2019, с. 63–69; Матисон, Арутюнова, 2018, с. 50–54; Никифорова, 2006, с. 51–53).

Ареал распространения тыквы велик. Она распространена всюду, где развито земледелие, за исключением районов, находящихся за пределами 62–63° северной широты. Тыква из-за своего

¹ О государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия : постановление Правительства Рос. Федерации от 14.07.2012 № 717. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_133795/ (дата обращения: 02.08.2020)

химического состава и пищевых качеств получила широкое распространение в нашей стране. Её выращивают на Северном Кавказе, Нижнем Поволжье, Курской, Воронежской областях, Краснодарском и Ставропольском крае (Санникова, Мачулкина, 2017, с. 19–20).

Тыква одна из перспективных культур используемая в питании человека. Её добавляют в свежем виде в тесто при выпечке хлеба, запекают, жарят, маринуют, сушат, изготавливают повидло, джем, варенье, цукаты, конфеты (Мачулкина, Санникова, Антипенко, 2011, с. 22–23; Парфенова, Новицкая, Боярова, Бардина, Задорожный, 2016, с. 18–21; Ефремова, 2018, с. 79–82; Омаров, Абдулхаликова, Хайтмазова, 2018, с. 8–10).

Плоды тыквы отличаются от плодов других бахчевых культур высоким содержанием пектина, который способен выводить из организма человека канцерогенные вещества и тяжёлые металлы (Парфенова, Новицкая, Боярова, Бардина, Задорожный, 2016, с. 18–21; Копцев, Глазков, 2019, с. 101–104; Турбина, 2016, с. 37–42; Крохалева, Черепанов, 2016, с. 27–36). Пектиновые вещества неоднородны и представлены растворимым пектином, протопектином, пектиновой и пектовой кислотами. Желирующая способность пектина имеет большое значение при переработке продукта (Мачулкина, Санникова, Антипенко, 2011, с. 22–23; Санникова, Мачулкина, 2018, с. 6).

Как показали наши исследования и имеющиеся литературные данные гидромеханическая обработка сырья (мойка, сортировка, очистка, измельчение) не снижает содержание протопектина, так как он не растворяется в воде. При тепловой обработке он переходит в растворимое состояние и его содержание снижается, образующийся растворимый пектин вымывается из клеточных стенок, что приводит к разрыхлению сырья (Санникова, 2017, с. 19–20).

Поэтому переработка тыквы представляет собой систему приёмов направленного использования процессов переработки для получения ценных по своей значимости продуктов для пищевой промышленности (Никулина, Курунина, 2019, с. 54–57; Доценко, Кулев, Клоков, 2016, с. 22–25). Производство функциональных продуктов питания даёт возможность максимально использовать уникальный химический состав плодов тыквы, обеспечивая получение широкого ассортимента

продуктов переработки (Добруцкая, 2010, с. 22–25; Кайшев, Серегин, 2017, с. 8–14; Шило, 2018, с. 732–736).

Обладая ценными питательными свойствами, тыква является прекрасным сырьём для приготовления продуктов для детского и диетического питания, восполняющая необходимое количество жизненно важных элементов в питании человека. Круглогодичное употребление тыквы в свежем виде не возможно, продлить этот период можно только при хранении и переработке.

Теоретическое обоснование

Проведя анализ и обобщив данные ряда учёных по хранению и переработке тыквы, сотрудники отдела агротехнологий и мелиораций поставили цель изучить влияние хранения и переработки плодов тыквы на изменение содержания основных химических веществ в зависимости от сорта. Доказано, что в процессе переработки большое влияние на технологический процесс оказывают сорта и поэтому изучение и подбор их к конкретным условиям переработки остаётся главной задачей. Потенциальная возможность сорта может быть полностью реализована только в том случае, когда условия переработки и хранения соответствуют его биологическим требованиям, так как у разных сортов она различна (СанПиН 2.3.2.1078–08²).

Материалы и методы исследования

Для проведения исследований по хранению плоды тыквы сортов Крошка и Аннушка снимали, с плодоножкой, не нанося царапин, оставляли в поле для подвяливания на 3–4 суток. Затем транспортировали на мягкой подстилке к месту хранения. Перед закладкой на хранение плоды тыквы сортировали с учётом целевого назначения и биологических особенностей сорта. Хранение плодов тыквы проводили на стеллаж с мягкой подстилкой толщиной не менее 10,0 см в естественно-сложившихся температурно-влажностных условиях хранилища. Температура воздуха в хранилище при проведении опытов колебалась от +16°C (сентябрь) до +8°C (ноябрь) при относительной влажности 65–75%. Ежедекадно проводили визуальный осмотр плодов тыквы на наличие больных и загнивших. Плоды снимали с хранения при 25% отхо-

² СанПиН 2.3.2.1078–01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901806306> (дата обращения: 13.08.2020).

да. Опыты проводили в 4-х кратной повторности, в каждой повторности по 10 плодов.

При изучении влияния переработки на изменение содержания основных химических веществ в плодах тыквы проводили маринование с добавлением 1 палочки корицы, 5 зёрен перца душистого, 10 граммов чеснока. Маринад готовили из расчёта: 1 литр воды, 30 граммов соли, 60 граммов сахара и 5 граммов 70% уксусной кислоты.

Для маринования использовали вызревшие плоды тыквы, очищали от верхней кожуры, нарезами кусочками размером 2×2×2 см, укладывали в стерилизованную стеклянную тару, заливали 100°C маринадом, проводили пастеризацию в течение 10 минут при температуре 80–85°C, укупоривали, охлаждали, отправляли на хранение в складское помещение.

Результаты

Как известно в жизнедеятельности живых клеток вода играет важную роль. Она является активным участником биохимических реакций. Поэтому испарение воды тканями плодов тыквы основная причина изменения их массы и увеличения сухого вещества.

В результате проведённых исследований по хранению плодов тыквы установлено, что не зависимо от сорта после 90 суток хранения в естественных условиях хранилища содержание сухих веществ увеличивалось в 1,1 раза.

Плоды – это живой организм, в нем после уборки продолжается процесс дыхания и как следствие происходит снижение сахаров. В процессе хранения более всего расходовались моносахара, чем сахароза, и в зависимости от сорта уменьшались в 1,1–1,4 раза. Сорт Аннушка на 0,3% аккумулировал сахаров больше чем сорт Крошка. После 90 суток хранения более всего количество моносахаров снизилось у сорта Крошка в 1,4 раза к исходному показателю.

Каротин это жирорастворимый пигмент оранжевого или красного цвета, который в значительной степени изменяется в процессе хранения и переработки. Основные факторы, влияющие на содержание каротина – температура и действие света. Установлено, что при хранении тыквы в течение 90 суток наибольшие потери каротина были у сорта Аннушка в 1,4 раза, у сорта Крошка в 1,2 раза по отношению к первоначальному показателю.

Пектин является главной составной частью клеточных оболочек паренхимной ткани продуктов растительного происхождения. Он также входит в состав срединных пластинок, скрепляющих растительные клетки между собой. Его изменение при хранении обуславливает размягчение тканей. Упругие клеточные оболочки в процессе хранения из-за недостатка пектина подвергаются разрыхлению, при этом нарушается химический состав продукта. По полученным данным в процессе хранения наибольшее снижение пектина в 1,4 раза было у сорта Аннушка и в 1,02 раза у сорта Крошка.

Аскорбиновая кислота – это один из наиболее важных витаминов. Её особенность заключается в том, что по мере созревания плодов количество аскорбиновой кислоты увеличивается, но значительно уменьшается, когда процесс созревания закончился. Так как на хранение были заложены спелые плоды, то происходит их перезревание, начинается мацерация тканей, в результате чего происходит снижения аскорбиновой кислоты в 1,3–1,4 раза в зависимости от сорта.

Содержание нитратов указывает на безопасность продукта. Изучаемые нами сорта по их содержанию не превышали предельно-допустимой концентрации (ПДК) (200 мг/кг сырого вещества) и были меньше ПДК у сорта Аннушка в 2,1–2,2 раза, у сорта Крошка в 1,9–2,0 раза (Таблица 1).

Готовая маринованная тыква в максимальной степени сохраняет свойства сырья, в том числе и биологически активные вещества. Содержание сухих веществ и сахаров увеличивалось в 1,2 раза не зависимо от сорта. Моносахаров в готовой продукции было больше, чем сахарозы у сорта Крошка на 1,02% и у сорта Аннушка на 1,1%. Отмечена обратная зависимость по содержанию каротина, аскорбиновой кислоты и пектина, количество которых при тепловой обработке снижается. Каротин в 1,2 раза не зависимо от сорта. Пектин в сорте Крошка в 1,3 раза, у сорта Аннушка в 1,2 раза, при этом произошло незначительное размягчение кусочков тыквы.

Аскорбиновая кислота водорастворимый элемент, поэтому при консервировании её количество снижается. Уменьшение аскорбиновой кислоты начинается с момента подготовки продукции к переработке и дальнейшему хранению готового продукта. Так, если до момента переработки у сорта Крошка аскорбиновой кислоты было 4,39 мг%, то после, маринования и окончания процесса ферментации её количество снизилось на 0,53мг%, у сорта Аннушка – снизилось в 1,2 раза.

Таблица 1

Содержание основных химических веществ в плодах тыквы после 90 суток хранения

Сорт	Продукция	Показатели							
		Сухое вещ- во, %	Сумма сахаров, %			Каро- тин, мг%	Пек- тин, %	Аскорб. к-та, мг%	Нитра- ты, мг/кг
			всего	моно- сахара	сахара- роза				
Крошка	До хранения	9,30	5,06	2,76	2,30	4,17	0,71	4,39	103,80
Аннушка		10,60	5,36	2,81	2,55	4,56	1,73	4,67	93,60
Крошка	После	10,23	4,87	1,96	2,91	3,38	0,69	3,37	98,60
Аннушка	хранения	11,74	5,03	2,69	2,34	3,29	1,04	3,26	90,10

Таблица 2

Содержание основных химических веществ в маринованной тыкве после окончания срока ферментации

Сорт	Продукция	Показатели							
		Сухое вещ-во, %	Сумма сахаров, %			Каро- тин, мг%	Пек- тин, %	Аскорб. к-та, мг%	Нитраты, мг/кг
			Всего	моно- сахара	сахароза				
Крошка	До пере- работки	9,30	5,06	2,76	2,30	3,56	0,71	4,39	103,80
Аннушка		10,06	5,36	2,81	2,55	4,17	1,03	4,67	93,60
Крошка	После фер- ментации	11,16	6,07	3,54	2,52	2,86	0,54	3,86	71,20
Аннушка		12,07	6,43	3,77	2,67	3,43	0,86	3,97	54,30

Большое значение, как в свежей, так и готовой продукции, играет содержание нитратов. При ПДК 200 мг/кг сырого вещества в маринованной тыкве сорта Крошка после 3 месяцев хранения (период ферментации) количество нитратов снизилось на 32,6 мг/кг, у сорта Аннушка на 39,3 мг/кг по отношению к свежему сырью (Таблица 2).

сле окончания процесса ферментации составляла у сорта Крошка в 2,9 раза и у сорта Аннушка в 3,7 раза ниже ПДК, что соответствует экологически чистому продукту. Преобладание моносахаров в 1,5 раза над сахарозой позволяет сделать вывод, что маринованная тыква может использоваться, как продукт питания для больных диабетом.

Выводы

Таким образом, при хранении плодов тыквы до момента переработки в течение 90 суток незначительно снижается сумма сахаров, каротин, пектин и аскорбиновая кислота, несущественно увеличивается сухое вещество. Значительные изменения происходят по содержанию нитратов в сторону уменьшения. В зависимости от сорта их было в 1,9–2,2 раза меньше ПДК, что говорит об экологической безопасности продукта тыквы, который можно использовать для детского и диетического питания.

На основании полученных научно-обоснованных данных по содержанию основных химических веществ маринованная тыква относится к продукту функционального диетического назначения. Аккумуляция нитратов в готовой продукции по-

Литература

- Волончук С.К., Шорникова Л.П., Филлимончук Г.П. Научные подходы повышения эффективности переработки сельхозсырья // Хранение и переработка сельхозсырья. 2005. № 1. с. 21.
- Добруцкая Е.Г. Экология питания // Овощи России. 2010. № 2(8). с. 22–25.
- Доценко В.А., Кулев Д.Х., Клоков Ю.В. О структуре потребления продуктов питания по пищевой ценности и медико-пищевым признакам // Пищевая промышленность. 2016. № 8. с. 22–25.
- Ефремова Е.Н. Применение функционального продукта при производстве хлебо-булочных изделий // Элементы технологии возделывания, хранение и переработка овощных и бахчевых культур: сборник научных трудов /под науч. ред. Ш.Б. Байрамбекова, Т.А. Санниковой, В.А. Ма-

- чулкиной. Астрахань: Издатель Сорокин Р.В., 2018. с. 79–82.
- Золотин А.Ю., Антипова Т.А., Шахайло Н.А. Эксклюзивный подход к определению экологически чистого продукта // Пищевая промышленность. 2016. № 9. с. 16–18.
- Иванова В.Н., Серегин С.Н., Аварский Н.Д. Производство, переработка и хранение сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия»: цели, задачи, основные приоритеты развития // Пищевая промышленность. 2017. № 1. с. 8–12.
- Кайшев В.Г., Серегин С.Н. Функциональные продукты питания: основа для профилактики заболеваний, укрепления здоровья и активного долголетия // Пищевая промышленность. 2017. № 7. с. 8–14.
- Копцев С.В., Глазков С.В. Сравнительный анализ содержания нитратов в продуктах переработки фруктов и овощей методом ВЭЖХ // Овощи России. 2019. № 6. с. 101–104. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-101-104>
- Крохалева С.И., Черепанов П.В. Содержание нитратов в растительных продуктах питания и их влияние на здоровье человека // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхама. 2016. № 3(24). с. 27–36.
- Кулякина Н.В., Кузьмицкая Г.А., Шестопалова Г.Е., Базилевич Л.В., Селезнева Н.Н. Оценка тыквы столовой по биохимическим показателям как перспективного сырья для продуктов функционального назначения в дальневосточном регионе // Овощи России. 2019. № 2. с. 63–69. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-63-69>
- Матисон В.А., Арутюнова Н.И. Качество продуктов питания // Пищевая промышленность. 2016. № 4. с. 50–54.
- Мачулкина В.А., Санникова Т.А., Антипенко Н.И. Безотходная технология переработки овощебахчевой продукции // Картофель и овощи. 2011. № 7. с. 22–23.
- Никифорова Т.А. Экологизация продукции и её пищевые добавки // Хранение и переработка сельхозсырья. 2006. № 12. с. 51–53.
- Никулина Т.М., Курунина Д.П. Создание конкурентоспособных сортов тыквы для Нижнего Поволжья // Овощи России. 2019. № 4. с. 54–57. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-4-54-57>
- Омаров М.М., Абдулхаликова З.А., Хайтмазова Д.Р. Производство нового диетического продукта из капусты, столовой свеклы, моркови, тыквы и сельдерея // Пищевая промышленность. 2018. № 7. с. 8–10.
- Панфилов В.А. Продовольственная безопасность России и шестой технологический уклад в АПК // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2016. № 1. с. 10–12.
- Парфенова Т.В., Новицкая Е.Г., Боярова М.Д., Бардина Н.В., Задорожный П. А. Свойство кожуры тыквы и возможность её использования на пищевые и кормовые цели // Хранение и переработка сельхозсырья. 2016. № 2. с. 18–21.
- Санникова Т.А., Мачулкина В.А. Консервированная тыква ценный пищевой продукт // Орошаемое земледелие. 2017. № 4. с. 19–20.
- Санникова Т.А., Мачулкина В.А. Продолжительность хранения и органолептическая оценка маринованной тыквы // АгроЭкоИнфо. 2018. № 4 (34). URL: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/4/st_432.doc (дата обращения: 04.08.2020).
- Турбина Е.С. Оценка содержания витамина С в растениеводческой продукции // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхама. 2016. № 3(24). с. 37–42.
- Ушаев И.Г., Маслова В.В., Чекалин В.С. Импортзамещение и обеспечение продовольственной безопасности России // Овощи России. 2019. № 2. с. 3–8. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-3-8>
- Хотимченко С.А., Бессонов В.В., Багрянцева О.В., Гмошинский И.В. Безопасность пищевой продукции: новые проблемы и пути решений // Медицина труда и экология человека. 2015. № 4. с. 7–14.
- Шило Л.М. Качественные показатели цукатов из арбуза, дыни, тыквы и стандарты на них // Пища, экология, качество: труды XV Международной научно-практической конференции. Краснообск, 2018. с. 732–736.

Safe Pumpkin Product is an Important Healthy Plant

Tatiana A. Sannikova

*All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable Growing and Melon-Growing – a branch of the FSBSI
“Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”
16, Lyubicha street, 416341, Astrakhan region, Kamyzyak
E-mail: tani.1957@bk.ru*

Vera A. Machulkina

*All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable Growing and Melon-Growing –
a branch of the FSBSI “Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences” 416341,
16, Lyubicha street, 416341, Astrakhan region, Kamyzyak
E-mail: vniioob@mail.ru*

Aleksander V. Gulin

*All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable Growing and Melon-Growing –
a branch of the FSBSI “Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”
16, Lyubicha street, 416341, Astrakhan region, Kamyzyak
E-mail: vniioob@mail.ru*

Nataliya I. Antipenko

*All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable Growing and Melon-Growing –
a branch of the FSBSI “Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”
16, Lyubicha street, 416341, Astrakhan region, Kamyzyak
E-mail: vniioob@mail.ru*

Nowadays much attention is paid to functional environmentally friendly products, issues of improving their safety without loss of quality. In this case, factors from initial quality to the final result, which depend on temperature, processing time, enzymatic activity of the raw material, and especially the preparation technology of the product, variety, and culture, are of great importance. Employees of VNIIOOB, a branch of the FSBSI “PAFSC RAS” in the Astrakhan Region, set a goal to study the effect of storage and processing of pumpkin fruits on the change in the content of basic chemicals depending on the variety. The task included the selection of varieties of breeding VNIIOOB suitable for processing. Studies of Annushka and Kroshka pumpkin varieties that affect the accumulation of nitrates in fruits during storage showed that after 90 days their quantity decreased by 5.2 mg / kg in the Kroshka variety and 3.5 mg / kg in the Annushka variety, but did not exceed the maximum permissible concentration (200 mg / kg), and was 1.9–2.2 times lower, which indicates the safety of the product. A high content of ascorbic acid, carotene and pectin, characterizing pumpkin fruits as a dietary product, was noted. The experiments on changing the main chemicals during processing of pumpkin fruits (pickling) showed that after passing through the fermentation process (3 months of storage), the nitrate level decreased to the initial level in the Kroshka variety by 32.6 mg / kg, in the Annushka variety by 33.3 mg / kg or 1.5–1.7 times less than the maximum permissible concentration. It was found that due to the diffusion of sugar from the marinade into the fruit, its amount slightly increased with the predominance of monosugars. The low nitrate content and the predominance of monosaccharides allow pickled pumpkin to be attributed to dietary functional products.

Keywords: pumpkin, variety, storage, processing, nitrates, carotene, pectin, ascorbic acid

References

- Volonchuk S.K., Shornikova L.P., Fillimonchuk G.P. Nauchnye podkhody povysheniya effektivnosti pererabotki sel'khozsyrya [Scientific approaches to increasing the efficiency of processing agricultural raw materials]. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya* [Storage and processing of farm products], 2005, no. 1, P. 21.
- Dobrutskaya E.G. Ekologiya pitaniya [Ecology of nutrition]. *Ovoshchi Rossii* [Vegetables of Russia], 2010, no. 2(8), pp. 22–25.
- Dotsenko V.A., Kulev D.Kh., Klovov Yu.V. O strukture potrebleniya produktov pitaniya po pishchevoi

- tsennosti i mediko-pishchevym priznakam [On the structure of food consumption on the nutritional]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Value and health-food signs], 2016, no. 8, pp. 22–25.
- Efremova E.N. Primenenie funktsional'nogo produkta pri proizvodstve khlebo-bulochnykh izdelii [Application of a functional product in the production of bakery products]. *Elementy tekhnologii vozdeystviya, khraneniye i pererabotka ovoshchnykh i bakhchevykh kul'tur* [Elements of cultivation technology, storage and processing of vegetables and melons]. Astrakhan: Izdatel' Sorokin R.V., 2018, pp. 79–82.
- Zolotin A.Yu., Antipova T.A., Shakhailo N.A. Eksklyuzivnyi podkhod k opredeleniyu ekologicheskogo produkta [The exclusive attitude to the definition of eco-clean product]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry], 2016, no. 9, pp. 16–18.
- Ivanova V.N., Seregin S.N., Avarskii N.D. Proizvodstvo, pererabotka i khraneniye sel'skokhozyaystvennoi produktsii, syr'ya i prodovol'stviya: tseli, zadachi, osnovnye prioritety razvitiya [Production, processing and storage of agricultural products, raw materials and food: aims and objectives, the main priorities of the development]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry], 2017, no. 1, pp. 8–12.
- Kaishev V.G., Seregin S.N. Funktsional'nye produkty pitaniya: osnova dlya profilaktiki zabolevaniy, ukrepleniya zdorov'ya i aktivnogo dolgoletiya [Functional food products: the basis for disease prevention, health promotion and active longevity]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry], 2017, no. 7, pp. 8–14.
- Koptsev S.V., Glazkov S.V. Sravnitel'nyi analiz soderzhaniya nitrato v produktakh pererabotki fruktov i ovoshchei metodom VEZhKh [Comparative analysis of nitrate content in fruit and vegetable products by HPLC]. *Ovoshchi Rossii* [Vegetable crops of Russia], 2019, no. 6, pp. 101–104. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-101-104>
- Krokhaleva S.I., Cherepanov P.V. Soderzhanie nitrato v rastitel'nykh produktakh pitaniya i ikh vliyaniye na zdorov'e cheloveka [The content of nitrates in plant food and their effect on human health]. *Vestnik Priamurskogo gosudarstvennogo universiteta im. Sholom-Aleikhama* [Bulletin of the Priamur state university named after I.I. Sholem Aleikhama], 2016, no. 3(24), pp. 27–36.
- Kulyakina N.V., Kuz'mitskaya G.A., Shestopalova G.E., Bazilevich L.V., Selezneva N.N. Otsenka tykvy stolovoi po biokhimicheskim pokazatelyam kak perspektivnogo syr'ya dlya produktov funktsional'nogo naznacheniya v dal'nevostochnom regione [Evaluation of biochemical characteristics of pumpkin in production of functional food products in the far-eastern region]. *Ovoshchi Rossii* [Vegetable crops of Russia], 2019, no. 2, pp. 63–69. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-63-69>
- Matison V.A., Arutyunova N.I. Kachestvo produktov pitaniya [Food quality]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry], 2016, no. 4, pp. 50–54.
- Machulkin V.A., Sannikova T.A., Antipenko N.I. Bezotkhodnaya tekhnologiya pererabotki ovoshche-bakhchevoi produktsii [Waste-free technology for processing vegetables and melons]. *Kartofel' i ovoshchi* [Potatoes and vegetables], 2011, no. 7, pp. 22–23.
- Nikiforova T.A. Ekologizatsiya produktsii i ee pishchevye dobavki [Ecologization of products and food additives]. *Khraneniye i pererabotka sel'khoz-syr'ya* [Storage and processing of agricultural raw materials], 2006, no. 12, pp. 51–53.
- Nikulina T.M., Kurunina D.P. Sozdaniye konkurentosposobnykh sortov tykvy dlya Nizhnego Povolzh'ya [Selection of competitive of pumpkin varieties for the Lower Volga region]. *Ovoshchi Rossii* [Vegetable crops of Russia], 2019, no. 4, pp. 54–57. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-4-54-57>
- Omarov M.M., Abdulkhalikova Z.A., Khaitmazova D.R. Proizvodstvo novogo dieticheskogo produkta iz kapusty, stolovoi svekly, morkovi, tykvy i sel'dereya [Manufacture of a new dietary product from cabbage, beetroot, carrot, pumpkin and celery]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry], 2018, no. 7, pp. 8–10.
- Panfilov V.A. Prodovol'stvennaya bezopasnost' Rossii i shestoi tekhnologicheskii uklad v APK [Food security of Russia and the sixth technological mode in agro-industrial complex]. *Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk* [Bulletin of the Russian academy of agricultural sciences], 2016, no. 1, pp. 10–12.
- Parfenova T.V., Novitskaya E.G., Boyarova M.D., Bardina N.V., Zadorozhnyi P. A. Svoystvo kozhury tykvy i vozmozhnost' ee ispol'zovaniya na pishchevye i kormovye tseli [Pumpkin skin chemical composition examination to apply it for food and feed]. *Khraneniye i pererabotka sel'khoz-syr'ya* [Storage and processing of agricultural raw materials], 2016, no. 2, pp. 18–21.
- Sannikova T.A., Machulkin V.A. Konservirovannaya tykva tsennyy pishchevoi produkt [Canned pumpkin is a valuable food product]. *Oroschaemoe zemledeliye* [Irrigated agriculture], 2017, no. 4, pp. 19–20.
- Sannikova T.A., Machulkin V.A. Prodolzhitel'nost' khraneniya i organolepticheskaya otsenka marinovannoi tykvy [Shelf life and sensory evaluation of pickled pumpkin]. *AgroEkoInfo* [Agroecoinfo], 2018, no. 4(34). URL: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2018/4/st_432.doc (accesses 04.08.2020).

- Turbina E.S. Otsenka sodержaniya vitamina S v rastenievodcheskoi produkcii [Assessment of the content of vitamin C in crop production]. *Vestnik Priamurskogo gosudarstvennogo universiteta im. Sholom-Aleikhama* [Bulletin of the Amur state university named after I.I. Sholem Aleikhama], 2016, no. 3(24), pp. 37–42.
- Ushachev I.G., Maslova V.V., Chekalin V.S. Importozameshchenie i obespechenie prodovol'stvennoi bezopasnosti Rossii [Import substitution and ensuring food security of Russia]. *Ovoshchi Rossii* [Vegetable crops of Russia], 2019, no. 2, pp. 3–8. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-2-3-8>
- Khotimchenko S.A., Bessonov V.V., Bagryantseva O.V., Gmoshinskii I.V. Bezopasnost' pishchevoi produkcii: novye problemy i puti reshenii [Safety of food products: new problems and ways of solution]. *Medsina truda i ekologiya cheloveka* [Occupational medicine and human ecology], 2015, no. 4, pp. 7–14.
- Shilo L.M. Kachestvennye pokazateli tsukатов iz arbuza, dyni, tykvy i standarty na nikh [Qualitative indicators of candied fruits from watermelon, melon, pumpkin and standards for them]. In *Pishcha, ekologiya, kachestvo: 15 Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Food, Ecology, Quality: Proceedings of 15th International scientific and practical conference. Krasnoobsk, 2018, pp. 732–736.