

УДК 635.621:[581.132.1+581.175.11

UDC 635.621:[581.132.1+581.175.11

СПОСОБЫ СОХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ТЫКВЕННОМ СЫРЬЕ

THE WAYS OF PRESERVATION BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN RAW PUMPKINS

Жолобова Инна Сергеевна
д.в.н., профессор

Zholobova Inna Sergeevna
Dr.Sci.Vet., professor

Нестеренко Екатерина Евгеньевна
студент
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Nesterenko Ekaterina Evgenyevna
student
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

В статье изложены результаты изучения способов сохранения биологически активных веществ в тыквенном сырье

The article presents the results of studying the ways to preserve biologically active substances in raw pumpkins

Ключевые слова: ТЫКВА, КОНСЕРВИРОВАНИЕ, КОНСЕРВАНТ, КОРМ, КАРОТИН, ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ, СУШКА, МИКРОФЛОРА, МОЛОЧНОКИСЛЫЕ БАКТЕРИИ

Keywords: PUMPKIN, CANNING, PRESERVATIVES, FOOD, CAROTENE, ORGANIC ACIDS, DRYING, MICROFLORA, LACTIC ACID BACTERIA

При хранении овощей в свежем виде неизбежны потери за счет дыхания, испарения влаги, микробиологической порчи и прорастания, составляющие в среднем от 16 до 37 % и зависящие от разных факторов[18].

По данным З.Н. Колиневой, потери массы плодов тыквы при хранении в течение 4 месяцев составляют 4,2–10,92 %, а по данным Ю.Г. Скрипникова, они более существенны и находятся в пределах 17–26 %.

Для увеличения сроков хранения, снижения потерь свежих овощей и лучшего сохранения их пищевой ценности широко применяют такой способ переработки, как консервирование.

Для консервирования были отобраны свежие плоды тыквы сорта с наиболее высоким содержанием каротина – Дружелюбная. Плоды тыквы измельчали до размеров частиц 3–5 см. В тыквенную массу вносили послойно консервант. Консервирование проводили в анаэробных условиях до снижения рН сырья 4,0[13].

В качестве консервантов использовали как широко

распространенные в консервировании кормов органические кислоты (молочная и бензойная кислота), обладающих низкой степенью диссоциации, высокой токсичностью для жизнедеятельности бактерий и консервирующими свойствами и нетрадиционные консерванты (глицин, природный бишофит), а также штаммы молочнокислых бактерий *Lactococcus lactis* subs. *Lactis* [7].

Глицин обладает бактерицидными и фунгицидными свойствами, при внесении его в консервируемое сырье вступает во взаимодействие с веществами кормовой массы и быстро подавляет биохимические и микробиологические процессы, в связи с чем, снижаются до минимума потери питательных веществ в корме. Глицин способствует созданию оптимальных условий для молочнокислого брожения и повышает сохранность протеина и каротина в корме [14].

Бишофит – прозрачная или с желтоватым оттенком маслянистая без запаха жидкость плотностью 1,30 г/см³ с рН 4,5-4,7 содержит 420-430 г/л хлорида магния и 55-60 г/л других минеральных веществ. В состав бишофита входят хлорид магния (MgCl₂) с примесью гидрокарбонатов, сульфата и бромида магния, а также кальция, калия, натрия и ряда микроэлементов (брома, молибдена, меди, йода). В результате внесения бишофита в консервируемую массу происходит гидролиз хлорида магния, образуется соляная кислота, поэтому активная реакция среды составляет 4-4,5. Хлорид магния, образуя кристаллогидрат, удерживает воду, повышает осмотическое давление в клетке, что приводит к замедлению функций ферментных систем и снижению распада питательных веществ. В то же время полезная микрофлора – молочнокислые бактерии сохраняют свои жизненные функции в этой среде, способствуя сохранности питательных веществ. Это очень важное технологическое качество бишофита [8].

Помимо химических консервантов в своей работе мы использовали

штаммы молочнокислых бактерий. Молочнокислые бактерии являются полезными живыми микроорганизмами, основными составляющими нормальной микрофлоры здорового животного организма, способствующие коррекции микробиоценозов пищеварительного тракта. Пробиотики вступают в антагонистичные «отношения» с патогенной микрофлорой, порождая тем самым благоприятные метаболические изменения в пищеварительном тракте. Под их влиянием лучше усваиваются питательные вещества корма, повышается резистентность организма. В результате их роста в кормовой массе улучшается микробиологический состав. В большем количестве образуется молочная кислота, в меньшем – уксусная и масляная кислоты. Их соотношение указывает на качественные показатели корма [16].

Исследуемые нами консерванты вносили в исследуемое сырье из расчета: бензойная кислота – 0,6 % к массе; молочная кислота – 0,3 % к массе; глицин – 1-2 кг на тонну; бишофит – 2,77 л/т, штаммы молочнокислых бактерий *L.lactissubs. Lactis*.

Консервирование проводили в анаэробных условиях при комнатной температуре в течение 28 дней. До и после процесса консервирования отслеживали динамику содержания каротина в сырье [15].

Данные по содержанию каротина в тыквенном сырье представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание каротина в тыквенном сырье при использовании консервантов, мг/кг, 2011–2012 гг.

Консервант	Количество суток эксперимента				
	в начале опыта	7	14	21	28
Молочная кислота	314,0±0,02	448,5±0,06	546,0±0,06	1035,7±0,12	1257,7±0,06
Бензойная кислота	314,0±0,01	403,8±0,01	415,0±0,10	917,1±0,07	1435,43±0,03
Глицин	314,0±0,05	316,5±0,08	328,9±0,12	362,3±0,05	487,51±0,06
Бишофит	314,0±0,01	331,2±0,04	391,9±0,07	575,1±0,02	635,00±0,09
Штамм молочно-кислых бактерий <i>L.lactissubs.lactis</i> .	314,0±0,09	406,8±0,03	505,0±0,02	899,5±0,01	1023,07±0,04
Битасил	314,0±0,09	450,8±0,09	459,9±0,03	498,3±0,04	501,90±0,08

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что самое высокое содержание каротина было в продукте, с добавлением бензойной кислоты, и оно составило 1435 мг/кг.

В образце с добавлением молочной кислоты также отмечалось высокое содержание каротина 1257 мг/кг, но данный образец имел низкие органолептические показатели, неприятный запах с признаками брожения.

Вместе с тем, в образце с применением бишофита, содержание каротина увеличилось лишь в два раза, но полученный продукт имел приятный запах, лучшую консистенцию и практически отсутствовала гнилостная микрофлора.

Высокое содержание каротина (1023 мг/кг) и вместе с тем хорошие органолептические показатели имел продукт с добавлением штамма молочнокислых бактерий *L.lactissubs.lactis*.

Органические кислоты, применяемые для консервирования сырья в данных дозах, не оказывают отрицательного влияния на организм животных и птицы, но их применение не способствует нормализации

полезной микрофлоры кишечника [19].

Применяемые нами штамм микроорганизмов *L.lactissubs. lactis*.помимо высокого содержания каротина (1023 мг/кг) способствуют нормализации полезной микрофлоры организма, повышению его иммунного статуса. Заготовленные корма имеют хорошую сохранность, высокие органолептические показатели.

Остальные консерванты, испытанные в опыте, существенно уступали перечисленным добавкам по консервирующему эффекту.

В дальнейших исследованиях нами были проведены эксперименты по разработке оптимальных доз внесения консервантов – бишофита и штамма молочнокислых бактерий *L.lactissubs. lactis*.

Данные по содержанию каротина в тыквенном сырье представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание каротина в тыквенном сырье, 2011–2012 гг.

Консервант	Содержание каротина, мг\кг	
	в нативном продукте	после 5 суток консервирования
Без консерванта (контроль)	314,70±0,045	339,0±0,076
<i>L.lactissubs. lactis</i> .+бишофит (2,5мл/кг+8,5 мл/кг)	314,70±0,12	865,21±0,03
+ <i>L.lactissubs. lactis</i> .бишофит (1,5мл/кг+7,0 мл/кг)	314,70±0,089	821,67±0,061
<i>L.lactissubs. lactis</i> .+бишофит (5,0 мл/кг+2,5 мл/кг)	314,70±0,014	869,92±0,010
+ <i>L.lactissubs. lactis</i> .бишофит (2,5мл/кг+5,5мл/кг)	314,70±0,029	880,12±0,056

В результате проведенных экспериментов нами была разработана оптимальная доза внесения консервантов (2,5 мл/кг *L.lactissubs. lactis*.и 5,5 мл/кг бишофита), позволяющая в течение трех суток снизить рН консервируемого сырья с 6,0 до 4,1, что способствовало сохранению оптимального количества органических кислот и высокому содержанию каротина.

Важнейшими показателями качества корма, активности и

направленности микробиологических процессов при консервировании являются концентрация водородных ионов и состав органических кислот.

Данные по содержанию органических кислот и показатель рН представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание органических кислот и показатель рН в тыквенном сырье, 2011–2012 гг.

Консервант	рН	Содержание органических кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная
Без консерванта (контроль)	5,1	1,01±0,07	1,1±0,012	0,7±0,045
+ <i>L.lactissubs. lactis</i> .бишофит (2,5мл/кг+8,5 мл/кг)	4,0	5,1±0,07	0,45±0,19	0,07±0,023
<i>L.lactissubs. lactis</i> . +бишофит (1,5мл/кг+7,0 мл/кг)	3,97	4,1±0,056	2,9±0,035	–
+ <i>L.lactissubs. lactis</i> .бишофит (5,0 мл/кг+2,5 мл/кг)	3,99	7,1±0,026	0,42±0,012	0,01±0,019
+ <i>L.lactissubs. lactis</i> .бишофит (2,5мл/кг+5,5мл/кг)	4,01	5,7±0,056	0,61±0,078	0,018±0,069

При внесении консерванта рН смещался до 3,97–4,01, что обеспечивало хорошую сохранность сырья и улучшало соотношение жирных летучих кислот. В то время, как в сырье без добавления консерванта (контроль) концентрация водородных ионов составляла 5,1. В тыкве без консерванта (контроль) содержалось большое количество масляной кислоты (0,7 %), что говорит о плохом качестве продукта. В остальных случаях молочная кислота доминировала среди кислот брожения.

Следовательно, результаты рекогносцировочного опыта показали перспективность использования штамма молочнокислых бактерий и бишофита в концентрации 2,5 мг/кг и 5,5 мг/кг соответственно для консервирования плодов тыквы.

При консервировании растительного сырья, в том числе и тыквы, большое значение имеет влажность консервируемой массы. Оптимальная влажность должна быть 65–70 %. При такой влажности в консервируемом

сырье преобладает молочная кислота, которая смещает рН консервируемой массы в кислую сторону, тем самым, препятствуя развитию гнилостной микрофлоры. В сырье с повышенной влажностью (более 70 %) процессы брожения идут с образованием большого количества уксусной и масляной кислот. Повышенное содержание этих продуктов приводит к снижению качества сырья и отрицательному воздействию на организм животных и птицы.

Поэтому нами исследовалась скорость выхода сока при консервировании плодов тыквы. Данные представлены на рисунке 1.

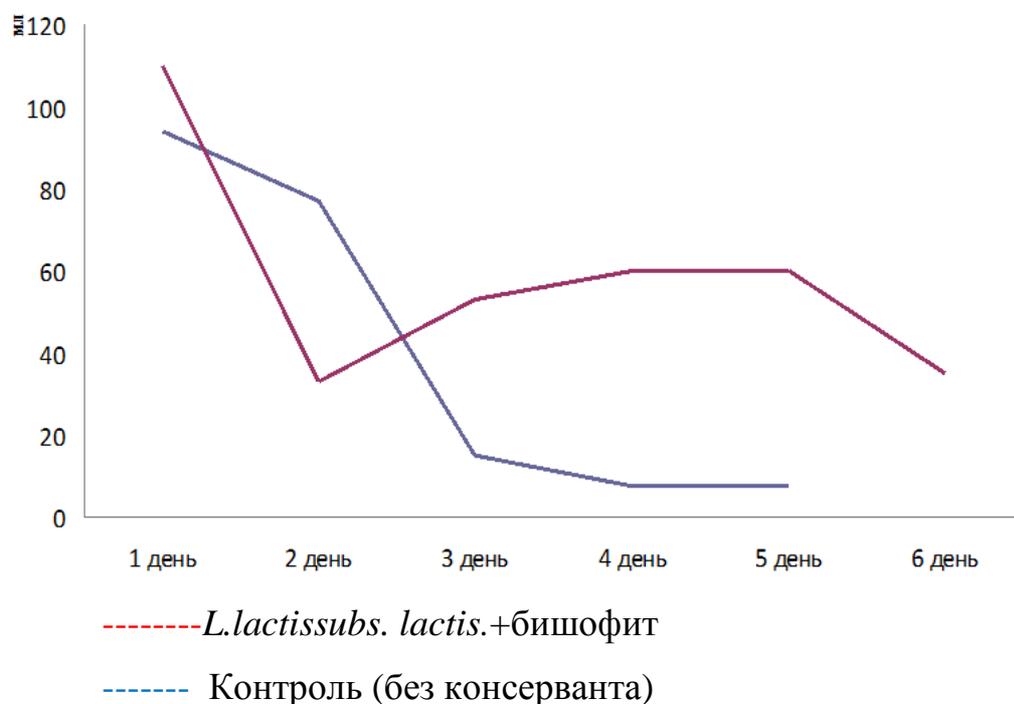


Рисунок 1– Динамика выхода клеточного сока при консервировании тыквенного сырья, 2011–2012 гг.

Результаты показывают, что в сырье с добавлением консерванта на основе штамма молочнокислых бактерий *L.lactis subs. lactis* и биофита, скорость выхода клеточного сока была значительно выше, и на шестой день эксперимента составляла 30 % от контроля.

Эффект бактериальной добавки оценивается в первую очередь по скорости подкисления консервируемой массы. Мерой этому служит

разница рН через 3 дня консервирования.

При этом цель добавки состоит в том, чтобы молочнокислые бактерии быстрее достигали своего максимального роста. Снижение рН наступает тем быстрее, чем раньше начинает действовать препарат.

С этой целью нами изучалась скорость снижения рН в консервированном сырье. Данные представлены на рисунке 2.

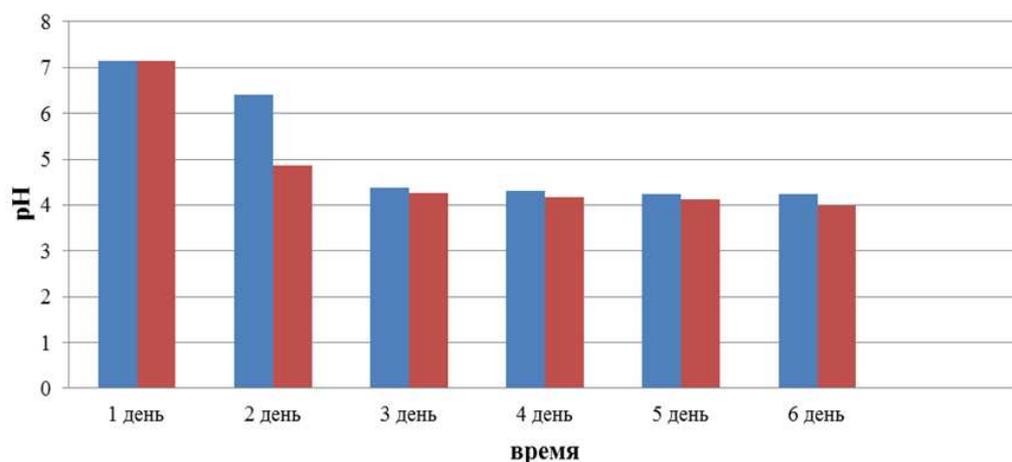


Рисунок 2 – Изменение рН клеточного сока в процессе консервирования, 2011–2012 гг.

Из рисунка видно, что в исследуемом образце в отличие от контрольного, наблюдалось снижение рН клеточного сока, что удовлетворяет нашим требованиям.

Один из способов консервирования тыквы – сушка. При этом удаляется большая часть влаги, увеличивается концентрация клеточного сока и в несколько раз повышается осмотическое давление, вследствие чего развитие микрофлоры становится невозможным, прекращаются биохимические процессы. Содержание влаги снижается до 12–14 %. При соблюдении технологических параметров сушки в тыкве хорошо сохраняются основные питательные вещества, а их концентрация увеличивается [12].

Поэтому в наших исследованиях мы изучали влияние различных температурных режимов сушки, как перспективного способа

консервирования.

Подготовленные образцы подвергали сушке в сушильном аппарате BinderVD 53 при различных температурных режимах (40, 50, 60 °С). Заканчивалась сушка, когда влажность тыквенной массы составляла 14 %.

В процессе сушки происходит не только удаление влаги из продукта, но и наблюдается изменение содержания питательных и биологически активных веществ, в том числе каротина. Поэтому нами было исследовано изменение каротина в процессе сушки. Данные представлены на рисунке 3.

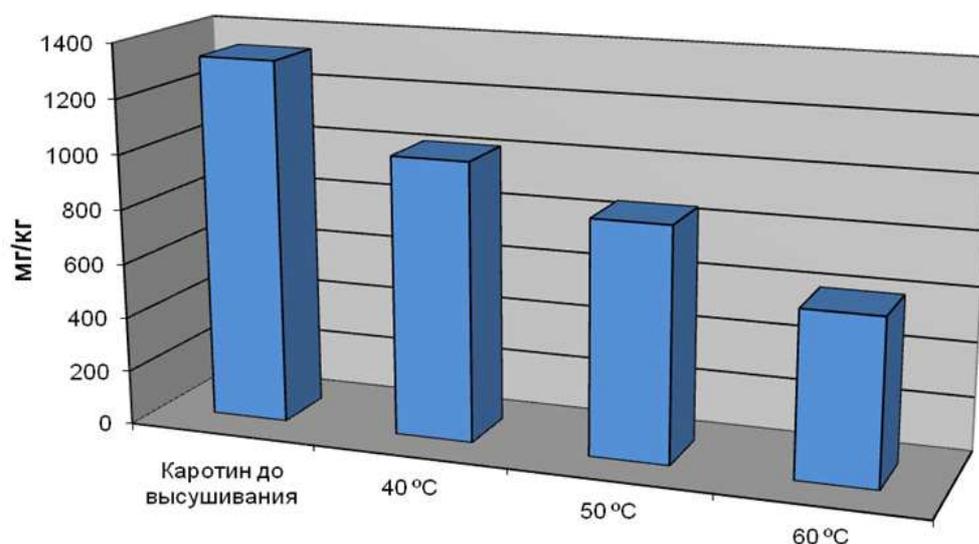


Рисунок 3 – Содержание каротина после высушивания, 2011–2012 гг.

Результаты показывают, что после температурной обработки сырья при 40°С, происходит снижение каротина на 23 %, при 50°С процент снижения составляет уже 35,8 % и при высушивании при 60°С каротин снижается на 54,5 %.

Из всех применяемых нами температурных режимов наиболее оптимальным был режим высушивания 50°С, так как при этом режиме достигается оптимальная влажность и максимальное сохранение каротина.

В тыквенном сырье определяли показатели, характеризующие его качество.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что тыквенное сырье, полученное нами в результате консервирования и

высушивания, имеет высокое содержание каротина (856,4 мг/кг), аскорбиновой кислоты (1,16 мг%), рибофлавина (18 мг%) с оптимальным соотношением органических кислот.

Данные, характеризующие качество тыквенного сырья, полученного нами в результате консервирования и высушивания, представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Химические показатели тыквенного сырья, 2011–2012 гг.

Показатель	Содержание	
Каротин, мг/кг	856,4±0,023	
Влажность, %	14,0±0,008	
Зола, %	5,44±0,043	
Фосфор, %	0,3±0,008	
Кальций, %	0,9±0,007	
Витамин С, мг%	1,16±0,012	
Витамин В ₂ , мг%	18,0±0,03	
Органические кислоты, %	Уксусная	0,4±0,012
	Масляная	–
	Молочная	1,31±0,003

Молочнокислые бактерии являются полезными живыми микроорганизмами, основными составляющими нормальной микрофлоры здорового животного организма, способствующие коррекции микробиоценозов пищеварительного тракта. Пробиотики вступают в антагонистичные «отношения» с патогенной микрофлорой, порождая тем самым благоприятные метаболические изменения в пищеварительном тракте. Под их влиянием лучше усваиваются питательные вещества корма, повышается резистентность организма. В результате их роста в кормовой массе улучшается микробиологический состав. В большем количестве образуется молочная кислота, в меньшем – уксусная и масляная кислоты.

В дальнейших исследованиях нами был изучен бактериальный состав тыквенного сырья с целью выяснения жизнеспособности вносимых нами штаммов лактококка и сопутствующей микрофлоры.

Для проведения опыта к 1 кг кормовой добавки добавляли 10 мл

0,9 % раствора хлорида натрия (NaCl), хорошо взбалтывали, пропускали через бумажный фильтр. Полученную жидкость разделили на три части. Одну часть посеяли на агар Сабуро, одну – на МПА, одну – на среде Эндо.

На МПА выросли колонии 2-х типов:

– колонии в виде плёнки на поверхности агара при микроскопии: мелкие грам-коккобациллы по 1,2;

– на среде Эндо выросла блестящие, средней величины, с ровными краями круглая колония, по консистенции слизистая, при микроскопии обнаружены те же грам-коккобациллы. *P.misabilis* – по результатам пересева на ПБД 2;

– колонии средней величины, с неровными краями, волнистыми. По консистенции слизистые. На кровяном агаре колонии мелкие, круглые, с ровными краями, блестящие, зона гемолиза отсутствует. При микроскопии ровные грам+палочки, расположение по 1,2 в поле зрения. Данный штамм сбраживает глюкозу, сахарозу, лактозу, маннозу. На агаре Сабуро выросла серая колония с белыми краями. При микроскопии на концах мицелия обнаружены кисточки: гриб *Penicillium Sianthilellum*. Кроме того, выросла пушистая белая колония, серая у основания, затянувшая практически всю чашку Петри. Гифы беспорядочно ветвящиеся, споры круглые, находящиеся скоплениями в поле зрения микроскопа.

По данным опыта можно сделать вывод, что в тыквенном сырье присутствуют грибы родов *Mucor*, *Penicillium*, бактерии *P.misabilis* и *Lactobacterium*. Корм не содержит патогенных микроорганизмов и грибов. КОЕ составляет 10^7 – 10^8 .

Список литературы

1. Биотехнология кормов и кормовых добавок / А. И. Петенко, А. Г. Кощаев, И. С. Жолобова, Н. В. Сазонова // Краснодар: ФГОУ ВПО «Кубанский ГАУ», 2011. – 454 с.
2. Изменения в пигментном комплексе плодов тыквы мускатной в процессе созревания и хранения / А. Г. Кощаев, С. Н. Николаенко, Г. А. Плутахин, А. И. Петенко

// Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 4. – С. 45–48.

3. Кощаев А. Г. Содержание каротина в плодах тыквы зависит от сорта / А. Г. Кощаев // Картофель и овощи. – 2006. – № 6. – С. 27.

4. Кощаев А. Г. Биотехнология производства и применение функциональных кормовых добавок для птицы: дис. ... Д-ра биол. Наук / А. Г. Кощаев. – Краснодар, 2008.

5. Кощаев А. Г. Содержание каротина в плодах тыквы различных сортов / А. Г. Кощаев // Картофель и овощи. – 2008. – № 8. – С. 20.

6. Кощаев А. Г. Экологически безопасные технологии витаминизации продукции птицеводства в условиях юга России / А. Г. Кощаев // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2006. – № S9. – С. 58–66. .

7. Пат. 2491834, Российская Федерация, МПК51 А 23 К 3/02. Способ консервирования кормовой добавки для сельскохозяйственных животных и птицы / А. И. Петенко, С.Б.Хусид. Оpubл. 10.09.2013.

8. Пат. 2501303, Российская Федерация, МПК51 А 23 К 1/16, А 23 К 3/00. Способ получения кормовой добавки для сельскохозяйственной птицы / А. И. Петенко, С.Б.Хусид, И.С.Жолобова Оpubл. 20.12.2013.

9. Плутахин Г.А., Аидер М., Кощаев А.Г., Гнатко Е.Н. Практическое применение электрохимически активированных водных растворов / Г.А. Плутахин, М. Аидер, А. Г. Кощаев, Е. Н. Гнатко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 92. – С. 254–264.

10. Плутахин Г.А., Кощаев А.Г., Аидер М. Практика использования электроактивированных водных растворов в агропромышленном комплексе / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев, М. Аидер // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 94. С. 196–222.

11. Хмара И.В., Кощаев А.Г., Петенко А.И., Бадякина А.О., Плутахин Г.А., Ярошенко В.А. Способ получения кормовой добавки / И. В. Хмара, А. Г. Кощаев, А. И. Петенко, А. О. Бадякина, Г. А. Плутахин, В. А. Ярошенко // патент на изобретение RUS 2190332 03.04.2000.

12. Хусид С. Б. Петенко А. И. Изучение динамики каротина в плодах тыквы различных сортов в процессе хранения / С. Б. Хусид, А. И. Петенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 36. – С. 151–153.

13. Хусид С. Б., Петенко А. И. Влияние консервантов на содержание каротина в витаминных кормах / С. Б. Хусид, А. И. Петенко // Университет: наука, идеи и решения. Научный журнал Кубанского ГАУ – 2011. – С. 186–188.

14. Хусид С. Б., Петенко А. И., Цибулевский Н. И. Содержание пигментов в листовом аппарате различных сортов тыквы / С. Б.Хусид, А. И. Петенко, Н. И. Цибулевский // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 34. – С. 114–117.

15. Хусид С. Б., Петенко А. И., Жолобова И.С. Биохимические аспекты консервирования витаминного растительного сырья минеральными и биологическими консервантами / С. Б.Хусид, А. И. Петенко, Жолобова И.С.// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – №96. –С. 117–128

16. Хусид С. Б., Петенко А. И., Жолобова И.С., Нестеренко Е.Е. Изучение биологически активных соединений в семенах тыквы различных сортов / С. Б.Хусид, А. И. Петенко, И.С. Жолобова, Е.Е. Нестеренко// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – №96. –С. 43–52.

17. Петенко А.И., Хусид С.Б. Физиолого-биохимические аспекты подбора сортов тыквы для использования в кормопроизводстве / А.И. Петенко, С.Б. Хусид // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. –Т.1 №44. – С.117–125.

18. Хусид С. Б., Жолобова И.С., Нестеренко Е.Е. Изменение химического состава плодов тыквы в процессе хранения/ С.Б.Хусид, И.С. Жолобова, Е.Е.Нестеренко //Сборник научных трудов Sworid. – 2012. – Т.34 №3. – С.17–18.

19. Марков С.А., Хусид С.Б., Жолобова И.С. Применение электроактивированных растворов хлоридов для обеззараживания кормов/С.А.Марков , С.Б.Хусид, И.С. Жолобова.

References

1. Biotehnologija kormov i kormovyh dobavok / A. I. Petenko, A. G. Koshhaev, I. S. Zholobova, N. V. Sazonova // Krasnodar: FGOU VPO «Kubanskij GAU», 2011. – 454 s.

2. Izmenenija v pigmentnom komplekse plodov tykvy muskatnoj v processe sozrevanija i hranenija / A. G. Koshhaev, S. N. Nikolaenko, G. A. Plutahin, A. I. Petenko // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2007. – № 4. – S. 45–48.

3. Koshhaev A. G. Soderzhanie karotina v plodah tykvy zavisit ot sorta / A. G. Koshhaev // Kartofel' i ovoshhi. – 2006. – № 6. – S. 27.

4. Koshhaev A. G. Biotehnologija proizvodstva i primenenie funkcional'nyh kormovyh dobavok dlja pticy: dis. ... D-ra biol. Nauk / A. G. Koshhaev. – Krasnodar, 2008.

5. Koshhaev A. G. Soderzhanie karotina v plodah tykvy razlichnyh sortov / A. G. Koshhaev // Kartofel' i ovoshhi. – 2008. – № 8. – S. 20.

6. Koshhaev A. G. Jekologicheski bezopasnye tehnologii vitaminizacii produkcii pticevodstva v uslovijah juga Rossii / A. G. Koshhaev // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Serija: Estestvennye nauki. – 2006. – № S9. – S. 58–66. .

7. Pat. 2491834, Rossijskaja Federacija, MPK51 A 23 K 3/02. Sposob konservirovanija kormovoj dobavki dlja sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh i pticy / A. I. Petenko, S.B.Husid. Opubl. 10.09.2013.

8. Pat. 2501303, Rossijskaja Federacija, MPK51 A 23 K 1/16, A 23 K 3/00 Sposob poluchenija kormovoj dobavki dlja sel'skohozjajstvennoj pticy / A. I. Petenko, S.B.Husid, I.S.Zholobova Opubl. 20.12.2013.

9. Plutahin G.A., Aider M., Koshhaev A.G., Gnatko E.N. Prakticheskoe primenenie jelektrohimicheski aktivirovannyh vodnyh rastvorov / G.A. Plutahin, M. Aider, A. G. Koshhaev, E. N. Gnatko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 92. – S. 254-264.

10. Plutahin G.A., Koshhaev A.G., Aider M. Praktika ispol'zovanija jelektroaktivirovannyh vodnyh rastvorov v agropromyshlennom komplekse / G. A. Plutahin, A. G. Koshhaev, M. Aider // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. № 94. S. 196-222.

11. Hmara I.V., Koshhaev A.G., Petenko A.I., Badjakina A.O., Plutahin G.A., Jaroshenko V.A. Sposob poluchenija kormovoj dobavki / I. V. Hmara, A. G. Koshhaev, A. I. Petenko, A. O. Badjakina, G. A. Plutahin, V. A. Jaroshenko // patent na izobretenie RUS 2190332 03.04.2000.

12. Husid S. B. Petenko A. I. Izuchenie dinamiki karotina v plodah tykvy razlichnyh sortov v processe hranenija / S. B. Husid, A. I. Petenko // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 36. – S. 151–153.

13. Husid S. B., Petenko A. I. Vlijanie konservantov na sodержание karotina v vitaminnyh kormah / S. B. Husid, A. I. Petenko // Universitet: nauka, idei i reshenija. Nauchnyj zhurnal Kubanskogo GAU – 2011. – S. 186–188.

14. Husid S. B., Petenko A. I., Cibulevskij N. I. Soderzhanie pigmentov v listovom apparate razlichnyh sortov tykvy / S. B.Husid, A. I. Petenko, N. I. Cibulevskij // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 34. – S. 114–117.

15. Husid S. B., Petenko A. I., Zholobova I.S. Biohimicheskie aspekty konservirovanija vitaminogo rastitel'nogo syr'ja mineral'nymi i biologicheskimi konservantami / S. B.Husid, A. I. Petenko, Zholobova I.S.// Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – №96. –S. 117–128

16. Husid S. B., Petenko A. I., Zholobova I.S., Nesterenko E.E. Izuchenie biologicheski aktivnyh soedinenij v semenah tykvy razlichnyh sortov / S. B.Husid, A. I. Petenko, I.S. Zholobova, E.E. Nesterenko// Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – №96. –S. 43–52.

17. Petenko A.I., Husid S.B. Fiziologo-biohimicheskie aspekty podbora sortov tykvy dlja ispol'zovanija v kormoproizvodstve / A.I. Petenko, S.B. Husid // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. –T.1 №44. – S.117–125.

18. Husid S. B., Zholobova I.S., Nesterenko E.E. Izmenenie himicheskogo sostava plodov tykvy v processe hranenija/ S.B.Husid, I.S. Zholobova, E.E.Nesterenko //Sbornik nauchnyh trudov Sworid. – 2012. – T.34 №3. – S.17–18.

19. Markov S.A., Husid S.B., Zholobova I.S. Primenenie jelektroaktivirovannyh rastvorov hloridov dlja obezzarzhivaniya kormov/S.A.Markov , S.B.Husid, I.S. Zholobova.