

Элеманова Р.Ш., Мусульманова М.М.

**САРЫ СУУ ЖАНА ДАН ЭГИНДЕРИНЕН ЖАСАЛГАН СУСЛОНУ
КОМБИНИРЛЕНГЕН АЧЫТКЫ КОЛДОНУП ФЕРМЕНТТӨӨДӨ
ФУНКЦИОНАЛДУУЛУКТУН ЖОГОРУЛАШЫ**

Элеманова Р.Ш., Мусульманова М.М.

**ПОВЫШЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ СЫВОРОТОЧНО-ЗЕРНОВОГО СУСЛА
ПРИ ЕГО ФЕРМЕНТАЦИИ КОМБИНИРОВАННОЙ ЗАКВАСКОЙ**

R.Sh. Elemanova, M.M. Musulmanova

**INCREASE OF FUNCTIONALITY OF WHEY-GRAIN WORT AT FERMENTATION BY
THE COMBINED STARTER**

УДК: 663.252.39:664.642.2

Дрожждордон жана лактобактериялардан турган комбинирленген ачыткы колдонуп сары суу жана дан эгиндеринен жасалган суслону ачытуу процессинин динамикасында витаминдердин топтолушун изилдөө жыйынтыктары көрсөтүлгөн.

Негизги сөздөр: функционалдуу азыктар, витамин С, рибофлавин, ферменттөө динамикасы, комбинирленген ачыткы, сары суу жана дан азык композициялары.

Приведены результаты исследования процесса накопления витаминов в динамике ферментации сывороточно-зернового сусла под действием комбинированной закваски из дрожжей и лактобактерий. Применение комбинированной закваски и создание условий для жизнедеятельности микроорганизмов путем обогащения среды их обитания компонентами молока и зерновых злаков способствуют повышению функциональных свойств готового напитка.

Ключевые слова: функциональные продукты, витамин С, рибофлавин, динамика ферментации, комбинированная закваска, сывороточно-зерновые композиции.

Results of a research of accumulation process of vitamins during of fermentation of a whey-grain wort with use of the combined yeast-lactobacilli starter are given. Use of the combined starter and creation of conditions for vital activity of microflora by enrichment of medium of their vital activity by components of milk and grain cereals promote rising of functional properties of ready drink.

Key words: functional products, vitamin C, riboflavinum, dynamics of fermentation, combined starter, whey-grain compositions.

Перманентно ухудшающиеся в последние годы показатели здоровья, характерные практически для всех стран мира, требуют принятия адекватных мер по преодолению выявленного негативного тренда не только со стороны медиков и фармацевтов, гигиенистов, но и исследователей в области науки о пище. Одной из таких мер стало бурное развитие рынка функциональных продуктов питания, которые при регулярном употреблении должны оказать существенное положительное влияние на отдельные органы и системы, а также организм человека в целом, благодаря присутствию биологически активных соединений. Более 60% продуктов функционального назначения составляют молочные. Практически не ограничены возможности комбинирования молочной

основы с растительным сырьем, содержащим физиологически функциональные ингредиенты, что позволяет в значительной степени повысить функциональность целевых изделий и придать им специальные свойства.

В НИХТИ КГТУ им. И. Раззакова в течение ряда лет ведутся исследования в области разработки научно-практических основ создания молочно-растительных пищевых композиций, направленных на решение ряда региональных проблем, связанных с белковой и микронутриентной недостаточностью в структуре питания населения [1, 2]. Весьма перспективным в этом направлении является комбинирование молочной основы с зерновыми злаками с получением продуктов, способных восполнить недостаток в рационе современного человека пищевых волокон, полноценных белков, витаминов, микроэлементов и др. Молочный белок может существенно восполнить недостаток лизина в белке злаковых растений. Так, биологическая ценность смеси, состоящей из 76% молочного белка и 24 % белка пшеницы, равна 105-112, что превышает биологическую ценность самого молочного белка (92) и белка пшеницы (56). Кроме того, увеличение биологической ценности смесей белков определяется в значительной степени наличием в них белков молочной сыворотки. В смеси с казеином она возрастает с 73 до 92, а с белком пшеницы – с 56 до 105-112. Смесь концентрата сывороточных белков (КСБ) с другими растительными белками дает ещё больший эффект [3].

Нами разработаны оптимизированные рецептуры ферментированных сывороточно-зерновых напитков, предназначенных для массового потребления и обладающих потенциальной функциональной направленностью. Утверждать о повышении функциональности целевых напитков можно только после тщательного анализа накопления в процессе ферментации и содержания в них биологически активных веществ, в частности витаминов – аскорбиновой кислоты и витаминов группы В.

Способность продуцировать аскорбиновую кислоту и родственные ей соединения была обнаружена у некоторых видов дрожжей и плесневых грибов [4]. Большинство исследователей считает, что аскорби-

новая кислота образуется из гексоз без предварительного разрыва углеродной цепочки. В частности, имеются данные в пользу мнения о том, что промежуточным продуктом при превращении гексоз в аскорбиновую кислоту являются D-глюкоза и D-галактоза, точнее, образующиеся при окислении этих гексоз соответствующие уруновые кислоты [5].

В рибофлавине (витамины В₂) азотистое основание (6,7-диметилизоаллаксин) связано с остатком многоатомного спирта D-рибита, образующегося при восстановлении сахара D-рибозы. Исключительной особенностью синтезировать витамин В₂ обладает грибок *Eremothecium ashbyii*, также этот витамин способны синтезировать дрожжи и лактобактерии [6].

Для установления закономерностей накопления витаминов в ферментируемой лактобактериями и дрожжами молочно-растительной смеси были определены: содержание витамина С стандартным методом и содержание рибофлавина методом люминесцентной спектроскопии [7, 8].

Для количественного определения рибофлавина на приборе «Fluogomax-4» готовят стандартные водные растворы концентрацией 0,001; 0,01; 0,05 и 0,1 мг%. Затем подготовленные растворы в количестве 1,5 мл наливают в кварцевые кюветы и помещают в кюветную камеру. В пробах снимают флуоресцентные спектры эмиссии рибофлавина (диапазон – 300-500 нм, возбуждение – 270 нм). По полученным спектрам определяют пик значения интенсивности для каждой смеси и строят

калибровочный график.

Прозрачность исследуемого раствора должна быть максимально приближена к стандартному, для этого образец предварительно фильтруют и при тех же условиях снимают флуоресцентные спектры. Получив спектр, по графику находят концентрацию рибофлавина.

Для оценки воздействия комбинированной закваски на биохимические процессы при ферментации были определены изменения физико-химических показателей сывороточно-зернового суслу в сравнении с аналогичными процессами, протекающими в зерновой бродильной смеси.

Биохимические процессы в бродильной смеси исследовали в двух вариантах:

I – контрольный – смесь пшена и муки, сваренная на воде;

II – опытный – смесь пшена и муки, сваренная на молочной сыворотке.

В качестве основных компонентов использовали пшено и творожную неосветленную сыворотку. Ферментативное разжижение проводили с использованием пшеничного угута (солада). Комбинированная закваска состояла из лактобактерий и дрожжей в соотношении 1:1.

Процесс ферментации при температуре 25-30 °С проводили в течение 12 часов. Охлаждение суслу до 5-6 °С приводило к прекращению брожения.

На рис. 1, 2 приведены данные по образованию витаминов С и В₂ в динамике ферментации сывороточно-зерновой композиции.

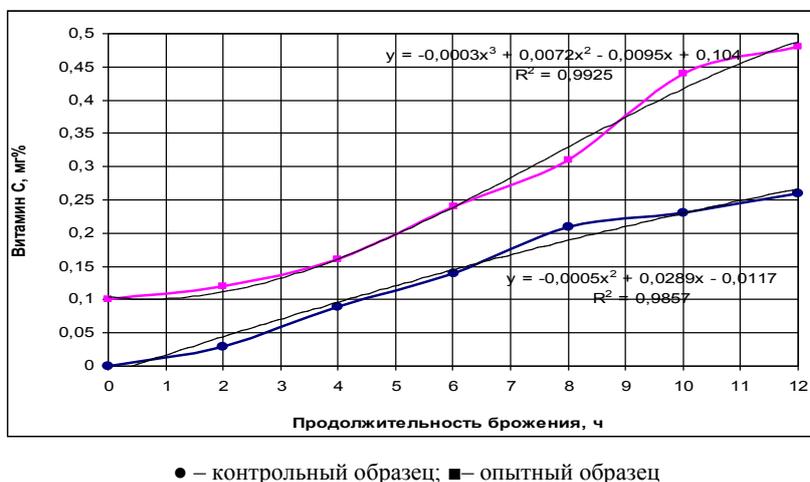
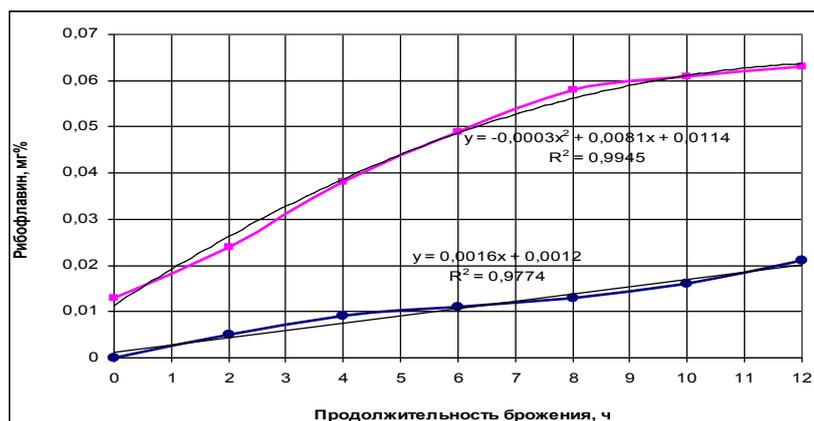


Рис.1. Накопление витамина С в динамике ферментации сывороточно-зернового суслу

Графические данные (рис. 1) свидетельствуют о том, что в первые 8 ч ферментации скорость накопления витамина С в исследуемых образцах практически одинакова. В дальнейшем изменения для контрольного образца незначительны, в то время как в опытном образце наблюдается значительное увеличение количества аскорбиновой кислоты до 0,48 мг% в конце брожения. Скорее всего, это обусловлено накоплением молочной кислоты, стимулирующей рост и развитие дрожжей, способных синтезировать этот витамин.



● – контрольный образец; ■ – опытный образец

Рис.2. Накопление витамина В₂ в динамике ферментации сывороточно зернового

Накопление рибофлавина (рис. 2) и в опытном, и в контрольном образцах с течением процесса ферментации увеличивается, что свидетельствует о жизнедеятельности дрожжевых клеток и лактобактерий, продуцирующих витамины группы В. Однако, в опытном образце образование рибофлавина идет более интенсивно, что, видимо, связано с накоплением необходимых для физиологической активности лактобактерий веществ, продуцируемых в достаточном количестве дрожжами. Полученные данные ещё раз доказывают наличие симбиотических взаимоотношений между дрожжами и молочнокислыми бактериями (лактобактериями).

Таким образом, применение комбинированной закваски (лактобактерии + дрожжи) и создание условий для жизнедеятельности микроорганизмов путем обогащения среды их обитания компонентами молока и зерновых злаков способствуют усилению накопления витаминов в напитке.

Литература:

1. Мусульманова М.М., Баткибекова М.Б., Аксупова А.М. Технологические аспекты создания молочных

продуктов повышенной функциональности. – Б.: ИЦ«АРХИ», 2004. -160 с.
 2. Баткибекова М.Б., Мусульманова М.М. Физиологически функциональные ингредиенты для пищевых продуктов. –Б.: ИЦ «АРХИ», 2008. -160 с.
 3. Переработка и использование молочной сыворотки: Технологическая тетрадь. – М.: Росагропромиздат, 1989. -271 с.
 4. Безбородов А.М. Биосинтез биологически активных веществ микроорганизмами. –Л.: Медицина, -1969. - 123 с.
 5. Arrigoni O. The relationship between the ascorbate system and cell growth // Plant physiology and biochemistry. -1996. - P.16-17.
 6. Кретович В.Л. Биохимия растений. -М.: Высшая школа, 1971. –464 с.
 7. Kulmyrzaev A.A. Infrared and fluorescence spectroscopic techniques for the determination of nutritional constituents in foods // International Journal of Food Properties. -2007. -№10. –P. 299–320.
 8. Sahar A. Front-face fluorescence spectroscopy as a tool to classify seven bovine muscles according to their chemical and rheological characteristics // Meat Science. -2009. -№83. –P.672–677.

Рецензент: д.х.н., профессор Джунушалиева Т.Ш.