

УДК 637.146.34:638.167

Представлено спосіб виробництва йогурту, який дасть можливість удосконалити класичний кисломолочний напій за рахунок внесення натуральних біологічно активних наповнювачів. Такими наповнювачами можуть виступати продукти бджільництва. А саме: мед, маточне молочко та бджолине обніжжя. Вони можуть значно підвищити біологічну цінність традиційного йогурту, покращити його органолептичні властивості, допомогти розширити асортимент даного продукту

Ключові слова: йогурт, мед, маточне молочко, обніжжя, біотехнологія, заквашувальний препарат, органолептичні показники

Представлен способ производства йогурта, который позволит усовершенствовать классический кисломолочный напиток за счет внесения натуральных биологически активных наполнителей. Этими наполнителями могут выступать продукты пчеловодства. А именно: мед, маточное молочко и пчелиная обножка. Они могут значительно повысить биологическую ценность традиционного йогурта, улучшить его органолептические свойства, помочь расширить ассортимент данного продукта

Ключевые слова: йогурт, мед, маточное молочко, пыльца, биотехнология, заквасочный препарат, органолептические показатели

ВЛИЯНИЕ МЕДА, МАТОЧНОГО МОЛОЧКА И ПЫЛЬЦЫ НА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКАХ

Н. Н. Ломова

Кандидат технических наук, доцент*

E-mail: mig21f13@ukr.net

О. О. Снежко

Аспирант

Кафедра технологии мясных, рыбных и морепродуктов*

E-mail: snezhko82@mail.ru

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

ул. Героев Оборона, 15, г. Киев, Украина, 03041

1. Введение

В последнее время наблюдается повышенный интерес к употреблению натуральных пищевых продуктов и добавок в рационе, способствующих укреплению здоровья. Несмотря на такую тенденцию, на сегодняшний день прилавки по-прежнему пестрят кисломолочными напитками с искусственными наполнителями, добавками и другими синтетическими ингредиентами.

Пищевая промышленность может поспособствовать более здоровому и сбалансированному питанию путем повышения пищевой ценности и органолептических свойств кисломолочных напитков за счет применения натуральных компонентов и биотехнологических методов. Такими натуральными компонентами для кисломолочного производства могут быть продукты пчеловодства – мед, пыльца, маточное молочко. А с помощью биотехнологических методов можно подобрать закваску, обеспечивающую высокие потребительские качества готового продукта.

Издревле известно, что мед хорошо сочетается с молоком.

Продукты пчеловодства – мощный источник биологически активных веществ. Мед, маточное молочко и обножка являются очень сложными пищевыми веществами с химической точки зрения [1, 2].

Среди многочисленных полезных особенностей меда, нельзя не упомянуть его антибактериальные

свойства. Они были доказаны еще в начале 19-го века Панкратием Сумароковым, а позже Стоймиром Младеновым и Наумом Иойришем. Некоторые исследования доказали его действие против микроорганизмов, вызывающих порчу продуктов [3, 4].

Таким образом, используя популярность йогурта и уникальную пищевую ценность продуктов пчеловодства, мы расширим отечественный ассортимент натуральных кисломолочных напитков функционального назначения.

2. Анализ литературных данных и постановка проблемы

Анализ отечественных литературных данных, показал, что продукты пчеловодства в молочной промышленности за последнее время применялись не широко. Маточное молочко, мед и пыльца применяли для усовершенствования творожного десерта [5]. В результате чего получили продукт с высокими потребительскими и питательными свойствами, но творожные десерты менее популярны, чем кисломолочные напитки [6].

Добавление меда и пыльцы в различных количествах и разными способами в сливочное масло, привело к улучшению его органолептических свойств, за свидетельством авторов способа [7].

Сливочное масло – ценный пищевой продукт, но оно не имеет таких пробиотических свойств, как йогурт. Масло, вырабатываемое заявленным способом, не имеет в своем составе маточного молочка. Для внесения маточного молочка более целесообразно использовать кисломолочные продукты, поскольку последние имеют кислую реакцию, как и маточное молочко.

Зарубежные исследователи более широко изучают влияние продуктов пчеловодства на кисломолочные продукты [8, 9].

Данные, раскрывающие влияние продуктов пчеловодства на кисломолочные микроорганизмы, тоже встречаются у некоторых авторов. Хотя все они отображают воздействие только меда, не принимая во внимание пыльцу и маточное молочко [10, 11].

Есть также немногочисленные исследования воздействия меда на рост и жизнеспособность бифидобактерий в обезжиренном молоке [13].

Хорватские ученые изучили влияние меда на ферментационную деятельность *Lactobacillus Casei* LC-01 в коровьем и козьем молоке, а также брожение соевого молока, подслащенного медом. И показали определенное стимулирующее действие меда на *Bifidobacterium longum* Bb-46, *Lactobacillus Casei* LC-01 и *Bifidobacterium Lactis* Bb-12 и угнетающее – на *Listeria monocytogenes* FSL N1-017 [14, 15].

Мед отлично повышает вкусовые качества и консистенцию кисломолочного напитка, это хороший заменитель сахара, но он содержит немного витаминов, поэтому является лишь хорошим дополнением к маточному молочку и пыльце.

Возникает проблема – изучить влияние меда, маточного молочка и пыльцы на кисломолочный напиток и на его микрофлору в целом и в частности.

3. Цель и задачи исследования

Цель работы – исследовать биотехнологические процессы, протекающие в кисломолочном продукте под воздействием продуктов пчеловодства. Для этого необходимо решить следующие задачи:

- определить вид биологических агентов и состав заквасочного препарата для осуществления процессов ферментации, обосновав свой выбор;

- установить степень воздействия разных доз вносимого наполнителя на процесс размножения молочнокислых бактерий, входящих в состав закваски (возрастает, уменьшается или не изменяется их количество).

4. Исследование биотехнологических процессов в кисломолочном продукте

Для выполнения первой из поставленных перед собой задач изучались органолептические показатели, присущие полученным, в результате сквашивания, сгусткам. А также отслеживалось время инкубации молочнокислых организмов до момента достижения кислотности сгустков 90 °T (требования ДСТУ 4343-2004). Результаты проведенных исследований приводятся в табл. 1.

Чтобы доказать возможность использования меда, маточного молочка и пыльцы, как наполнителя для йогурта, изучалась степень влияния различных доз этих мощных биологически активных натуральных веществ на жизнеспособность молочнокислых бактерий, которые входят в состав заквасочного препарата.

Анализ проводили на третьи и шестые сутки хранения опытных и контрольных образцов йогурта. Все образцы, используемые в ходе эксперимента, хранились в герметичной стеклянной упаковке при температуре 5±2 °C. Данные, полученные при этом, сведены в табл. 2.

Таблица 1

Влияние продуктов пчеловодства на органолептические свойства продукта и время инкубации бактерий до уровня кислотности сгустка 90 °T

Закваска	Опыт, с продуктами пчеловодства		Контроль, без добавок	
	Органолептические показатели	ВИ*	Органолептические показатели	ВИ*
Lac. Lactis	Однородная консистенция недостаточно плотный сгусток желтоватого цвета приторно-сладкий, с привкусом и запахом меда и пыльцы	>7	Характерны видовым особенностям	8
Str. Thermophilus	Сгусток желтоватого цвета однородный, в меру плотный, в меру сладкий, с привкусом и ароматом меда и пыльцы	6	Характерны видовым особенностям	6,5
Lbm. Acidophilum	Однородная слегка тягучая консистенция, сгусток желтого оттенка несколько кисловатый, с привкусом и запахам меда и пыльцы	5	Характерны видовым особенностям	5,5
Lbm. Bulgaricum	Однородный сгусток слегка тягучей консистенции желтого оттенка привкус и запах продуктов пчеловодства, слегка кисловатый на вкус	5	Характерны видовым особенностям	5,75
Кефирная закваска	Однородная консистенция с несколько повышенным газообразованием в виде пузырьков, желтоватого оттенка; вкус освежающий, приторно сладкий, с чуть острым вкусом и запахом меда и пыльцы.	10	Характерны видовым особенностям	11
1/3 Str. Thermophilus, 1/3 Lbm. Acidophilum, 1/3 Lbm. Bulgaricum	Сгусток желтоватого цвета однородный, в меру плотный, в меру сладкий, с приятным привкусом и запахом меда и пыльцы	4,9	Однородный, в меру плотный сгусток с чистым кисломолочным вкусом	5,5

ВИ* – время инкубации до достижения кислотности сгустка 90 °T, час.

Из анализа данных табл. 1 видно, что продукты пчеловодства улучшают сенсорное восприятие кисломолочных продуктов (хоть, и не в одинаковой степени), а также имеют желательное влияние на один из важ-

ных технологических параметров – период сквашивания (ВИ). Они ускоряют его.

Очевидно, что контрольные образцы ферментированные такими микробиологическими агентами, как *Str. Thermophilus*, *Lbm. Acidophilum*, *Lbm. Bulgaricum*, имели более высокие вкусовые качества и лучшую консистенцию сгустка по сравнению с кефирной закваской и *Lac. Lactis*. Все же, к наилучшим результатам (время инкубации равно 4 час. и 54 мин.) привело использование комбинированной закваски с соотношением культур *Str. Thermophilus*: *Lbm. Acidophilum*: *Lbm. Bulgaricum* как 1:1:1.

Полученные особенности вкусовых качеств кисломолочных напитков, возможно, обусловлены степенью активности (агрессивности) применяемого биологического агента. А именно, *Str. Thermophilus*, *Lbm. Acidophilum* и *Lbm. Bulgaricum* более активные кислотообразователи, нежели *Lac. Lactis*. Поэтому сладкий вкус меда нивелируется кислым вкусом самого кисломолочного продукта. А в кефире кроме молочнокислого процесса проходит спиртовое брожение, которое, возможно, и приводит к некоторым недостаткам сенсорных качеств.

количестве 2–5% стимулирует рост и развитие молочнокислых бактерий. Он увеличивает их количество до $1,20 \cdot 10^9$ (*Str. Thermophilus*) на шестой день инкубации по сравнению с контролем ($1,30 \cdot 10^7$) за такой же период. А в количестве 8 % – тормозит кисломолочный процесс, снижая показатель КУЕ/см³ до $6,00 \cdot 10^5$ единиц (ацидофильная палочка), что ниже контроля на $3,24 \cdot 10^2$.

Маточное молочко в количестве до 0,6 % тоже положительно влияет на микробы закваски, способствуя увеличению их до $2,30 \cdot 10^9$ (термофильная палочка), в отличие от контроля ($1,30 \cdot 10^7$ единиц), а в количестве 0,8 % – уменьшает КУЕ/см³ на $2,85 \cdot 10^2$, по сравнению с контрольными – $1,00 \cdot 10^7$ (ацидофильная палочка);

Относительно пчелиной обножки можно сказать, что она, с увеличением концентрации, в отличие от предыдущих продуктов пчеловодства, не имеет нежелательного влияния на исследуемые бактерии. Но, как показали наши дальнейшие исследования доз наполнителя на потребительские качества йогурта, вкус йогурта может ухудшиться при превышении доз свыше 0,1 %.

Маточное молочко и мед продляют кисломолочный процесс, а пыльца стимулирует интенсивное размножение молочнокислых бактерий до трех суток, далее наблюдается спад молочнокислых микроорганизмов, что может быть связано со свойствами меда и маточного молочка воздействовать на патогенную микрофлору и отсутствием такой особенности у пчелиной обножки. Кроме того, нельзя не заметить, что продукты пчеловодства не в одинаковой степени влияют на каждый из видов бактерий заквасочного препарата, мед имеет большее влияние на болгарскую палочку, а пчелиное молочко и пыльца, в общем, стимулируют процесс размножения молочнокислых бактерий, не имея направленной ориентации на конкретный вид.

Таблица 2

Влияние продуктов пчеловодства на состояние микрофлоры кисломолочного напитка на протяжении шести суток

Наполнитель	Доза, %	Количество молочнокислых микроорганизмов, КУЕ / см ³					
		3 день хранения			6 день хранения		
		<i>Str. Thermophilus</i>	<i>Lbm. Acidophilum</i>	<i>Lbm. Bulgaricum</i>	<i>Str. Thermophilus</i>	<i>Lbm. Acidophilum</i>	<i>Lbm. Bulgaricum</i>
Контроль (без наполнителя)		$1,70 \cdot 10^8$	$3,30 \cdot 10^7$	$4,50 \cdot 10^7$	$1,30 \cdot 10^7$	$1,00 \cdot 10^7$	$1,25 \cdot 10^7$
Мед	2,0	$5,30 \cdot 10^8$	$6,08 \cdot 10^8$	$7,00 \cdot 10^8$	$7,69 \cdot 10^8$	$6,67 \cdot 10^8$	$7,59 \cdot 10^8$
	3,5	$7,52 \cdot 10^8$	$7,72 \cdot 10^8$	$7,95 \cdot 10^8$	$1,05 \cdot 10^9$	$8,63 \cdot 10^8$	$8,40 \cdot 10^8$
	5,0	$9,80 \cdot 10^8$	$9,87 \cdot 10^8$	$9,94 \cdot 10^8$	$1,20 \cdot 10^9$	$1,06 \cdot 10^9$	$1,15 \cdot 10^9$
	6,5	$6,05 \cdot 10^7$	$3,29 \cdot 10^7$	$4,12 \cdot 10^7$	$8,30 \cdot 10^7$	$5,64 \cdot 10^7$	$6,48 \cdot 10^7$
	8,0	$1,55 \cdot 10^6$	$6,00 \cdot 10^5$	$6,80 \cdot 10^5$	Снято с эксперимента		
Маточное молочко	0,2	$5,60 \cdot 10^8$	$1,05 \cdot 10^8$	$1,30 \cdot 10^8$	$8,05 \cdot 10^8$	$4,3 \cdot 10^8$	$4,3 \cdot 10^8$
	0,4	$7,20 \cdot 10^8$	$2,07 \cdot 10^8$	$2,40 \cdot 10^8$	$1,37 \cdot 10^9$	$4,3 \cdot 10^8$	$4,3 \cdot 10^8$
	0,6	$8,00 \cdot 10^8$	$3,75 \cdot 10^8$	$4,00 \cdot 10^8$	$2,30 \cdot 10^9$	$4,3 \cdot 10^8$	$4,3 \cdot 10^8$
	0,8	$3,00 \cdot 10^7$	$9,00 \cdot 10^6$	$1,00 \cdot 10^7$	$1,25 \cdot 10^7$	$7,15 \cdot 10^6$	$9,05 \cdot 10^6$
Обножка	0,03	$2,50 \cdot 10^8$	$2,51 \cdot 10^7$	$3,20 \cdot 10^7$	$2,00 \cdot 10^8$	$1,89 \cdot 10^7$	$1,30 \cdot 10^8$
	0,10	$5,00 \cdot 10^8$	$5,97 \cdot 10^7$	$6,41 \cdot 10^7$	$4,04 \cdot 10^8$	$3,57 \cdot 10^7$	$5,05 \cdot 10^7$
	0,17	$5,66 \cdot 10^8$	$8,10 \cdot 10^7$	$7,15 \cdot 10^7$	$4,19 \cdot 10^8$	$5,57 \cdot 10^7$	$4,00 \cdot 10^7$

Из табл. 2 видно, что продукты пчеловодства, безусловно, влияют на кисломолочный процесс. Мед в

5. Выводы

Проведя исследования биотехнологических процессов, протекающих в кисломолочных продуктах, сквашенных разными заквасками, под воздействием продуктов пчеловодства, были определены три вида биологических агентов, которые могут входить в состав заквасочного препарата. Ими являются: *Str. Thermophilus*, *Lbm. Acidophilum*, *Lbm. Bulgaricum*, в составе комбинированной закваски в соотношении 1:1:1. Применение такой комбинации микробиологических агентов в заквасочном препарате дает возможность сократить период ферментации молока и получить йогурт с высокими потребительскими способностями.

Кроме того, установлено, что чем выше доза вносимых продуктов пчеловодства в йогурт, тем интенсивнее проходит кисломолочный процесс. Но, что касается меда и маточного молочка, происходит это до определенной степени. Концентрация меда свыше 5 % и маточного молочка свыше 0,6 % приводит к угнетению молочнокислых бактерий. К тому же, следует заметить, что мед в большей степени влияет на лактобактерии, нежели на лактококи, чего не замечено в применении остальных вносимых продуктов пчеловодства.

Итак, в биотехнологии йогурта с продуктами пчеловодства рекомендуется применять трехшта-

мовую закваску. Она включает *Str. Thermophilus*, *Lbm. Acidophilum*, *Lbm. Bulgaricum* в равных количествах, а также мед, маточное молочко, пыльцу в дозах – 4 %, 0,2 и 0,1 % соответственно.

Литература

1. Stocker, A. Trace and Mineral Elements in Royal Jelly and Homeostatic Effects [Text] / A. Stocker // Elements in Medicine and Biology. – 2005. – Vol. 19. – P. 183–189.
2. Szczésna, T. Protein Content and Amino Acid Composition of Bee-collected Pollen from Selected Botanical Origins [Text] / T. Szczésna // Journal of Apicultural Science. – 2006. – Vol. 50, №. 2. – P. 81–90.
3. Mundo, M. A. Growth inhibition of foodborne pathogens and food spoilage organisms by select raw honeys [Text] / M. A. Mundo // International Journal of Food Microbiology. – 2004. – Vol. 97. – P. 1–8.
4. Attalla, K. M. Antibacterial activities of bee venom, propolis and royal jelly produce by three honey bee, *Apis mellifera* L., hybrids reared in the same environmental conditions [Text] / K. M. Attalla, A. A. Owayss, K. M. Mohanny // Annals Of Agricultural Science, Moshtohor Journal. – 2007. – Vol. 45. – P. 895–902.
5. Пат. 49136 Україна, МПК А 23 С 9/00. Спосіб виробництва сиркового десерту [Текст] / Ломова Н. М., Слободянюк Н. М. // заявник та патентовласник Нац. ун-т біоресурсів і природокористування Укр. – № u200907157; заявл. 09.07.2009; опубл. 25.02.10, Бюл. № 8
6. Белинская, Ю. История молочной компании «Галичина» [Электронный ресурс] / Ю. Белинская // Форбс. – 2003. – № 6. – Режим доступа : <http://forbes.ua/magazine/forbes/1353117-istoriya-molochnoj-kompanii>.
7. Пат. 96219 Україна, МПК А 23 С 15/02. Спосіб виробництва вершкового масла з наповнювачем [Текст] / Українець А. І., Рашевська Т. О., Пилипенко Н. В. // заявник та патентовласник Нац. Ун-т харчових технологій. – № a201005982; заявл. 18.05.10 ; опубл. 10.10.11, Бюл. № 9
8. El-Baz, A. M. Characteristics of carbonated stirred yoghurt – bifidum milk fortified with honey and vitamin C [Text] / A. M. El-Baz, M. A. Zommara // Egypt. J. Dairy Sci. – 2007. – № 35. – P. 45–56.
9. Abd El-Rahman, H. A. Preparation of yoghurt – like products with safflower as a substitution material [Text] / H. A. Abd El-Rahman, W. M. Salama // Egypt. J. Dairy Sci. – 2008. – № 36. – P. 39–44.
10. Varga, L. Effect of acacia (*Robinia pseudo-acacia* L.) honey on the characteristic microflora of yoghurt during refrigerated storage [Text] / L. Varga // Inter. J. Food Microbiol. – 2006. – № 108. – P. 272–275.
11. Riazi, A. Growth and viability of yogurt starter organisms in honey-sweetened skimmed milk [Text] / A. Riazi, H. Zia // African Journal of Biotechnology. – 2008. – Vol. 7 (12). – P. 2055–2063.
12. Chick, H. Growth and acid production by lactic acid bacteria and bifidobacteria grown in skim milk containing honey [Text] / H. Chick, H. S. Shin, Z. Ustunol // J. Food Sci. – 2001. – № 66. – P. 478–481.
13. Ustunol, Z. Growth and viability of commercial Bifidobacterium spp. in honey-sweetened skim milk [Text] / Z. Ustunol, H. Gandhi // J. Food Protec. – 2001. – № 64. – P. 1775–1779.
14. Slačanac, V. Effect of honey addition on fermentation activity of *Lactobacillus casei* Lc-01 in cow's and goat's milk: A kinetic study [Text] / V. Slačanac // Acta Alimentaria. – 2011. – № 40. – P. 271–282.
15. Slačanac, V. Fermentation of honey-sweetened soymilk with *Bifidobacterium lactis* Bb-12 and *Bifidobacterium longum* Bb-46: fermentation activity of bifidobacteria and in vitro antagonistic effect against *Listeria monocytogenes* FSL N1-017 [Text] / V. Slačanac // Czech J. Food Sci. – 2012. – № 30. – P. 321–329.