

1) Карпутіна Маргарита Віталіївна, кандидат технічних наук

Карпутіна Дар'я Дмитрівна, кандидат технічних наук, асистент

Карпутина Маргарита Витальевна, кандидат технических наук

Карпутина Дарья Дмитриевна, кандидат технических наук, асистент

M.V. Karputina.,

D.D. Karputina

2) Стаття. Дослідження впливу термічної обробки на якісні показники сусла з соку цукрового сорго в технології напоїв.

Исследование влияния термической обработки на качественные показатели сусла из сока сахарного сорго в технологии напитков.

Investigation of the effect of heat treatment on the quality of the wort from the sugar sorghum juice in beverage technology.

3) **Ключові слова:** *сусло, цукрове сорго, термічна обробка*

Ключевые слова: *сусло, сахарное сорго, термическая обработка.*

Keywords: *wort, sweet sorghum, heat treatment.*

4) **Анотація.** В роботі розглядається перспектива використання вітчизняного сорту цукрового сорго у технології ферментованих напоїв оздоровчого призначення. Вивчено фізико-хімічні показники соку з стебел цукрового сорго, його вітамінний та мінеральний склад. Визначено кількісний та якісний склад мікрофлори соку цукрового сорго і сусла на його основі. Рекомендований оптимальний режим термічної обробки сусла з метою отримання якісного і безпечного напівфабрикату в технології ферментованих напоїв оздоровчого призначення.

Аннотация. В работе рассматривается перспектива использования отечественного сорта сахарного сорго в технологии ферментированных напитков оздоровительного назначения. Изучены физико-химические показатели сока из стеблей сахарного сорго, его витаминный и минеральный составы. Определено количественный и качественный состав микрофлоры сока сахарного сорго и сусла на его основе. Рекомендован оптимальный

режим термической обработки сусла с целью получения качественного и безопасного полуфабриката в технологии ферментированных напитков оздоровительного назначения.

Annotation. The paper considers the prospect of using the domestic sweet sorghum in the technology of fermented beverages for health-improving purposes. The physical and chemical parameters of juice from sweet sorghum stalks, its vitamin and mineral compositions were studied. The quantitative and qualitative composition of microflora of sweet sorghum and wort on its basis is determined. The optimum mode of heat treatment of wort is recommended in order to obtain a qualitative and safe semifinished product in the technology of fermented beverages for health-improving purposes.

Вступление. В последнее время в Украине актуальной проблемой питания является дефицит в рационе человека витаминов и отдельных минеральных элементов, который обуславливает нарушение обменных процессов и, как следствие, приводит к развитию патологий [1]. Аналитики рынка напитков уже фиксируют переход потребительских интересов к продуктам, которые положительно влияют на здоровье за счет повышенного содержания нутриентов [2]. В связи с этим первоочередной задачей производителей является поиск натурального сырья как основы для будущих ферментированных напитков и разработка эффективных технологий его переработки. Примером такого сырья является сахарное сорго [3].

Основной текст. Для оценки потенциала сока сахарного сорго в технологи ферментированных напитков был проведен физико-химический анализ сока сахарного сорго сорта Нектарный и определено его химический состав. Так, содержание сухих веществ в соке составляет $18,0 \pm 0,2$ %, общих сахаров – $15,11 \pm 0,42$ г/100 см³ в т.ч. редуцирующих – $3,62 \pm 0,12$ г/100 см³, крахмала – $1,5 \pm 0,1$ г/100 см³, гемицеллюлоз и целлюлозы – $0,70 \pm 0,03$ г/100 см³. Общая кислотность сока составляет $1,45 \pm 0,05$ см³ раствора NaOH концентрацией 1 моль/дм³ на 100 см³, pH – $5,30 \pm 0,05$.

С целью оценки потенциала сахарного сорго в качестве сырья в технологии ферментированных напитков оздоровительного назначения нами был изучен витаминный состав сока. Так, содержание витамина С определяли химическим методом, а витамины группы В – методом капиллярного электрофореза. Установлено, что сок сахарного сорго сорта Нектарный содержит в большом количестве витамины В₂, В₆, В₉ и С. При употреблении 250 см³ свежего сока обеспечивается суточная потребность человека в данных витаминах на, %: В₂ – 45,6; В₆ – 58,9; В₉ – 43,0; С – 47,7.

Атомно-адсорбционный анализ минерального состава сока сахарного сорго сорта Нектарный показал наличие в нем значительного количества калия и магния – 259,16±9,32 мг/100 см³ и 29,21±1,02 мг/100 см³ соответственно. Также установлено, что из микроэлементов сок содержит, мг/100 см³: железо – 2,56±0,11, цинк – 1,13±0,05, медь – 0,15±0,01, марганец – 0,35±0,01.

Полученные результаты подтвердили перспективность использования сока сахарного сорго в технологии ферментированных напитков оздоровительного назначения.

С целью выбора оптимальных параметров переработки сырья в готовый напиток, нами исследованы микробиологические показатели сока сахарного сорго сорта Нектарный, который получали прессовым способом без применения специальных антисептических средств. Количественный состав выявленной микрофлоры представлен в табл. 1.

Анализ морфолого-культуральных и физиолого-биохимических признаков морфотипов микроорганизмов, выделенных из сока сахарного сорго, показал наличие бактерий родов *Lactococcus*, *Streptococcus* и *Bacillus*. Также были выявленные дрожжи родов *Sacharomyces* и *Rhodotorula*.

Таблица 1

Микрофлора сока сахарного сорго сорта Нектарный

Показатели	Сок
------------	-----

КМАФАМ, КУО/см ³	1,7·10 ⁵
Спорообразующие бактерии, КУО/см ³	8,3·10 ²
Дрожжи, КУО/см ³	1,6·10 ³
Молочнокислые бактерии, наличие в 1 см ³	+
БГКП, наличие в 1 см ³	-

Примечание: «-» – не обнаружено

Полученные данные свидетельствуют о необходимости проведения термической обработки сока или сусла на стадии подготовки к процессу брожения в технологии ферментированных напитков оздоровительного назначения.

Для этого сок из стеблей сахарного сорго предварительно подготавливали путем ферментативного гидролиза высокомолекулярных углеводов с последующим фильтрованием полученного сусла и разбавлением подготовленной водой до содержания сухих веществ 10 %.

Были изучены следующие режимы термической обработки сусла: стерилизация в течении 5 мин – образец 1; пастеризация при температуре 75...80 °С в течении 30...35 мин – образец 2; пастеризация при температуре 75...80 °С в течении 15...20 мин – образец 3.

Микрофлора непастеризованного сусла на основе сока сахарного сорго (контроль) и образцов сусла, полученных при разных режимах термической обработки, представлены в таблице 2. Установлено, что в результате проведенной стерилизации сусла (образец № 1) жизнеспособными остались лишь спорообразующие бактерии. После пастеризации образцов сусла в течении 30...35 мин (образец № 2) и 15...20 мин (образец № 3) количество МАФАМ и дрожжей уменьшилось на 2,5...3 порядка.

Таблица 2

Микрофлора образцов сусла на основе сока сахарного сорго после термической обработки

Показатели	Образцы			
	Контроль	№1	№2	№3
КМАФАМ, КУО/см ³	9,8·10 ⁴	2,0	3,3·10	3,6·10
Спорообразующие бактерии, КУО/см ³	6,3·10 ²	2,0	2,0·10	2,2
Дрожжи, КУО/см ³	1,4·10 ³	-	4	1·10
Молочнокислые бактерии, наличие в 1 см ³	+	-	-	-
БГКП, наличие в 1 см ³	-	-	-	-

Примечание: «-» – не обнаружено

Также отметим, что во всех образцах после термической обработки в объеме 1 см³ не выявлены молочнокислые бактерии и БГКП. Анализируя полученные данные микрофлоры образцов сусла можно сделать вывод, что применение обоих режимов пастеризации позволяет получить нормируемые значения по показателям мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, дрожжей и молочнокислых бактерий.

С целью обеспечения максимального сохранения биологически активных веществ исходного сырья нами была исследована динамика изменения наиболее лабильного витамина С в результате проведения термической обработки сусла при выше упомянутых режимах. Наиболее целесообразным режимом термической обработки являются пастеризация сусла в течении 15...20 мин при температуре 75...80°С, при которой потери витамина С являются наименьшими и составляют в среднем 29,6 %.

Закключение и выводы. Проведенные и проанализированные исследования физико-химических показателей сока сахарного сорго сорта Нектарный в полной мере подтверждают перспективность его использования

как сырья в технологии ферментированных напитков оздоровительного назначения.

В результате исследований был определен количественный и качественный состав микрофлоры сока сахарного сорго сорта Нектарный и сусла на его основе. Доказана результативность пастеризации сусла в течении 15...20 мин при температуре 75...80 °С. Данный режим тепловой обработки рекомендован как оптимальный для получения качественного и безопасного полуфабриката в технологии ферментированных напитков оздоровительного назначения.

Литература:

1. Бобренева, И.В. Подходы к созданию функциональных продуктов питания: монография / И.В. Бобренева. – СПб.: ИЦ Интермедия, 2012. –465 с.
2. Fermented beverages with health-promoting potential: past and future perspectives / A. Marsh, C. Hill, R. Ross, P. Cotter // Trends in food science & technology. – 2014. – Vol.38. – pp.113-124.
3. Сорго – культура многоцелевого использования / А.В. Черенков, А.С. Самойленко, М.А. Остапенко и др. // Агровісник Україна. – 2008. – № 4. – С. 29-33.

Карпутина М.В. Исследование влияния термической обработки на качественные показатели сусла из сахарного сорго в технологии напитков / М.В. Карпутина, Д.Д. Карпутина // Scientific Sworld journal.– 2017.– Issue No13, June. – С. 234 – 239.

Подано: Карпутиною М.В., кафедра біотехнології продуктів бродіння і виноробства ННІХТ НУХТ.

Карпутіна Д.Д. , старший викладач, кафедра оздоровчих продуктів ННІХТ НУХТ