

Аннотация. Түссіздендіргіш ұнтақтың рН көрсеткішін сараптау нәтижесі бойынша NORIT GB1 ULTRA 0645-8 рН мәні өте қышқыл деп, ал NORIT DX ULTRA 8014.0 отандық өндіруші ұнтағының рН мәні бойынша әлсіз сілтілік орта деп бекітілді. Қытайда өндірілген ОУБ маркалы белсенді көмірдің рН ортасы бейтарап мәнге жуық болды.

Сүзгіш ұнтақтары перлит пен кизельгурдың да рН мәні бейтарапқа жуық болса, радиолит сілтілік әсерімен рН – 9,37 ерекшеленді.

Зерттеу жұмыстарын шырынды түссіздендіргіш ұнтақпен (қытай өндірісінің белсенді көмірі) өңдеп, ары қарай эксперименттің жасақталған сызбасына сәйкес бір қабат перлит немесе кизельгурдан өткізіп, сүзуден тұратын сызба бойынша жүргізілді. Түссіздендіру температурасы 50 – 80⁰С аралығында перлит шырын массасына шаққанда 0,01- 0,03%, белсенді көмірді 0,5 - 0,2% мөлшер аралығында қолданылды.

Эксперимент барысында түссіздендіру температурасын жоғарылатып, сүзгіш, түссіздендіргіш ұнтақтард көп мөлшерде жұмсағанда шырынның тазару көрсеткішінің де артатыны расталды. Шырынды өңдеудің екі стадиялы жүруін ескере отырып, түссіздендіру температурасы 60⁰С болғанда шырын массасына шаққанда перлитті 0,02%, белсенді көмірді 0,1% мөлшерде қолдану ұсынылды.

Поступила 09.06.2015г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 4, Number 28 (2015), 111 – 117

WAY OF PRODUCTION SUGAR SYRUP FROM A SORGHUM

M. T. Yerbulekova¹, A. I. Iztayev¹, D. R. Dautkanova², N. B. Dautkanov²

¹Almaty technological university, Kazakhstan,

²Kazakh National Agrarian university, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: nurshuak07@mail.ru

Key words: sorghum, syrup, method.

Abstract. According to the content of sugars in juice of stalks, the sugar sorghum doesn't concede to a sugar cane, however, sharply differs on structure. If the sugar cane contains in the juice: only sucrose (the crystallizing - sugar), juice of a sugar sorghum, except sucrose contains substantially glucose and soluble starch which interferes with crystallization. Therefore from juice of sorghum develop not crystal dry sugar, but the sorghum honey and treacle possessing nutritional value in connection with the raised content of glucose. Syrup of sorghum can be used by production of soft drinks as a source of sugar and natural dye. By production of bakery products to replace to 100% of prescription sugars.

For receiving syrup from a sugar sorghum juice of the Kazakhstan grades the technological scheme including receiving juice pressing is developed. The decision about issue of the innovative patent for the invention "A way of production of sugar syrup from a sorghum", differing in that juice is processed by the fermental preparation Optimash XL for decrease in viscosity was received, small impurity filtering through a kapron sieve separate, the defekation is made by limy milk, the deposit heats up, separates, becomes colourless absorbent carbon, is filtered with use of the filtering powders, decolouration of syrup with the subsequent filtration through a layer of the filtering powder concentrates and carried out. By results of researches the received syrup on safety indicators, on amino-acid structure conforms to requirements.

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА САХАРНОГО СИРОПА ИЗ СОРГО

М. Т. Ербулекова¹, А. И. Изтаев¹, Д. Р. Даутканова², Н. Б. Даутканов²

¹Алматинский технологический университет, Казахстан,

²Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: сорго, сироп, способ.

Аннотация. По содержанию сахаров в соке стеблей, сахарное сорго не уступает сахарному тростнику, однако, резко отличается по составу. Если сахарный тростник в своем соке содержит: исключительно сахарозу (кристаллизирующийся - сахар), то в соке сахарного сорго, кроме сахарозы содержатся в значительной степени глюкоза и растворимый крахмал, который препятствует кристаллизации. Поэтому из сока сорго вырабатывают не кристаллический сухой сахар, а сорговый мед и патоку, обладающие питательной ценностью, в связи с повышенным содержанием глюкозы. Сорговый сироп может быть использован при производстве безалкогольных напитков в качестве источника сахара и натурального красителя. При производстве хлебобулочных изделий заменить до 100 % рецептурных сахаров.

Для получения сиропа из сока сахарного сорго казахстанских сортов разработана технологическая схема. Было получено заключение о выдаче инновационного патента на изобретение «Способ производства сахарного сиропа из сорго», отличающийся тем, что сок обрабатывается ферментным препаратом Optimash XL для снижения вязкости, отделяются мелкие примеси фильтрованием через капроновое сито, производится дефекация известковым молоком, нагревается, отделяется осадок, обесцвечивается активированным углем, фильтруется с использованием фильтрующих порошков, концентрируется и проводится обесцвечивание сиропа с последующей фильтрацией через слой фильтрующего порошка. По результатам исследований полученный сироп по показателям безопасности, по аминокислотному составу соответствует требованиям.

Введение. Сироп сорго (другое название – «эко-сахар») – это сладкий сироп, который производится экологическим способом из сахарного сорго. Он намного чище, натуральнее и безопаснее традиционного сахара.

Сироп сорго прозрачен, обладает великолепным мягким вкусом, бархатной консистенцией. Фруктоза, присутствующая в его составе, обогащает гармоничный вкус продукта едва уловимым медовым тоном.

Стебли сахарного сорго (*Sorghumsaccharatum*) измельчают и отжимают. Полученный сок фильтруют при помощи мембран и смол, при этом не нагревая его выше 70°C.

В состав сиропа сорго входят всего три компонента: природная кристалльно чистая вода 30%, глюкоза 35%, фруктоза 35%.

Обработка сладкого сорго является самым важным аспектом создания высококачественного сиропа [1].

Урожай и качество сиропа из сорго зависит от оборудования и обработки используемой в производстве и знаниями и умениями производителей сиропа. Однако есть столько же идей и методов обработки, сколько есть производители сладкого сорго. Чтобы улучшить общее качество сладкого сиропа из сорго, надо обратить внимание на процесс охлаждения [2].

По содержанию сахаров в соке стеблей, сахарное сорго не уступает сахарному тростнику, однако, резко отличается по составу. Если сахарный тростник в своем соке содержит: исключительно сахарозу (кристаллизирующийся – сахар), то в соке сахарного сорго, кроме сахарозы содержатся в значительной степени глюкоза и растворимый крахмал, который препятствует кристаллизации. Поэтому из сока сорго вырабатывают не кристаллический сухой сахар, а сорговый мед и патоку, обладающие питательной ценностью, в связи с повышенным содержанием глюкозы. Именно поэтому актуальность использования сладких сиропов сорго значительно возрастает [3].

К основным преимуществам сахарозо-глюкозо-фруктозного сиропа можно отнести:

- быстро усваивается и легко перерабатывается организмом;
- восстанавливает силу и освобождает необходимую энергию;
- легко пропускается почками;

– способствует увеличению в печени и мышцах гликогена (основной запас углеводов в организме каждого человека) [4].

Сахарное сорго служит сырьем для производства сиропа, патоки, спирта, лимонной кислоты и ряда других продуктов. Сахарное сорго богато по составу, содержит сахарозу, фруктозу, глюкозу, Ca, P, Mg, K, Na, Cu, Zn, Co, Mn, Fe, S, протеин, все незаменимые аминокислоты, витамины B1, B2, PP, E и C. Сахарозо-глюкозо-фруктозный сироп, содержащийся в стеблях сорго, может быть рекомендован для диетического питания, для усиленного питания больных и спортсменам [5].

Сорговый сироп может быть использован при производстве безалкогольных напитков в качестве источника сахара и натурального красителя [6]. При производстве хлебобулочных изделий заменить до 100 % рецептурных сахаров [7].

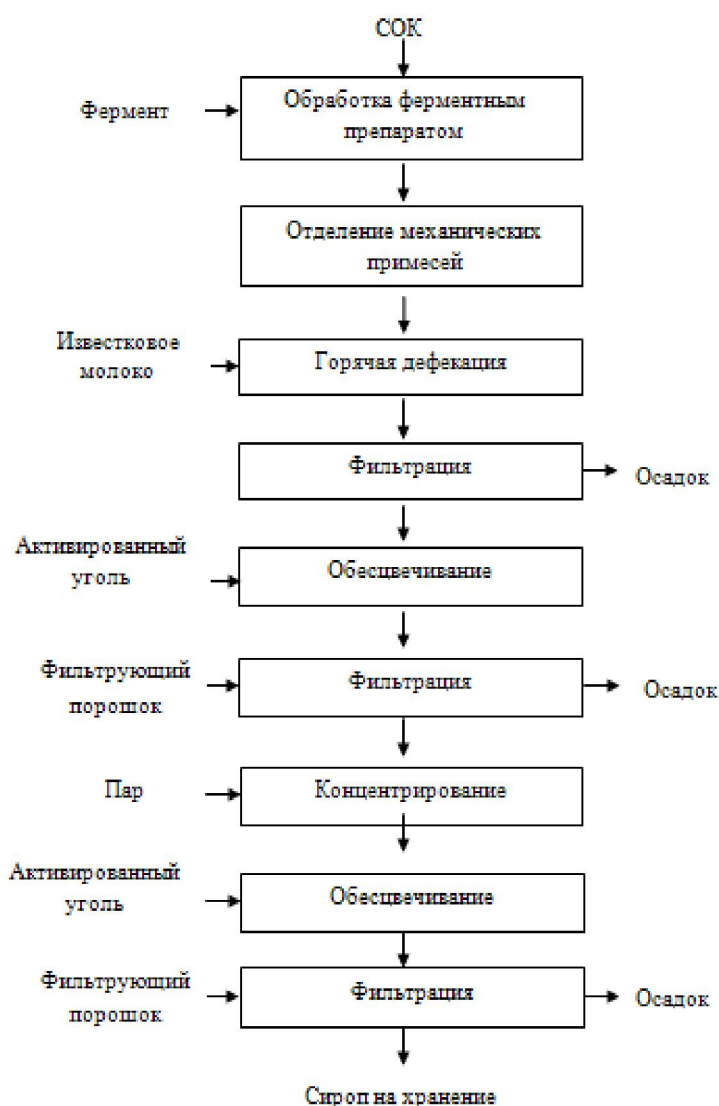
Методика проведения исследований

Для выполнения работ использовались сок и из казахстанских сортов сорго, выращенного в Алматинской области Казахским научно-исследовательским институтом земледелия: Казахстанский 16 и Казахстанский 20.

Сок из стеблей сорго получали методом прессования на устройстве для переработки сахарного сорго (положительное решение по заявке № 2014/0475.1 от 10.04.2014г.) [8]. Анализ качественных показателей образцов соргового сока проводился с использованием общепринятых методик анализа качественных показателей сахаросодержащих соков по содержанию сухих веществ, сахарозы, кислотности, чистоте (доброкачественности) и по показателям безопасности [9].

Определение содержания общего содержания сухих веществ в сорговых соках и сиропе проводили на ручном рефрактометре марки АТАГО (производства Японии) [10].

Для получения сока из сахарного сорго казахстанских сортов была разработана технологическая схема, представленная на рисунке.



Технологическая схема получения соргового сиропа

Результаты исследований и их обсуждение

Порядок проведения технологических процессов. Сок сорго получают прессованием на валковых и шнековых прессах из стеблей сахарного сорго с проведением механической фильтрации через металлическое сито и накопление в сборнике. Объем сборника должен обеспечивать

накопление сока, полученного в течение 15 минут работы пресса. С целью учета количества переработанного сырья, стебли взвешивают, учет поступающего сока ведут по расходомерам на трубопроводе или уровню сока в сборнике.

С целью необходимости обеспечения полного учета проводится анализ поступающего сырья по показателям: влажность и содержание сахара, также определяется соковый коэффициент. Результаты анализа фиксируются в журнале.

Обработка сока ферментным препаратом. С целью снижения вязкости соргового сока, обусловленной наличием в его составе крахмала, камедей, пектиновых веществ, проводится обработка сока ферментным препаратом OptimashXL компании Genencor в количестве 0,001% к массе поступающего сока, добавлением его в сборник после прессования и выдержкой в течение 15 минут. Допускается использование других аналогичных по действия ферментных препаратов с проведением подбора дозировки, обеспечивающей снижение вязкости. При обработке ферментными препаратами соргового сока с учетом оптимумов действия ферментных препаратов проводится подогрев сока и корректировку pH.

Проведение механической фильтрации. Механическая фильтрация проводится постоянно через капроновое сито для удаления взвесей и улавливания механических примесей. Не менее одного раза в смену необходимо проводить замену капронового сита для очистки и дезинфекции.

Горячая дефекация. Отфильтрованный сорговый сок в сборнике с механической мешалкой обрабатывают известковым молоком в количестве 3% к массе сухих веществ сока при температуре 90⁰С. Обработка сока известковым молоком при высокой температуре обеспечивает формирование плотного осадка за счет осаждения части нес сахаров сока и одновременную инактивацию фермента [11, 12].

Фильтрация сока после дефекации проводится на патронном или дисковом фильтре. Возможно проведение отстаивания.

Обесцвечивание сока и сиропа. Для снижения цветности сока и сиропов проводится их обработка активированным углем в следующих режимах:

– для сока в течение 20-25 минут при температуре 60⁰С и расходе угля в количестве 0,1% к массе сухих веществ сока;

– для сиропа в течение 20-25 минут при температуре 60⁰С и расходе активированного угля в количестве 0,5% к массе сухих веществ сиропа.[13]

Таблица 1 – Показатели микробиологической чистоты сиропа сорго сорта Казахстанская 16 и Казахстанская 20

Наименование показателей, единицы измерения	Норма по НД	Фактические результаты		НД на методы испытаний
		Казахстанская 16	Казахстанская 20	
Токсичные элементы, мг/кг, не более: свинец мышьяк кадмий хром	0,5 0,2 0,03 0,5	Не обнаружено 0,01 0,002 Не обнаружено	Не обнаружено 0,01 Не обнаружено Не обнаружено	СТ РК ГОСТ P51301-2005 СТ РК ГОСТ P51962-2005 СТ РК ГОСТ P51301-2005 СТ РК ГОСТ P51309-2003
Пестициды, мг/кг, не более: ГХЦП (α,β,γ- изомеры) ДДТ и его метаболиты	0,5 0,1	Не обнаружено Не обнаружено	Не обнаружено Не обнаружено	СТ РК 2010-2010 СТ РК 2010-2010
Микробиологические показатели: КМА ФАНМ, КОЕ/см ³ (г), не более БГКП (колиформы) в 0,01 г/см ³ патогенные, в т.ч. сальмонеллы в 25 г/см ³	5·10 ³ Не допускаются Не допускаются	6,7·10 ³ Не обнаружено Не обнаружено	Сплошной рост Не обнаружено Не обнаружено	ГОСТ 10444.15-94 ГОСТ Р 30518-97 ГОСТ Р 30519-97

Фильтрация сока и сиропа проводится с использованием фильтрующих порошков (перлит или кизельгур) при температуре 60⁰С и расходе в количестве 0,02% к массе сухих веществ.

Розлив проводится в бутылки, банки, бочки либо другую тару допустимую санитарными нормами для пищевых продуктов.

Технология переработки соргового сока в сироп максимально адаптирована к условиям мини сахарного завода, также может быть использована и более крупными предприятиями.

Кадмий в сиропе, полученном из сорго сорта Казахстанская 20 отсутствует и содержание мышьяка ниже допустимых нормативными документами значений в 20 раз.

Пестициды в сиропах из сорго Казахстанская 16 и Казахстанская 20 отсутствуют.

Изучение микробиологических показателей выявило, превышение показателя КМА ФАнМ, КОЕ/см³ на 1,7·10³ в сиропе из сорго сорта Казахстанская 16 и сплошной рост в сиропе из сорго сорта Казахстанская 20.

БГКП (колиформы) и патогенные, в том числе сальмонеллы в сиропах из сорго не обнаружены.

Полученный по предлагаемому способу сироп характеризовался следующими качественными показателями: из результатов таблицы 2 видно, что в сиропе сорго из сорта Казахстанская 16 содержание ионов магния и кальция, калия и натрия больше, чем в сиропе из сорго Казахстанская 20 на 9,69; 29,05 и 70 мг/дм³ соответственно. Содержанию ионов железа в сиропе из сорго Казахстанская 20 на 1,2 больше, чем в сиропе из сорго Казахстанская 16.

Таблица 2 – Содержание минеральных веществ в сиропе сорго, мг/дм³

Наименование минеральных веществ	Сироп из сорго сорта Казахстанская 16	Сироп из сорго сорта Казахстанская 20
Ионы магния и кальция	539,89	528,20
Ионы калия	433,72	404,77
Ионы железа	3,25	4,45
Ионы натрия	810	740

Таблица 3 – Массовая доля аминокислот в сиропе сорго, %

Массовая доля аминокислот	Сироп из сорго сорта Казахстанская 16	Сироп из сорго сорта Казахстанская 20
Лизин	0,007	0,001
Тирозин	0,008	0,002
Лейцин + Изолейцин	0,009	0,003
Метионин	0,006	0,007
Валин	0,013	0,002
Пролин	0,072	0,003
Треонин	0,027	0,009
Серин	0,033	0,002
Аланин	0,018	0,004
Глицин	0,011	0,011

По результатам анализа аминокислотного состава отмечено большее содержание аминокислот в сорте сорго Казахстанская 16, чем в сиропе из сорго Казахстанская 20. Так, лизина в 7 раз, тирозина в 4 раза, лейцина и изолейцина в 3 раза, валина в 6,5 раза, пролина в 24 раза, треонина в 3 раза, серина в 16,5 раз, аланина в 4,5 раза больше, чем в сиропе из сорго Казахстанская 20. Содержание глицина в сиропах из сорта Казахстанская 16 и Казахстанская 20 единичное. Метионина в сиропе из сорго Казахстанская 16 на 0,001 меньше, чем в сиропе из сорго Казахстанская 20.

Таким образом, по результатам исследований была подана заявка на способ производства сахарного сиропа из сорго, отличающийся тем, что сок обрабатывается ферментным препаратом Optimash XL для снижения вязкости, отделяются мелкие примеси фильтрованием через капроновое сито, производится дефекация известковым молоком, нагревается, отделяется осадок, обесцвечивается активированным углем, фильтруется с использованием фильтрующих порошков, концентрируется и проводится обесцвечивание сиропа с последующей фильтрацией через слой фильтрующего порошка. На заявку был получен положительный ответ.

Источник финансирования исследований. Исследования проводили в лаборатории кафедры «Технология хлебопродуктов и перерабатывающих производств» Алматинского технологического университета в рамках финансируемой МОН РК научной работы (регистрационный номер №00112PK02496).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Сапронова Л.А., Ермолаева Г.А. *Пищевая промышленность*, 2012, №4
- [2] Патент №02402613 «Производственная линия и способ производства жидкого сахара из соргового меда, соргового сока и сахара-сырца (варианты)» (INV) Шиманская Т.М., ООО АПК «Славянский». Steindl, R.J., *International Sugar Journal*, 2011, 113, 174-179 (in eng.)
- [3] Заявка на изобретение NATUNIVFOODTECHNOLOGIES [UA]+ «Процесс для приготовления пищи сироп из сахарного сорго» (рег. номер заявки 20070607 UACN20070006341U).
- [4] IN163778 (A1) «Способ получения сахарного сиропа из сорго» Дэвид Джексон NORMAN; MCCLUSKIE BRIAN ANDREW.
- [5] Заявка на изобретение «Способ получения сиропа из сахарного сорго» Чепурной И.П., АО «Терма» (рег. номер заявки 94002135/13. 19.01.1994).
- [6] G. Eggleston, Matthew Heckemeyer, *Sugar tech*, 2013, 15(3), 232-249 (in eng.)
- [7] Iztayev, A.I., D.R. Dautkanova, N.B. Dautkanov, M.T. Yerbulekova and B.O. Toxanbayeva, *Proceedings of the 5th World Engineering Congress*, 2013, 6.
- [8] Патент №2014/0682.1 «Способ получения сиропа из сахарного сорго» АО «Алматинский технологический университет».
- [9] ГОСТ Р 52184-2003 Консервы. Соки фруктовые прямого отжима. Технические условия
- [10] ГОСТ Р 51433-99 Соки фруктовые и овощные. Метод определения содержания растворимых сухих веществ рефрактометром
- [11] Owino O. Willis, Makori E. Mouti, Daniel N. Sila, Mwanjala Mwasaru,
- [12] George Thiongo, Hunja Murage, Nelson O. Ojijo, *Sugar tech*, 2013, 15(3), 263-270 (in eng.)
- [13] Wilhelm, L.R., and S.N., *Tennessee Home and Farm Science*, 1987, 142, 12-15 (in eng.)
- [14] Steindl, R.J., and D.W. Rackemann. In *proceedings of the 27th international society of sugar cane technologists congress*, 2010 (in eng.)

REFERENCES

- [1] Sapronova L.A., Yermolaeva G. A. Food industry, 2012, 4. (in Russ.).
- [2] The patent No. 02402613 "The production line and a way of production of liquid sugar from sorghum honey, sorghum juice and raw sugar (options)" (INV) Shimanskaya T.M., JSC APK Slavyansky of .Steindl, R.J., International Sugar Journal, 2011, 113, 174-179 (in eng.)
- [3] The demand for the invention of NATUNIV FOOD TECHNOLOGIES [UA]+ "Process for cooking syrup from a sugar sorghum" (per. number of the demand 20070607 UA CN20070006341U). (in Russ.).
- [4] IN163778 (A1) "A way of receiving sugar syrup from a sorghum" David Jackson NORMAN; MCCLUSKIE BRIAN ANDREW. (in Russ.).
- [5] The demand for the invention "A way of receiving syrup from a sugar sorghum" Chepurna I.P., JSC Terma (per. number of the demand 94002135/13. 19.01.1994). (in Russ.).
- [6] G. Eggleston, Matthew Heckemeyer, *Sugar tech*, 2013, 15(3), 232-249 (in eng.)
- [7] Iztayev, A.I., D.R. Dautkanova, N.B. Dautkanov, M.T. Yerbulekova and B.O. Toxanbayeva, *Proceedings of the 5th World Engineering Congress*, 2013, 6.
- [8] The patent No. 2014/0682.1 "A way of receiving syrup from a sugar sorghum" JSC Almaty Technological University. (in Russ.).
- [9] GOST P 52184-2003 of Canned food. Juice fruit direct extraction. Specifications. (in Russ.).
- [10] GOST P 51433-99 Juice fruit and vegetable. Method of definition of the content of soluble solids refractometer. (in Russ.).
- [11] Owino O. Willis, Makori E. Mouti, Daniel N. Sila, Mwanjala Mwasaru,
- [12] George Thiongo, Hunja Murage, Nelson O. Ojijo, *Sugar tech*, 2013, 15(3), 263-270 (in eng.)
- [13] Wilhelm, L.R., and S.N., *Tennessee Home and Farm Science*, 1987, 142, 12-15 (in eng.)
- [14] Steindl, R.J., and D.W. Rackemann. In *proceedings of the 27th international society of sugar cane technologists congress*, 2010 (in eng.)

ҚОНАҚ ЖҮГЕРІДЕН ҚАНТТЫ ШӘРБАТ АЛУ ТӘСІЛІ**М. Т. Ербулекова¹, А. И. Изтаев¹, Д. Р. Даутканова², Н. Б. Даутканов²**¹ Алматы технологиялық университеті, Қазақстан,² Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан**Тірек сөздер:** қонақ жүгері, шәрбат, тәсіл.

Аннотация. Собық шырынының қант құрамы бойынша қантты қонақ жүгері қант тростнигінен кем түспейді, дегенмен құрамы бойынша өзгешеленеді. Қант тростнигі өз құрамында тек сахарозадан (кристалданатын қант) тұратын болса, қантты қонақ жүгері шырынында сахарозадан бөлшек көп мөлшерде глюкоза және кристалдануға қарсы тұратын ерігіш крахмал кездеседі. Сондықтан қонақ жүгері шырынынан кристалды құрғақ қант емес, глюкозаның көп болуына байланысты тағамдық құндылығы жоғары қонақ жүгері балы және сірнесі алынады. Қонақ жүгері шәрбаты алкогольсіз сусындар өндірісінде қант көзі және табиғи бояғыш ретінде қолданылады. Нан тоқаш өндірісінде рецептуралық қант мөлшерін 100 пайызға дейін алмастыра алады. Қантты қонақ жүгерінің қазақстандық сұрыптарының шырынынан шәрбат алу үшін технологиялық сызба дайындалды. Сонымен зерттеу нәтижесі бойынша шырынның тұтқырлықты төмендету үшін Optimash XL ферментті препаратымен өңделуі, жібек електен сүзгенде ұсақ қоспалардың бөлінуі, әк сүтімен дефекациялануы, қызып, тұнба түзуі, белсендендірілген көмірмен түссіздендірілуі, сүзгіш ұнтақтармен сүзілуі, біртектендіріліп, шәрбаттың сүзгіш ұнтақ қабатынан өтіп, түссізденуімен ерекшеленетін «Қантты қонақ жүгері шырынынан шәрбат алудың тәсілі» инновациялық патентіне берілген өтінішке оң жауап алынды. Зерттеу нәтижелері бойынша алынған шәрбат қауіпсіздік көрсеткіштері, аминқышқылды құрамы бойынша талаптарға сай келетіндігі анықталды.

Поступила 09.06.2015г.