

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/см<sup>3</sup> 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 (MgCl<sub>2</sub>) 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.lactis* subs. *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.

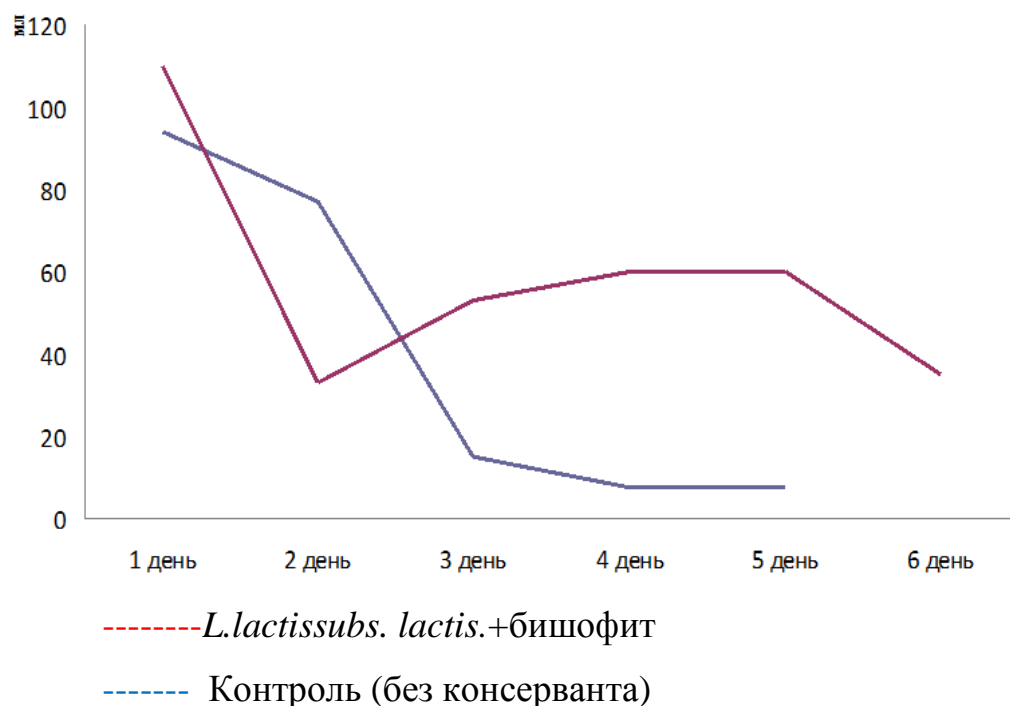


Рисунок 1– Динамика выхода клеточного сока при консервировании тыквенного сырья, 2011–2012 гг.

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.

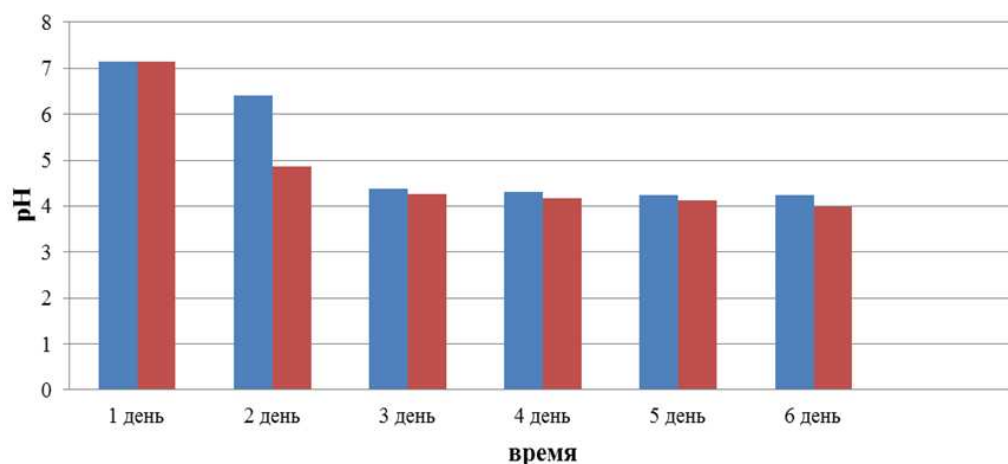


Рисунок 2 – Изменение рН клеточного сока в процессе консервирования, 2011–2012 гг.

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.

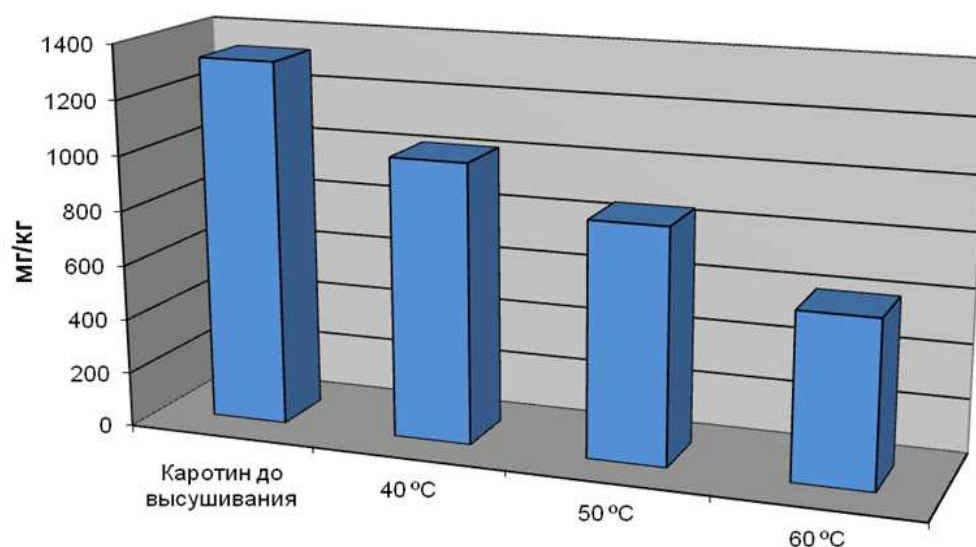


Рисунок 3 – Содержание каротина после высушивания, 2011–2012 гг.

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 <sub>2</sub> , 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.