

Включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь
 для опубликования результатов диссертационных исследований
 Приказ Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь
 от 2 февраля 2011 г. № 26



ISSN 2073-4794

№3(25)
 2014

РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ
 НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ: НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ

2008

4

г. Минск, ул. Мухоморова, 29, к. 1
 220037, Республика Беларусь
 Тел./факс: (375-17) 285-39-70/
 285-39-71, 294-33-32 (моб. т.)
 e-mail: biblio@belproduct.com

Дзялёк спецыяльнага паддзялення па арганізацыі і рэдакцыйнаму абслугоўванню выданняў навукова-тэхнічнага характару ў галінах харчовай прамысловасці і сельскагаспадарчай вытворчасці.
 Ён арганізаваны ў складзе спецыяльнага паддзялення па арганізацыі і рэдакцыйнаму абслугоўванню выданняў навукова-тэхнічнага характару ў галінах харчовай прамысловасці і сельскагаспадарчай вытворчасці.

Учредитель

« _____ »

« 09.09.2014. »

60×84/8.
 NewtonC.
 . . . 11,9. .- . . 10,50.
 100 . 380.

С _____ à _____
 № 2/41 29.01.2014.
 , 17, 220004, . . .

(
 № 590 30 2009 .)

:
 01241
 012412

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина, О.С. Егорова. Изменение основных компонентов состава ягодных соков в результате брожения	3
Ю.Ф. Росляков, В.В. Гончар, О.Л. Вершинина, С.Е. Харьков. Технология сырцовых пряничных изделий с использованием продуктов переработки семян дыни	8
О.В. Дымар, Е.В. Ефимова. Изучение возможности использования сухих микропартикулированных белков для производства плавленых сыров и сырных продуктов	12
О.Н. Анискевич. Дезинтеграционные методы в мясной промышленности	17
Л.П. Недоризанюк, С.Г. Даниленко. Влияние биотехнологической обработки мяса на вкусоароматические свойства цельномышечных продуктов	24
Н.Ф. Усатенко, Т.Н. Змиевская, Ю.И. Охрименко. Пути снижения интенсивности окислительных процессов в реструктурированных формованных продуктах из мяса цыплят-бройлеров	28
Н.Ф. Усатенко. Изменение физических характеристик тушек цыплят-бройлеров в процессе их холодильной обработки	33
О.А. Николаенко, Л.К. Куранова, А.А. Ефремова. Использование тресковых видов рыб при производстве консервов-паштетов	39
Т.П. Троцкая, О.В. Павлова. Возможность использования электротехнологий для повышения эффективности микробиологического синтеза лимонной кислоты	44
О.Л. Зубковская, Т.М. Тананайко, А.Н. Гацевичус. Влияние технологических факторов на сокращение процесса брожения при изготовлении фруктово-ягодных натуральных виноматериалов	50

ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

М.Г. Хмельнюк, Н.А. Пищанская. Усовершенствование поперечноточных аппаратов увлажнения воздуха на основе насадок упорядочной структуры	57
---	----

ОЦЕНКА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

Е.М. Моргунова, Н.А. Шелегова, Н.Ю. Азаренок, Ю.С. Пусовская, А.Н. Моргунов. Маркетинговые исследования по изучению спроса на ликероводочные изделия пониженной токсичности.....	63
А.Л. Зайцева, Л.А. Мельникова. Исследование потребительских предпочтений к биоферментированным продуктам	68
С.А. Гордынец. Оценка аминокислотного состава различного вида мясного сырья для производства мясных продуктов для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом.....	74
К.С. Рябова, С.Н. Голубева. Обеспечение микробиологической стабильности изотонических безалкогольных напитков	79
Г.В. Пироговская, Д.Г. Мысливец, И.М. Почичкая, Н.В. Комарова. Влияние применения некорневых подкормок комплексными удобрениями и орошения на качество корнеплодов моркови при ранних и поздних сроках уборки	84

Исследовано изменение содержания сахаров и органических кислот в результате брожения соков из земляники, черной смородины, малины и вишни при производстве плодовых вин.

Отмечена частичная трансформация яблочной кислоты в молочную и образование янтарной кислоты. Отсутствие глицерина в свежем соке и его концентрация 4-7 г/дм³ в винах дает возможность расценивать его наличие в качестве критерия, подтверждающего факт проведения брожения.

ИЗМЕНЕНИЕ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ СОСТАВА ЯГОДНЫХ СОКОВ В РЕЗУЛЬТАТЕ БРОЖЕНИЯ

**Государственное научное учреждение ВНИИ пивоваренной,
безалкогольной и винодельческой промышленности РАН,
г. Москва, Российская Федерация**

*А.Л. Панасюк, заслуженный деятель науки России, доктор технических наук,
профессор, заместитель директора по научной работе;*

*Е.И. Кузьмина, кандидат технических наук, заведующая лабораторией технологии
виноградных и плодовых вин;*

О.С. Егорова, научный сотрудник лаборатории технологии виноградных и плодовых вин

В последние годы заметное место на рынке винодельческой продукции занимают вина из различных плодов и ягод. Особый интерес для потребителя представляют вина из ароматных ягод: земляники, черной смородины, малины, куда можно отнести и вишню, хотя помологически ее относят к косточковым плодам.

К сожалению, эти достаточно дорогие напитки наиболее часто подвергаются различным видам фальсификации. Наиболее распространенной из них, как показывает опыт Испытательного центра ГНУ ВНИИПБиВП, является использование в их купажах красных виноградных вин с внесением соответствующих ароматических добавок.

Однако, в связи с тем, что вина из винограда в своем составе содержат винную кислоту, которая отсутствует практически во всех плодовых и ягодных соках, этот вид подделки легко обнаружить. Гораздо сложнее установить факт фальсификации, когда в качестве основного компонента купажа используется яблочный виноматериал, который, как известно, не содержит в своем составе винную кислоту.

Однако, если семечковые плоды, в частности груша, красная рябина и арония (черноплодная рябина) имеют сходный с яблоками состав органических кислот, то в ряде других плодов и ягод превалирует лимонная кислота [1-4]. Этот факт можно использовать для разработки дополнительных критериев подлинности сортовых ягодных вин.

Что касается глицерина, то он является одним из веществ, образующихся в результате брожения, в то время как в свежих соках он отсутствует. Это соединение также может косвенно характеризовать глубину прохождения брожения, так как существует корреляция между набором спирта и синтезом глицерина [5, 6].

В связи с этим представляло интерес исследовать изменение состава названных компонентов ягодных соков (вишня, земляника, черная смородина, малина) в зависимости от использованной расы дрожжей и степени набора спирта.

В экспериментах использовали универсальную расу винных дрожжей Вишневая 33 и коммерческие сухие дрожжи Siha 3. Для получения требуемого набора спирта в свежие соки при

необходимости вносили свекловичный сахар. При анализе вишневых свежих и сброженных соков получены следующие результаты (табл. 1).

Как видно из табл. 1, основные сахара, а именно: глюкоза и фруктоза присутствуют в равных соотношениях, при этом нативная сахароза не обнаружена.

В результате брожения образовалось значительное количество глицерина. При этом соотношение спирт,%об./глицерин,г/дм³ составило 0,91-1,07, что отличается от интервала 1,9-2,2, установленного для виноградных вин [6]. Это, видимо, обусловлено несколько иными условиями жизнедеятельности дрожжей при сбраживании плодовых соков. Обедненность питательными веществами, в частности азотистыми соединениями, приводит к повышенному выделению вторичных продуктов брожения, в том числе глицерина.

Что касается органических кислот, то вишня, которая фактически является косточковым плодом, а не ягодой, содержит в основном яблочную кислоту.

1.

№ п/п	Наименование показателя	Свежий сок	Виноматериал			
			Вишневая 33 5%об.	Вишневая 33 10%об.	Siha 3 5%об.	Siha 3 10%об.
1	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	115	-	-	-	-
2	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³ :					
	- <i>фруктоза</i>	47,3	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
	- <i>глюкоза</i>	40,5	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
	- <i>сахароза</i>	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
3	Массовая концентрация глицерина, г/дм ³	не обн.	4,7	7,4	5,4	7,5
4	Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	12,8	11,6	11,6	12,2	11,3
5	Массовая концентрация кислот, г/дм ³ :					
	- <i>яблочная</i>	15,3	12,7	14,1	12,95	13,7
	- <i>щавелевая</i>	0,60	0,12	0,10	0,23	0,12
	- <i>янтарная</i>	1,64	1,25	1,45	1,13	1,51
	- <i>винная</i>	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
	- <i>лимонная</i>	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
	- <i>изолимонная</i>	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
	- <i>молочная</i>	не обн.	1,91	1,51	1,84	1,82

Примечание: не обн. – не обнаружено.

В процессе брожения яблочная кислота лишь частично трансформировалась в молочную, так как высокая кислотность, превышающая более чем в 2 раза кислотность виноградных сусел, тормозит развитие яблочно-молочного брожения. Следует отметить также появление в виноматериалах янтарной кислоты в концентрациях 1,25-1,51 г/дм³.

При анализе земляничного сока подтверждены данные, что в соках из плодов и ягод соотношение глюкозы и фруктозы близко к 1 (табл. 2). Обнаружена сахароза в концентрации 7,2 г/дм³. В результате брожения несколько повысилась концентрация титруемых кислот, что, видимо, связано с потреблением дрожжами содержащегося в соке калия, при этом часть кислотных остатков переходит из нейтральных солей в кислые или в свободную форму кислот.

Содержание глицерина коррелировало с величиной наброда спирта, при этом подтвердилось предположение, что сухие дрожжи Siha 3 обладают большей глицеринообразующей способностью по сравнению с расой Вишневая 33.

Что касается органических кислот, то здесь основное содержание приходится на лимонную кислоту, что в целом характерно для ягодных соков. Большая часть яблочной кислоты в процессе ферментации трансформировалась в молочную. Отмечен синтез янтарной кислоты, содержание которой составило 1,4-1,9 г/дм³.

При анализе черносмородинового сока (табл. 3) установлено, что в составе сахаров основную роль играют глюкоза и фруктоза, причем последняя преобладает. Сахароза находится в следах. В изменении содержания глицерина наблюдалась общая тенденция, характерная для брожения соков.

Учитывая высокое содержание органических кислот, которое препятствует нормальному росту дрожжей, перед брожением свежий сок разбавляли водой в соотношении 1:1, что сказалось на конечной концентрации в сброженном соке. Тем не менее и после разбавления значение рН было достаточно низким, что препятствовало прохождению яблочно-молочного брожения. В отличие от большинства других соков, в смородиновом соке обнаружена изолимонная кислота, которая в значительных количествах обычно содержится в ежевике [7].

2.

№ п/п	Наименование показателя	Свежий сок	Виноматериал			
			Вишневая 33 5%об.	Вишневая 33 10%об.	Siha 3 5%об.	Siha 3 10%об.
1	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	53	-	0,3	-	-
2	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³ :					
	- <i>фруктоза</i>	26,5	не обн.	0,3	не обн.	не обн.
	- <i>глюкоза</i>	22,2	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
	- <i>сахароза</i>	7,2	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
3	Массовая концентрация глицерина, г/дм ³	не обн.	3,8	5,7	5,7	8,2
4	Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	8,2	8,6	9,4	8,4	9,2
5	Массовая концентрация кислот, г/дм ³ :					
	- <i>яблочная</i>	1,5	0,26	0,31	0,23	0,42
	- <i>щавелевая</i>	не обн.	0,02	0,02	0,03	0,02
	- <i>янтарная</i>	0,41	1,6	2,1	1,4	1,9
	- <i>винная</i>	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
	- <i>лимонная</i>	7,6	7,0	6,5	7,1	6,7
	- <i>изолимонная</i>	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
	- <i>молочная</i>	не обн.	0,9	0,8	0,6	0,9

Примечание: не обн. – не обнаружено.

В малиновом соке глюкоза и фруктоза находятся примерно в равном соотношении, при этом обнаружено достаточно заметное количество сахарозы, которое составило 4,9 г/дм³. Содержание глицерина в виноматериалах в зависимости от условий брожения колебалось в интервале от 4,1 до 6,5 г/дм³.

Органические кислоты как в свежем, так и в сброженных малиновых соках были представлены лимонной кислотой. Яблочная кислота найдена в незначительных количествах, а именно, от 0,24 до 0,53 г/дм³. Установлен также факт наличия в сброженном соке изолимонной кислоты.

В целом подтверждена тенденция преобладания в ягодных соках лимонной кислоты, что является характерным отличительным признаком при сравнении с яблочным соком, где пре-

обладающей кислотой является яблочная. Отсутствие глицерина в свежем соке и его значительная концентрация 4-7г/дм³ в виноматериалах дает возможность расценивать его наличие в качестве критерия, подтверждающего факт проведения брожения.

3.

№ п/п	Наименование показателя	Свежий сок	Виноматериал			
			Вишневая 33 5%об.	Вишневая 33 10%об.	Siha 3 5%об.	Siha 3 10%об.
1	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	109	-	-	-	-
2	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³ :					
	- <i>фруктоза</i>	54,1	11,8	не обн.	не обн.	не обн.
	- <i>глюкоза</i>	37,3	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
	- <i>сахароза</i>	0,5	1,3	не обн.	не обн.	не обн.
3	Массовая концентрация глицерина, г/дм ³	0,6	3,5	7,4	5,45	7,55
4	Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	33,8	16,1	17,0	17,1	17,0
5	Массовая концентрация кислот, г/дм ³ :					
	- <i>яблочная</i>	2,2	1,3	1,1	1,1	0,99
	- <i>щавелевая</i>	0,09	0,06	0,03	0,05	0,05
	- <i>янтарная</i>	0,96	1,61	0,42	1,4	1,8
	- <i>винная</i>	не обн.	0,28	не обн.	0,1	не обн.
	- <i>лимонная</i>	30,1	13,4	12,3	13,8	13,1
	- <i>изолимонная</i>	0,54	0,72	0,91	0,52	0,12
	- <i>молочная</i>	не обн.	не обн.	1,5	не обн.	не обн.

Примечание: не обн. – не обнаружено.

Таким образом, можно сделать заключение, что полученные данные могут быть использованы при формировании критериальных оценок подлинности ягодных вин.

4.

№ п/п	Наименование показателя	Свежий сок	Виноматериал			
			Вишневая 33 5%об.	Вишневая 33 10%об.	Siha 3 5%об.	Siha 3 10%об.
1	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	63	-	-	-	-
2	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³ :					
	- <i>фруктоза</i>	35,8	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
	- <i>глюкоза</i>	30,6	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
	- <i>сахароза</i>	4,9	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
3	Массовая концентрация глицерина, г/дм ³	не обн.	4,1	7,4	5,45	7,55
4	Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	17,6	18,4	18,6	19,6	19,3

№ п/п	Наименование показателя	Свежий сок	Виноматериал			
			Вишневая 33 5%об.	Вишневая 33 10%об.	Siha 3 5%об.	Siha 3 10%об.
5	Массовая концентрация кислот, г/дм ³ :					
	- яблочная	0,53	0,24	0,55	0,34	0,45
	- щавелевая	не обн.	0,03	0,03	0,03	0,02
	- янтарная	не обн.	0,01	0,9	1,9	1,6
	- винная	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
	- лимонная	17,4	17,2	17,1	18,1	16,9
	- изолимонная	не обн.	0,24	0,4	0,6	0,8
	- молочная	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.

Примечание: не обн. – не обнаружено.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Оганесянц, Л.А.* Технологические особенности переработки груши для получения дистиллятов / Л.А. Оганесянц, А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина, В.А. Песчанская, А.Л. Борисова // «Напитки. Технологии и инновации». – Киев, 2013. – №5. – С. 65-67.
2. *Оганесянц, Л.А.* Совершенствование технологии переработки груши для производства дистиллятов / Л.А. Оганесянц, А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина, В.А. Песчанская, А.Л. Борисова // «Виноделие и виноградарство». – 2013. – №2. – С. 10-13.
3. *Панасюк, А.Л.* Состав кислот в винах из красной рябины при различных способах их приготовления / А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина, С.Л. Славская, О.С. Егорова, Л.Н. Харламова // «Виноделие и виноградарство». – 2006. – №3. – С. 36-37.
4. *Панасюк, А.Л.* Режимы обработки мезги из черноплодной рябины / А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина, С.Л. Славская, Л.Н. Харламова, О.С. Егорова // «Виноделие и виноградарство». – 2006. – №2. – С. 14-15.
5. *Панасюк, А.Л.* Контролируемые показатели качества натуральных вин. Белые вина Чили / А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина, Л.Н. Харламова, М.А. Захаров, Н.Е. Кадыкова, М.В. Бабаева // «Виноделие и виноградарство». – 2008. – №4. – С. 8-11.
6. *Панасюк, А.Л.* Критерии качества белых вин Нового Света / А.Л. Панасюк, М.В. Бабаева // «Виноделие и виноградарство». – 2013. – №5. – С. 22-24.
7. *Шобингер, У.* Фруктовые и овощные соки / У. Шобингер // Пер. с нем. (2001г. Frucht-und Gemusesafte), 2004. – 640 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 17.06.2014

A.L.Panasyuk, E.I.Kuzmina, O.S.Egorova

CHANGING OF THE BASIC BERRY JUICES COMPONENTS DURING THE FERMENTATION

The changes of the sugars and organic acids contents has been researched during the strawberry, blackberry, raspberry and cherry juices fermentation.

Partial transformation of malic acid into lactic and succinic acid formation has been noted. The glycerin absence in fresh juice and its concentration 4-7 g/dm³ in wines enables to regarded its presence as a criterion for confirming the fact of fermentation.

Статья посвящена разработке новой технологии пряничных изделий с использованием продуктов переработки семян дыни. Представлен химический состав семян дыни и показатели качества готовых пряничных изделий с использованием продуктов их переработки. Обоснована целесообразность использования белково-полисахаридного продукта, полученного из пророщенных семян дыни, при разработке новых сортов сырцовых пряничных изделий повышенной пищевой ценности.

ТЕХНОЛОГИЯ СЫРЦОВЫХ ПРЯНИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН ДЫНИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный технологический университет»,
г. Краснодар, Российская Федерация**

***Ю.Ф. Росляков**, доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой технологии хлебопекарного,
макаронного и кондитерского производства;*

***В.В. Гончар**, кандидат технических наук, доцент кафедры
технологии хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства;
О.Л. Вершинина, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии
хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства*

***С.Е. Харьков**, аспирант кафедры технологии хлебопекарного, макаронного
и кондитерского производства*

В связи с расширением ассортимента мучных кондитерских изделий на современном потребительском рынке требования их производителя к качеству сырья, а потребителя к качеству готовой продукции постоянно растут. Этим обусловлено появление новых технологий и производств, а значит и нового дополнительного сырья – пищевых добавок, которые помогают производителям совершенствовать не только физико-химические показатели, но и органолептические характеристики, потребительские качества готовых кондитерских изделий.

Высокий спрос населения на пряники и в то же время недостаточная их пищевая и биологическая ценность, нестабильное качество обуславливают необходимость расширения исследований по совершенствованию их технологий и рецептур.

Обогащение пряничных изделий пищевыми волокнами, минеральными веществами и другими физиологически активными ингредиентами позволяет повысить их пищевую и биологическую ценность [1].

Поставленной цели можно добиться, используя в качестве пищевых добавок продукты переработки семян дыни, содержащие в своем составе полиненасыщенные жирные кислоты омега-6-группы, а также полноценный пищевой белок, минеральные вещества и пищевые волокна [2].

Таким образом, использование семян дыни при производстве мучных кондитерских изделий актуально в виду того, что:

- ♦ в семенах дыни высокое содержание полноценного белка, отсутствуют токсичные соединения;
- ♦ семена дыни содержат дынное масло в количестве, не уступающем промышленным масличным культурам;
- ♦ масло, получаемое из семян дыни, обладает высокими питательными характеристиками и является ценным пищевым продуктом;

- ♦ заготовка семян дыни возможна на консервных заводах, перерабатывающих плоды дыни.

Однако, в результате технологической обработки семян дыни, пищевая ценность содержащихся в них белковых продуктов снижается тем больше, чем жестче условия их обработки. Нами разработан способ получения пищевой добавки из пророщенных семян дыни, исключающий жесткие режимы технологической обработки.

Объектом исследований служили семена дыни сорта Колхозница, выращенной в Краснодарском крае.

Для улучшения функционально-технологических свойств белков семян дыни проводили их модификацию методом регулируемого проращивания, затем получали из них пищевую добавку – белково-полисахаридный продукт (БПСР).

При получении БПСР семена дыни с влажностью 80 % промывали проточной водопроводной водой для отделения водорастворимых компонентов, обрабатывали 0,01 % раствором натриевой соли сорбиновой кислоты для инактивации поверхностной микрофлоры, затем семена проращивали в течение 48 ч при температуре 27-30 °С (для активации протеиназ семян и частичного гидролиза ими белкового комплекса; протеолиз останавливали нагреванием семян при 85 ± 5 °С в течение 3-5 мин). Затем проросшие семена сушили на воздухе до влажности близкой к критической (10-11 %), измельчали на лабораторной мельнице и полученную муку протирали через капроновое сито для отделения семенной оболочки; получали продукт с размерами частиц 0,1-0,2 мм [3].

Исследование функциональных свойств белково-полисахаридного продукта проводили по методикам Всероссийского НИИ жиров. Определяли функциональные свойства белково-полисахаридного продукта и продукта, полученного из нативных семян дыни: водоудерживающую способность, жирудерживающую способность, пенообразующую способность, стойкость пены. В качестве объекта сравнения использовали белок куриного яйца.

Результаты исследований функциональных свойств белково-полисахаридного продукта и продукта, полученного из нативных семян дыни, представлены на рис. 1.

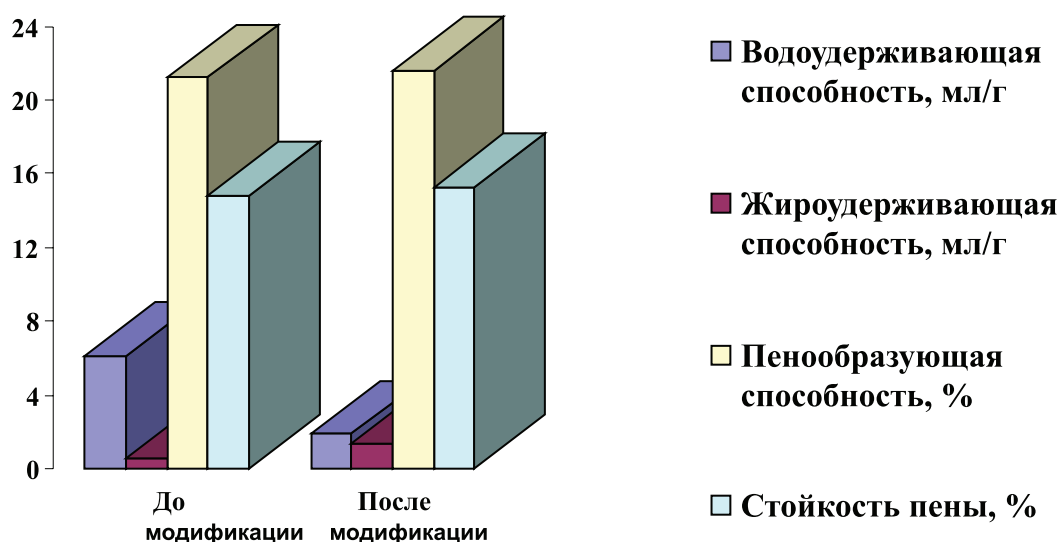


Рис. 1. Функциональные свойства семян дыни до и после модификации

Как следует из представленных данных, модификация семян дыни путем ограниченного регулируемого проращивания привела к существенному изменению большинства характеристик их белкового комплекса и как следствие – к изменению их функциональных свойств. Жирудерживающая способность белково-полисахаридного продукта увеличилась на 55 %. Гидрофобизация поверхности молекул белков привела к уменьшению водоудерживающей способности, которая уменьшилась в 2,5 раза, по сравнению с нативным белком. Пенообразующая способность и стойкость пены белков практически не изменилась.

На рис. 2 представлены результаты исследований химического состава белково-полисахаридного продукта, полученного из пророщенных семян дыни.

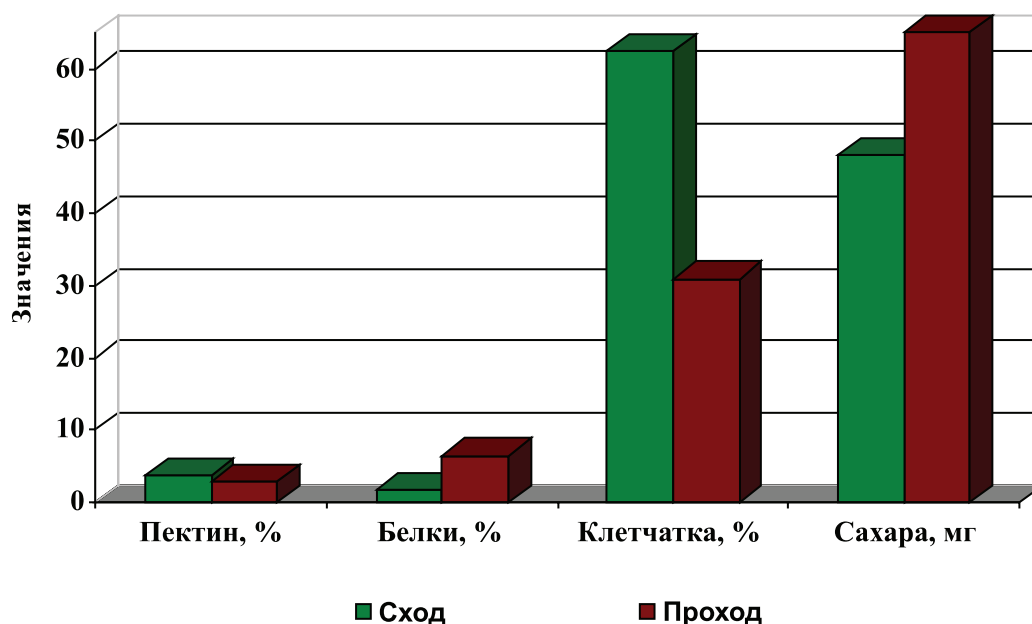


Рис. 2. Химический состав белково-полисахаридного продукта, полученного из пророщенных семян дыни

Высокое содержание пищевых волокон придает разработанному белково-полисахаридному продукту физиологические функции – связывание ионов тяжелых металлов и радионуклидов.

Моно-, ди- и трисахара, содержащиеся в белково-полисахаридном продукте, полученном из пророщенных семян дыни, придают пряничным изделиям высокие вкусовые качества.

Используя смесь пшеничной хлебопекарной муки первого сорта и муки, полученной из пророщенных семян дыни, взятых в соотношении по массе 27:4, разработали технологию сырцовых пряничных изделий повышенной пищевой ценности [5].

В качестве контроля использовали рецептуру пряничных изделий «Глазированные».

Тесто готовили по традиционной технологии, предусматривающей подготовку рецептурных компонентов, приготовление сиропа из сахара и патоки, его смешивание с мукой, меланжем, содой, углеаммонийной солью и ароматизатором, вымешивание, формование, выпечку и глазирование. Соотношение всех компонентов по массе приведено в табл. 1

1.

Смесь муки, г	557,2
Сахар-песок, г	364,0
Крахмальная патока, г	56,9
Маргарин, г	25,9
Сода, г	1,54
Углеаммонийная соль, г	5,38
Ароматизатор, г	1,28
Вода, %	До влажности теста 23

Органолептическая оценка сырцовых пряничных изделий показала высокое качество изделий, приготовленных с использованием смеси пшеничной хлебопекарной муки первого сорта и белково-полисахаридной добавки, полученной из пророщенных семян дыни, ровную, гладкую поверхность, равномерную пористость (поры среднего размера с тонкими межпоровыми стенками).

Опытные образцы отличались большим объемом, равномерной структурой в изломе и меньшей плотностью. Плотность пряничных изделий, полученных из смеси пшеничной хлебопекарной муки первого сорта и белково-полисахаридного продукта, полученного из пророщенных семян дыни, оказалась на 18-22 % меньше плотности контрольного образца, что подтверждает увеличение объема пряничных изделий за счет увеличения количества пор.

Химический состав и пищевая ценность разработанных сырцовых пряничных изделий, приготовленных из смеси пшеничной хлебопекарной муки первого сорта и белково-полисахаридного продукта, полученного из пророщенных семян дыни, представлены в табл. 2.

2.

(100)

Показатели	Наименование изделия	
	контроль	опытный образец
Белки, г	5,30	6,40
Жиры, г	3,80	4,04
Углеводы, в т.ч.	77,70	76,20
Клетчатка, г	-	2,18
Зола, г	0,20	0,32
Содержание витаминов, мг	0,87	1,14
Энергетическая ценность, кДж	366,2	357,3

Анализ представленных данных свидетельствует о том, что пряничные изделия, приготовленные из смеси пшеничной хлебопекарной муки первого сорта и белково-полисахаридного продукта, полученного из пророщенных семян дыни, имеют более высокую пищевую ценность, чем контрольный образец.

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о целесообразности использования белково-полисахаридного продукта, полученного из пророщенных семян дыни, при разработке новых сортов сырцовых пряничных изделий. Внедрение данной разработки в производство позволит не только повысить пищевую ценность готовых изделий, но и рационально использовать дополнительные дешевые ресурсы местного растительного сырья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Харьков, С.Е. Исследование возможности использования семян дыни при производстве мучных кондитерских изделий / С.Е. Харьков, В.В. Гончар, Ю.Ф. Росляков // Матер. межд. науч.-практич. конф. «Хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия XXI века»/ КубГТУ. – Краснодар. – 2009. – С. 170-172.
2. Welles, G.W.H. Factors affecting soluble solids content of muskmelon (*Cucumis melo* L.) / G. W.H. Welles, K. Buitelaar. // Netherlands Journal of Agricultural Science. – 1988. – V. 36. – P. 239-246.
3. Суруханова, И.В. Белковые добавки и обогатители растительного происхождения для хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий / И.В. Суруханова, А.Д. Минакова, В. В. Гончар // Матер. III межд. науч.-практич. конф. «Хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия XXI века»/ КубГТУ. – Краснодар. – 2013. – С. 187-190.
4. Харьков, С.Е. Влияние модифицированной белковой добавки из семян дыни на качество мучных кондитерских изделий / С.Е. Харьков, В.В. Гончар, Ю.Ф. Росляков // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. – № 5-6. – С. 55-57.
5. Патент РФ на изобретение № 2514294 от 27.03.2014. МПК 51: А 21 D13/08. Способ производства пряничных изделий / Ю.Ф. Росляков, В.В. Гончар, С.Е. Харьков.

Рукопись статьи поступила 05.05.2014

YU. Roslyakov, V. Gonchar, O. Vershinina, S. Kharkov

TECHNOLOGY RAW GINGERBREAD PRODUCTS BASED PROCESSING MELON SEEDS

The article is devoted to the development of new technology gingerbread products using refined products melon seeds. Presents the chemical composition of melon seeds and performance quality of the finished gingerbread products using their products. The expediency of the use of protein-polysaccharide product obtained from germinated seeds of melons, in the development of new varieties of raw gingerbread products increased nutritional value.

УДК 637.137:637.143.2

Проведены исследования по получению плавленых сыров и сырных продуктов с использованием микропартикулированных белков. Для исследований использовались сухие концентраты микропартикулированных сывороточных белков «Simplese-100», «ProMilk 630M», микропартикулят производства ООО «Гадячсыр» (Украина) и микропартикулят, полученный на пилотной установке компании «GEA». Установлено, что микропартикулированные белки, используемые при производстве плавленых сыров и сырных продуктов, не заменяют молочный жир и не улучшают консистенцию плавленого сыра. Также они не могут использоваться для замены сухого обезжиренного молока, поскольку в данном случае происходит ухудшение консистенции и вкуса продукта.

На основании полученных данных было установлено, что использование микропартикулированных сывороточных белков для производства плавленых сыров и сырных продуктов не целесообразно, поскольку в данном случае они не проявляют свойства, характерные для микропартикулятов, что обусловлено разрушением их структуры при плавлении, и, соответственно, они теряют свои свойства.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУХИХ МИКРОПАРТИКУЛИРОВАННЫХ БЕЛКОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛАВЛЕННЫХ СЫРОВ И СЫРНЫХ ПРОДУКТОВ

РУП «Институт мясо-молочной промышленности», г. Минск, Республика Беларусь

*О.В. Дымар, кандидат технических наук;
Е.В. Ефимова*

Современные концепции науки о питании предусматривают увеличение производства низкокалорийных пищевых продуктов с имитаторами жира, предназначенных для людей, страдающих избыточной массой тела, алиментарно-обменными формами ожирения, сердечно-сосудистыми заболеваниями. При этом важно, чтобы имитаторы жира позволяли не только снизить энергетическую ценность, но и обеспечить органолептические свойства, аналогичные жиросодержащим продуктам. К перспективному сырью для получения эффективных имитаторов относятся сывороточные белковые концентраты, состав и свойства которых модифицированы с применением микропартикуляции [1].

В основе процесса микропартикуляции лежит термическое воздействие на сывороточные белки α - и β -лактальбумины. Под действием температуры происходят денатурация сывороточных белков и их агрегация. Полученная суспензия проходит механическую обработку для формирования агломератов сывороточных белков, аналогичных жировым шарикам [2]. Благодаря форме и размерам частиц, микропартикулированный сывороточный белок воспринимается рецепторами ротовой полости как жирный (сливочный) продукт, это свойство дает возможность

частично или полностью заменять жир в пищевых продуктах, сохранив при этом высокие органолептические показатели.

Микропартикуляция — это управляемая комплексная термомеханическая обработка концентрата сывороточного белка с целью его денатурации и образования частиц размером 1...10 мкм.

Средний размер частиц и форма статистического распределения определяется конструкцией аппарата, температурой, длительностью процесса, интенсивностью механического воздействия, в ходе которого белковые молекулы денатурируют и агломерируют в шарообразные структуры. Сведения о данном процессе впервые появились в конце 80-ых годов прошлого века. Тогда речь шла о сухом порошке Simplese и его успешном опыте использования в хлебобулочной и мясной промышленности.

В 90-е годы начаты работы по активному распространению данной технологии в другие отрасли пищевой промышленности. Машиностроительными компаниями было предложено несколько альтернативных решений по производству микропартикулятов. Ученые Технического университета Мюнхена предложили базовые принципы получения и использования микропартикулятов в пищевых продуктах. Основным направлением их разработок было использование микропартикулятов при производстве мягких сыров. Примерно с этого момента использование микропартикулятов в странах ЕС начало получать широкое распространение, в том числе и в молочной промышленности. Ряд фирм, таких как GEA, ALPMA, Tetra Pak и др. предлагают принципиально сходные процессы для получения микропартикулятов.

Технология получения микропартикулированного или микрогранулированного сывороточного белка достаточно проста. Его получают из молочной сыворотки, в том числе его можно производить из кислых сортов сыворотки, то есть творожной и казеиновой. Общая технология достаточно проста: на сепараторе отделяются казеиновая пыль и сливки, затем очищенная сыворотка подается на ультрафильтрационную установку. В результате процесса ультрафильтрации получается всем известный фильтрат (пермеат) и сывороточный белковый жидкий концентрат (ретентат) с содержанием сухих веществ около 12...14 %. После этого последний поступает на специальную установку, где происходит его микрогранулирование, что дает совершенно новый цвет и новые вкусовые качества продукту. При этом его пищевая и биологическая ценность не изменяется.

Благодаря собственно белковой природе оболочки жировых шариков, а также характерной им форме и размерам частиц, получаемый микропартикулированный сывороточный белок воспринимается рецепторами ротовой полости как жирный (сливочный) продукт, это свойство дает возможность частично или полностью эмулировать жир в пищевых продуктах, сохранив при этом сливочный вкус, присущий жиросодержащим продуктам, при отсутствии последнего. То есть использование микропартикулята в продуктах с низкой жирностью придает им более выраженный сливочный вкус.

С целью полного проявления указанного эффекта при изготовлении микропартикулятов важно строгое соблюдение размера получаемых белковых частиц. В ходе исследований установлено, что микропартикуляты со средним размером частиц менее 0,5 мкм могут использоваться преимущественно в качестве белкового обогатителя, проявляя при этом водоудерживающие, эмульгирующие, текстурирующие свойства. Однако в жидком виде такие продукты обладают пустым водянистым вкусом. Если размер частиц варьируется в пределах от 0,5 до 5 мкм, то продукт, имея вышеперечисленные свойства, уже может использоваться, как имитатор молочных сливок. При размере частиц от 5 до 10 мкм в растворе микропартикулята начинает чувствоваться меловость, но продукт все же может быть рекомендован к использованию в сыроделии с целью имитации свойств молочного жира и улучшения структуры сыра. Микропартикуляты с размерами частиц более 10 мкм имеют ограниченное применение, особенно если эти частицы жесткие, т.к. в этом случае они дают вкусовые ощущения крупитчатости в молочных продуктах.

Таким образом, микропартикулятам свойственно изменять вкус продукта, делать его более приятным. При производстве творожных изделий с использованием микропартикулятов получается более мягкая консистенция, связывается вода, увеличивается вязкость продуктов, воз-

растает выход, а за счет дополнительного внесения сывороточных белков повышается ценность. Получены замечательные результаты по использованию микропартикулированных сывороточных белков в производстве мороженого, йогуртов и молочных десертов. Приправы и соусы – не совсем молочная сфера, но и при изготовлении этих продуктов микропартикуляты дают хорошие результаты. Их высокая влагосвязывающая способность позволяет неплохо удержать консистенцию майонезов, жировых эмульсий и других жиросодержащих пищевых продуктов.

По наблюдениям экспертов, перевод населения на питание низкожирными продуктами проблематичен: низкожирные продукты существенно хуже по органолептическим показателям своих прототипов нормальной жирности и не всегда устраивают покупателей. В этой ситуации положительную роль могут играть микропартикулированные белки. Следует отметить, что ведущие ученые мира более 25 лет работали над технологией получения агломерированных белков. За это время было существенно усовершенствовано оборудование для их производства, отработаны технологии получения и использования микропартикулятов во многих областях пищевой промышленности, но все еще существует ряд моментов, которые до конца не изучены. Поэтому, на настоящий момент, важным является проведение прикладных исследований направленных на изучение путей возможного использования микропартикулятов при производстве различных групп молочных продуктов.

Целью данной работы являлось изучение технологических особенностей использования сухих микропартикулированных белков для производства плавленых сыров.

Для проведения экспериментальных выработок применялись сухие концентраты микропартикулированных сывороточных белков «Simplese-100», «ProMilk 630M», микропартикуляты, производства ООО «Гадячсыр» (Украина), и микропартикулят, полученный на пилотной установке компании «GEA» на ОАО «Слущкий сыродельный комбинат», и высушенный в лабораторных условиях РУП «Институт мясо-молочной промышленности». Содержание белка в микропартикулированных белках составляло от 26 до 60 % (в зависимости от вида микропартикулята).

В ходе экспериментов определяли физико-химические и органолептические показатели полученного сыра.

Результаты

Исследована возможность использования микропартикулированных белков для производства плавленых сыров на основе творога.

На начальном этапе исследований количество вносимого микропартикулята составило 2 % и 4 % от массы смеси, температура пастеризации смеси составляла 92⁰С. Использовался микропартикулированный белок, полученный на пилотной установке компании «GEA».

За основу была принята технология и рецептурный состав сыра плавленого пастообразного «Доброй раніцы» (ТУ РБ 100098867.089-2000, ТИ РБ 100098867.102-2007). При подготовке смеси осуществлялось восстановление микропартикулированных белков в течение 4 ч. Выработка осуществлялась по рецептурам, представленным в табл. 1.

1.

Наименование сырья	Образец			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Творог нежирный, массовая доля сухих веществ 20,0 %	710,9	690,9	590,2	730,9
Масло сливочное, массовая доля сухих веществ 75,0 %, массовая доля жира 72,5 %	-	-	140,7	-
Сухое обезжиренное молоко, массовая доля сухих веществ 95,0 %	6,0	6,0	6,0	6,0
Натрий двууглекислый, массовая доля сухих веществ 96,0 %	3,0	3,0	3,0	3,0
Соль пищевая, массовая доля сухих веществ 97,0 %	8,0	8,0	8,0	8,0

Таблица 1

Наименование сырья	Образец			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Стабилизатор «Камедь рожкового дерева»	10,0	10,0	10,0	10,0
Соль-плавитель (натрий триполифосфат), массовая доля сухих веществ 90,0 %	4,0	4,0	4,0	4,0
Микропартикулированный белок	20,0	40,0	-	-
Вода	238,1	238,1	238,1	238,1
Итого, г:	1000	1000	1000	1000

Физико-химические показатели полученных образцов представлены в табл. 2.

2. -

Показатель	Образец			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Титруемая кислотность, °Т	138	136	140	145
рН	5,26	5,32	5,26	5,26

Как показал анализ полученных результатов, использование микропартикулированных белков при производстве плавленых сыров не значительно влияет на значение титруемой и активной кислотности готовых продуктов.

Органолептическая оценка показала, что микропартикулированные белки в используемых количествах не заменяют молочный жир и не улучшают консистенцию плавленого сыра.

Дальнейшее увеличение количества вносимых микропартикулированных белков до 10 % от массы смеси (с шагом 2 %) также не повлияло на органолептические показатели плавленых сыров.

Проведена выработка плавленых сыров с использованием в качестве белкового сырья не только творога, но и полутвердого сычужного сыра. При производстве плавленого сыра рассматривалась возможность замены сухого молока микропартикулятом.

Выработка проводилась по рецептурам, представленным в табл. 3.

3.

Наименование сырья	Образец				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Творог нежирный, массовая доля сухих веществ 20,0 %	485,3	485,3	485,3	600,6	-
Сухое обезжиренное молоко, массовая доля сухих веществ 95,0 %	6,0	-	6,0	6,0	6,0
Сыр сычужный с массовой долей жира в сухом веществе 30 %	238,6	238,6	238,6	103,3	743,9
Натрий двууглекислый, массовая доля сухих веществ 96,0 %	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Стабилизатор «СТМ-5»	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Соль-плавитель (натрий триполифосфат), массовая доля сухих веществ 90,0 %	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Микропартикулированный белок	20,0	46,0	40,0	40,0	-
Вода	238,1	218,1	218,1	238,1	238,1
Итого, г:	1000	1000	1000	1000	1000

Физико-химические показатели полученных образцов представлены в табл. 4.

Органолептическая оценка полученных образцов показала, что микропартикулированные сыровоточные белки не могут использоваться для замены сухого обезжиренного молока при производстве плавленых сыров, поскольку в данном случае происходит ухудшение консистенции и вкуса.

4. -

Показатель	Образец				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Титруемая кислотность, °Т	98	94	96	105	91
pH	5,59	5,56	5,51	5,44	5,68

Также отмечено, что в других образцах микропартикулированные сывороточные белки не улучшают органолептические показатели плавящихся сыров.

Проведена выработка плавящихся сыров с использованием сухих концентратов микропартикулированных сывороточных белков «Simplese-100», «ProMilk 630M», микропартикулята производства ООО «Гадячсыр» (Украина). В качестве контрольного образца использовался микропартикулированный белок, полученный на пилотной установке компании «GEA».

Рецептурный состав продуктов представлен в табл. 5.

5.

Наименование сырья	Образец, выработанный с использованием микропартикулированных белков			
	№ 1 полученных на пилотной установке компании «GEA»	№ 2 «Simplese-100»	№ 3 «ProMilk 630M»	№ 4 производства ООО «Гадячсыр»
Творог нежирный, массовая доля сухих веществ 20,0 %	485,3	485,3	485,3	485,3
Сухое обезжиренное молоко, массовая доля сухих веществ 95,0 %	6,0	6,0	6,0	6,0
Сыр сычужный	238,6	238,6	238,6	238,6
Натрий двууглекислый, массовая доля сухих веществ 96,0 %	3,0	3,0	3,0	3,0
Стабилизатор «СТМ-5»	5,0	5,0	5,0	5,0
Соль-плавитель (натрий триполифосфат), массовая доля сухих веществ 90,0 %	4,0	4,0	4,0	4,0
Микропартикулированный белок	40,0	40,0	40,0	40,0
Вода	218,1	218,1	218,1	218,1
Итого, г.:	1000	1000	1000	1000

Физико-химические показатели полученных образцов представлены в табл. 6.

6. -

Показатель	Образец			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Титруемая кислотность, °Т	96	96	95	94
pH	5,58	5,60	5,56	5,63

Анализ полученных результатов показал, что значение титруемой и активной кислотности практически не зависит от вида вносимого микропартикулята.

Проведена выработка плавящихся сырных продуктов с использованием микропартикулированных белков. Молочный жир в соответствии с рецептурой частично заменяли на заменитель молочного жира ERTILAC CR 340 (Бельгия). Однако анализ полученных данных показал нецелесообразность использования микропартикулятов для производства плавящихся сырных продуктов, поскольку они также не обеспечивают замену жира и сухих веществ.

Выводы. Использование микропартикулированных сывороточных белков для производства плавящихся сыров и сырных продуктов нецелесообразно, поскольку в данном случае они не

проявляют свойства, характерные для микропартикулятов, что может быть связано с тем, что при плавлении происходит разрушение структуры микропартикулированных белков, и, соответственно, они теряют свои органолептические свойства. С другой стороны, биологические и пищевые свойства, характерные для концентратов сывороточных белков, сохраняются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мельникова, Е.И. Новый имитатор молочного жира в технологии молкосодержащих продуктов / Е.И. Мельникова, Е.Б. Станиславская // «Инновационные технологии и оборудование для пищевой промышленности (приоритеты развития)» [текст]: материалы III Международной научно-технической конференции. В 3 т. Т.1 / Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж, 2009. – С. 110-111.
2. Баранов, С.А. Установки микропартикуляции в современном молочном производстве / С.А. Баранов // Сыроделие и маслоделие. – 2012. – №4. – С. 47.

Рукопись статьи поступила в редакцию 01.09.2014

O.V. Dymar, E.V. Efimova

STUDYING OF POSSIBILITY OF USE OF DRY MIKROPARTIKULIROVANNY PROTEINS FOR PRODUCTION OF PROCESSED CHEESES AND CHEESE PRODUCTS

Researches on receiving processed cheeses and cheese products with use the mikropartikulatated proteins are conducted. For researches dry concentrates the mikropartikulatated proteins «Simplesse-100», «ProMilk 630M», mikropartikulatated proteins of JSC Gadyachsyр (Ukraine) and mikropartikulatated proteins, received on pilot installation of the GEA company were used. It is established that the mikropartikulatated proteins used by production of processed cheeses and cheese products, don't replace milk fat and don't improve a consistence of processed cheese. Also they can't be used for replacement of dry skim milk as in this case there is a deterioration of a consistence and taste of a product.

УДК 637.5

Вода является универсальным растворителем, благодаря своей диэлектрической проницаемости. Ее действие подвластно и твердые тела, и жидкости, и газы.

Степень растворимости белковых фракций может измениться под действием физико-химических факторов и условий технологической обработки. Основным фактором влияющим на эффективность этого процесса – является жесткость воды и ее структура.

Эффективность дезинтегрирующего действия ультразвуковой кавитации зависит от параметров ультразвука и физических свойств жидкости – ее плотности и скорости звука в ней, произведение которых называется удельным акустическим сопротивлением среды, и может характеризоваться интенсивностью вызывающего кавитацию ультразвука. Мощность кавитации, при прочих равных условиях, зависит также от гидростатического давления в жидкости.

ДЕЗИНТЕГРАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ В МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Открытое акционерное общество «Пинский мясокомбинат», г. Пинск,
Республика Беларусь**

О.Н. Анискевич, инженер-технолог

Проблема водоподготовки в пищевой промышленности становится все значимее по мере увеличения объемов пищевого сырья, которое в своем составе содержит большое количество

воды. По использованию воды, как рецептурного компонента продуктов, мясная промышленность находится в числе лидеров. Производство этого вида продуктов регламентировано многими техническими нормативными правовыми актами (ТНПА), однако об особых требованиях к используемой воде там ничего не сказано, кроме того, что она должна быть питьевой. Тем не менее, показатели качества готовой продукции во многом будут зависеть от качества используемой воды.

Известно, что химически чистый белок в результате реакции гидратации теоретически может связать до 40% воды по массе [1]. Энергия связи воды с белком, принимает наибольшее значение, когда гидратная оболочка белка строится из отдельных молекул воды, не связанных до этого между собой в надмолекулярную структуру. Но в обычном состоянии вода, также как и белок, имеет собственную структуру, образованную водородными связями между молекулами. Эта структура разрушается тепловым движением молекул при достижении температуры около +70 °С.

Установлено, что для разделения воды на отдельные молекулы наиболее эффективен сонохимический метод, относящийся к методам химии высоких энергий [2]. Его действие основано на распространении в воде периодических импульсов давления, которые под воздействием переменного давления в упругой ультразвуковой волне испускают кавитационные пузырьки.

Установлено, что при этом вода создает такие плотные и прочные гидратные оболочки, что они могут даже повышать терморезистентность растворенных витаминов и препятствовать их термической денатурации при последующей термообработке. Кроме того, надтепловой механизм передачи энергии в процессах сонохимии делает их более чем на порядок экономичнее по сравнению с термическими.

Вода является универсальным растворителем, благодаря своей диэлектрической проницаемости. Ее действию подвластны и твердые тела, и жидкости, и газы. По сходным причинам вода является хорошим растворителем полярных веществ. Каждая молекула растворимого вещества окружается молекулами воды, причём положительно заряженные участки молекулы растворимого вещества притягивают атомы кислорода, а отрицательно заряженные – атомы водорода. Поскольку молекула воды мала по размерам, много молекул воды могут окружить каждую молекулу растворимого вещества.

Степень растворимости белковых фракций может измениться под действием физико-химических факторов и условий технологической обработки. Основным фактором влияющим на эффективность этого процесса – это жесткость воды и ее структура.

В настоящее время наиболее эффективным (с точки зрения энергозатрат, получения бактерицидного эффекта и увеличения растворяющей и экстрагирующей способностей), но в то же время малоизученным, является процесс кавитационной водоподготовки.

В области кавитационных технологий известны работы зарубежных и отечественных ученых в области пищевой сонохимии при производстве молочных продуктов – это работы Н.А. Тихомировой, Т.В. Шленской, О.Н. Красули и С.Д. Шестакова, М. Ашоккумара, С. Кентиша и Р. Моусона [3]. Ими установлено, что вода, используемая при производстве вареных колбас, может приблизиться к тому состоянию, какое она имеет в мышечной ткани, когда энергия связи воды с белком, характеризующая ее прочность, примет наибольшее значение. Это бывает, когда гидратная оболочка белка строится из отдельных молекул воды, не связанных между собой, чего можно добиться ее предварительной сонохимической обработкой, и наилучшим образом повышает его гидрофильность. Установлено также [4], что при этом создаются такие плотные и прочные гидратные оболочки, которые способны повышать терморезистентность растворенных в ней ценных пищевых веществ и витаминов, предотвращая их термическую денатурацию при последующей термообработке.

В составляющих белки молекулах аминокислот в реакции гидратации участвуют активные полярные центры, представленные карбоксильными –СООН, гидроксильными –ОН и аминными –NH₂ группами. Мономолекулы воды, связывая этими группами разные молекулы белка, подвергают его гидратационной структуризации, создавая некое подобие четвертичной структуры белка [3] (рис. 1). Гидратация белка, обеспечивающая вхождение воды в его структуру, позволяет значительно увеличить выход продуктов.

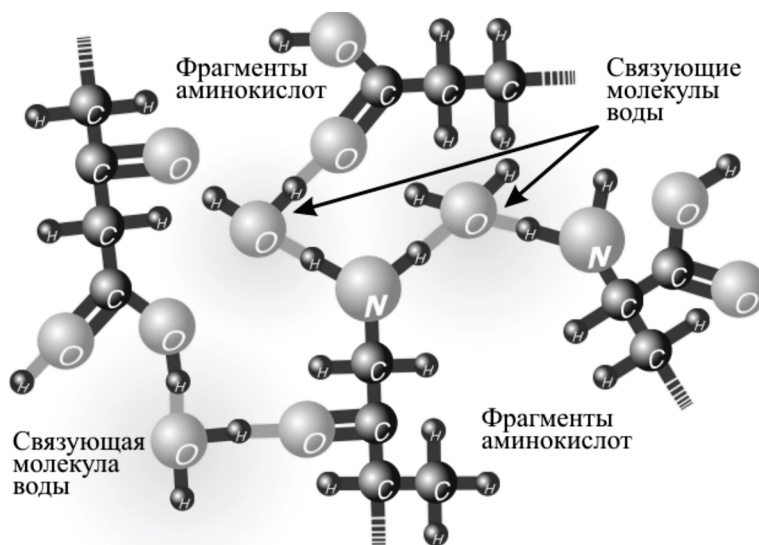


Рис. 1. Гидратационная структуризация белков мышечной ткани [5]

В таком аппарате в результате появления градиентов давления возникает гидродинамическая кавитация, которая существует и действует вблизи кавитационного порога [2,3]. Поэтому ее наличие не приводит к значимому, для увеличения гидратационной активности воды, разрушению водородных связей.

Как известно, кавитация обладает диспергирующим действием на взвешенные в жидкости твердые и жидкие частицы и дезинтегрирующим действием на структуру воды, образованную водородными связями молекул между собой, сопровождающимся выведением ее из термодинамического равновесия. Вода на время релаксации неравновесного состояния приобретает anomalously высокую гидратационную способность по отношению к биополимерам, в том числе, к белкам.

Группой ученых из ВНИМИ под руководством А.Г. Галстяна установлено, что получению высокого качества восстановленных смесей способствует пониженная временная жесткость воды.

Кальций – природный компонент мясного сырья, находящийся в определенных физиологических количествах как внутри мышечного волокна в связанном с белками состоянии, так и в свободной форме во внеклеточной жидкости. Многие белки, входящие в состав мясного сырья, довольно легко вступают во взаимодействие с ионами кальция. Изучение специфики протекания коллоидно-химических реакций в мясных системах при различных концентрациях кальция может расширить существующие представления о механизме ионотропного структурирования пищевых систем, а это, в свою очередь, создает предпосылки к направленному регулированию их функционально-технологических свойств и, соответственно, улучшению качества готовой продукции.

Кавитация же позволяет легко переводить растворимые бикарбонаты в нерастворимую карбонатную форму, эффективно снижая эту временную жесткость. Н.А. Тихомировой установлено, что механизм реакций основан на разрушении импульсами давления, возникающих при кавитации, гидратных оболочек растворенных и существующих в виде ионов бикарбонатов $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$.

Полярные группы молекул аминокислот вступают в реакцию гидратации, если их полярные центры, представленные карбоксильными, гидроксильными и аминными группами, свободны от связей друг с другом. Структура воды, образованная водородными связями, как показали проведенные в Лейденском университете исследования К. Цинеша и Дж. Френкена, идентичная даже при комнатной температуре структуре льда, хорошо разрушается в результате сонохимической реакции дегидратации, после которой вода на время переходит в термодинамически неравновесное состояние [6].

И.А. Роговым и С.Д. Шестаковым было установлено, что полностью деструктурировать воду до мономолекулярного состояния надтепловым воздействием практически невозможно и что из всех известных методов химии высоких энергий лишь сонохимический метод позволяет осуществлять дезинтеграцию больших объемов воды почти изотермически и не требует для этого больших затрат энергии. Продолжительность релаксации неравновесного состояния обработанной воды позволяет надеяться на промышленное использование феномена, хотя плотность эрозионной мощности кавитации имеет верхний предел. Если сразу после кавитационного воздействия воду смешать с содержащей белки биомассой, то молекулы белка приобретут плотные гидратные оболочки из мономолекул воды.

Несмотря на изученность свойств воды, проявление ее аномальных свойств в различных технологических процессах до конца не изучено. В этом направлении проводятся различные исследования, направленные на изучение воздействия воды на сырье и материалы для дальнейшего эффективного применения в технологических процессах. Конечная цель проводимых исследований – получение готовых продуктов улучшенного качества с максимально возможным технологическим и экономическим эффектом.

По рецептурам, указанным в табл. 1, ОАО «Пинский мясокомбинат» выработал опытные образцы колбасных изделий и рубленых полуфабрикатов.

1.

Показатели образцов	Наименование опытных образцов				
	Сосиски мясные «Докторские»	Колбаса вареная мясная «Молочная»	Колбаса вареная мясная «К пиву ароматная»	Продукт из свиной Полендвичка «Любимая» копчено-вареная	Фарш «Студенческий» мясорастительный
Сорт	высший	высший	второй		
Технические нормативно-правовые акты	ТУ ВУ 690455821.016-2012	ТУ ВУ 690455821.016-2012	СТБ 126-2011	ТУ ВУ 690455821.016-2012	ТУ ВУ 690455821.016-2012
Основное сырье, кг					
Говядина 2 сорт		35	45		
Жир-сырец говяжий		5	5		
Свинина полу-жирная	60	60			
Свинина жирная	35		15		
Шпик боковой			15		10
Крупа манная			5		
Эмульсия из шкурки			15		
Сухое молоко	5				
Спинно-поясничная часть свиная				100	
Котлетное мясо говяжье					40
Вода (для гидратации белка соевого «Опттема»)					37,5
Белок соевый «Опттема»					12,5
Пряности и материалы, г					

Показатели образцов	Наименование опытных образцов				
	Сосиски мясные «Докторские»	Колбаса вареная мясная «Молочная»	Колбаса вареная мясная «К пиву ароматная»	Продукт из свиных Полендвичка «Любимая» копчено-вареная	Фарш «Студенческий» мясорастительный
Соль поваренная пищевая	2300	2300	2500	2750	
Нитрит натрия	0,006	0,006	0,007	0,012	
Пищевая добавка «Телячья Комби»		1000			
Пищевая добавка. «Супергель»	1200	1200			
Пищевая добавка «Топ аром специ- аль»	200	200			
Пищевая добавка «Прима люкс эконо- ном»			2800		
Пищевая добавка. «Докторская крем»	1000				
Пищевая добавка «БелкомиксР»				1000	
Пищевая добавка «Про ветчина 50- 80»				1500	
Нормативный вы- ход, %	140	150	150	115	100
Планируемый Выход, %	140+6	150+6	150+6	115+(6-10)	100+(6-10)
Фактический вы- ход, %	140	156	154	127	115
Влага по норме, % не более	73,0	73,0	75,0	не нормируется	80,0
Влага фактичес- кая, %	61,1	70,1	70,0	74,3	не определя- лась
Полная себестои- мость, тыс. бел. руб (традиционная технология)	39267,221	38083,789	29257,338	58235,152	24947,804
Полная себестои- мость, тыс. бел. руб (опытный об- разец)	39267,221	36862,686	28654,288	53604,659	22115,631
Разница, тыс. бел. руб (полная себестоимость опытно- го образца за вы- четом полной се- бестоимость традиционного)	0 Примечание: На Исследования и дегустацию Отобрано 4,0 кг	1221,103	603,050	4630,493	2832,173

Технологический процесс изготовления вареных колбасных изделий и сосисок следующий: количество соли, необходимое по рецептуре, растворялось в воде в соотношении 1:3. Полученный рассол проходил обработку в установке РКУ (при 45-50% мощности). В куттер загружалось измельченное несоленое сырье и подготовленный рассол и куттеровалось до температуры фарша 5-6 °С, затем загружались остальные ингредиенты согласно рецептуре, чешуйчатый лед и куттеровались до температуры фарша 12 °С. Формование колбасных изделий и сосисок осуществлялось во влагодымонепроницаемую полиамидную оболочку.

Технологический процесс изготовления продукта из свинины «Полендвичка «Любимая» к/в следующий: количество соли, необходимое по рецептуре, растворялось в воде в соотношении 1:3. Полученный рассол проходил обработку в установке РКУ (при 45-50% мощности). В приготовленный рассол согласно рецептуре добавлялись пищевые добавки, раствор нитрита натрия. Полученным рассолом на многоигольчатом шприце прошприцована спинно-поясничная часть свинья.

Технологический процесс изготовления фарша «Студенческого» мясорастительного следующий: вода проходила обработку в установке РКУ (при 45-50% мощности), затем перемешивалась с котлетным мясом говяжьим, после чего вносились остальные ингредиенты согласно рецептуре.

Кроме того, произведен «мокрый посол» говядины второго сорта и свинины полужирной: количество соли, необходимое по рецептуре, растворялось в воде в соотношении 1:3. Полученный рассол проходил обработку в установке РКУ (при 45-50% мощности), вносился на мясное сырье, которое затем перемешивалось в мешалке в течение 7-8 мин. Выдержка мясного сырья в посоле составила 48 ч. Из вышеуказанного сырья изготовлена колбаса мясосодержащая высшего сорта «Дворянская» во влагодымонепроницаемой полиамидной оболочке.

При изготовлении сосисок мясных «Молочные нежные» высшего сорта во влагодымонепроницаемой полиамидной оболочке использовалась вода, которая проходила обработку в установке РКУ (при 45-50 % мощности) и произведенный из нее чешуйчатый лед (табл. 2). Технология изготовления сосисок – традиционная.

2.

Показатели образцов	Наименование опытных образцов	
	Колбаса вареная мясосодержащая «Дворянская»	Сосиски мясные «Молочные нежные»
Сорт	высший	высший
Технические нормативно-правовые акты	ТУ ВУ 190227867.023-2011	СТБ 126-2011
Основное сырьё, кг		
Говядина 2 сорт	20	
Говядина жирная	10	
Жир-сырец говяжий	5	5
Свинина полужирная	40	58
Свинина жирная	10	15
Сухое молоко	3	4
Меланж	2	2
Эмульсия из шкурки	10	
Говядина 1 сорт		16
Пряности и материалы, г		
Соль поваренная пищевая	2800	2100
Нитрит натрия	0,007	0,005
Пищевая добавка «Премикс ЗВС»	1700	
Пищевая добавка «Премикс 33ВС универсальный»	1000	
Пищевая добавка «Колор 2000»		300

Показатели образцов	Наименование опытных образцов	
	Колбаса вареная мясосодержащая «Дворянская»	Сосиски мясные «Молочные нежные»
Пищевая добавка «Сливочная Комби»		1200
Пищевая добавка «Эком супергель»		1000
Нормативный выход, %	170	155
Фактический выход, %	174	155
Влага по норме, % не более	75,0	73,0
Влага фактическая, %	70,8	65,0
Полная себестоимость, тыс. бел. руб (традиционная технология)	30295,489	37416,015
Полная себестоимость, тыс. бел. руб (опытный образец)	29746,927	37416
Разница, тыс. бел. руб (полная себестоимость опытного образца за вычетом полной себестоимость традиционного)	548,562	0

Колбасные изделия, сосиски, продукты из свинины, рубленые полуфабрикаты изготавливались из охлажденного сыра.

Было подтверждено, что органолептические характеристики всех образцов соответствуют требованиям ТНПА.

Заключение. В результате исследований было выявлено, что при использовании подготовленного рассола нужно уменьшить количество соли по рецептуре 5-10 %, т.к. вода пропущенная через установку РКУ обладает повышенной растворяющей способностью, а дополнительно внесенная влага арбитражным методом не обнаруживается (причина – вода из прочно связанного состояния переходит в гидратационно-связанную, которую можно обнаружить только методом ядерно-магнитного резонанса (ЯМР)).

Стоимость проекта – 274,5 млн руб. С применением технологии кавитационной обработки рассолов ОАО «Пинским мясокомбинатом» данный проект окупится после изготовления 140 т варёных колбасных изделий. Благодаря использованию указанной технологии увеличится выход продукции на 2-8 %, что позволит получать прибыль 2000 руб. на кг.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Хинт, Й.А.* Об основных проблемах механической активации / Й.А. Хинт. – М.: ЭНИИНТИ и ТЭИ, 1977. – С.73.
2. *Шестаков, С.Д.* Исследования и опыт применения сонохимических технологий в пищевой промышленности / С.Д. Шестаков, О.Н. Красуля. – Электронный журнал «Техническая акустика», 2010. – С.10.
3. *Шестаков, С.Д.* Управление гидратацией биополимеров пищевых сред / С.Д. Шестаков. Теоретические основы пищевых технологий / под ред. акад. В.А. Панфилова. – М. : Колос, 2009. – С. 45.
4. *Flannigan, D.* Plasma formation and temperature measurement during single-bubble cavitation / D. Flannigan, K. Suslik. – Letters to Nature, 2005. – 434 с.
5. *Стехин, А.А.* Структурированная вода. Нелинейные эффекты / А.А. Стехин, Г.В. Яковлева. – М. : ЛКИ, 2008. – 266 с.
6. *Klotz, A.R.* Simulations of the Devin and Zudin modified Rayleigh-Plesset equations to model bubble dynamics in a tube / A.R. Klotz, K. Hynynen - Electronic Journal «Technical Acoustics», 2010. – С. 11.

Рукопись статьи поступила в редакцию 17.02.2014

O.N. Aniskevich

DECOMPOSITION METHODS IN THE MEAT INDUSTRY

Water is the universal solvent, due to its dielectric permittivity. Its action under control of solids, liquids, and gases.

The degree of solubility of protein fractions can change under the influence of physico-chemical factors and processing conditions. The main factor affecting the efficiency of this process - it is the rigidity of water and its structure.

The effectiveness of дезинтегрирующего action of ultrasonic cavitation depends on the parameters of ultrasonic and physical properties of the fluid - its density and velocity of sound in it, the product of which is called the specific acoustic impedance of the environment, and can be characterized by the intensity of the calling ultrasound cavitation. The capacity of cavitation under other equal conditions also depends on the hydrostatic pressure of the liquid.

УДК 637.514.5

Исследовано влияние бактериальных препаратов на формирование вкусоароматических характеристик ферментированных цельномышечных продуктов из свинины. Показано, что использование бактериальных препаратов, содержащих штаммы молочнокислых бактерий, микрококков и стафилококков способствует увеличению содержания свободных аминокислот, летучих жирных кислот, а также улучшению органолептических показателей продукта.

ВЛИЯНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЯСА НА ВКУСОАРОМАТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕЛЬНОМЫШЕЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Институт продовольственных ресурсов НААН, г. Киев, Украина

Л.П. Недоризанюк, аспирант;

С.Г. Даниленко, кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела биотехнологии

Технология ферментированных мясных продуктов предусматривает использование многофункциональных добавок, содержащих специальные штаммы микроорганизмов направленного действия (бактериальные препараты), которые регулируют микробиологические, биохимические и другие процессы, формирующие качество готового продукта. При этом вкус и аромат являются одними из основных показателей, которые определяют потребительский спрос на данный вид продуктов.

Формирование характерного вкуса и аромата ферментированных мясных продуктов происходит в результате гликолитических, протеолитических и липолитических процессов, имеющих место при созревании мясных продуктов. При этом образуются летучие и нелетучие органические кислоты, свободные аминокислоты, серо- и азотсодержащие летучие вещества [1].

Одним из главных факторов формирования органолептических показателей ферментированных мясных продуктов являются микробиологические процессы. Улучшение вкусовых и ароматических свойств готовых продуктов достигается посредством направленного выбора микрофлоры и её функционирования в течение всего процесса изготовления.

Цель работы – исследовать влияние условий посола мясного сырья на формирование вкуса и аромата готового ферментированного цельномышечного продукта из свинины. Для этого

определяли количество свободных аминокислот, общее количество летучих жирных кислот и органолептические показатели.

Объектом исследований был спинной мускул свинины *Longissimus dorsi*. Отбор образцов для исследований проводили на разных этапах технологического процесса (до посола, после посола, в процессе сушки). Было изготовлено 4 образца: контрольный – без бакпрепарата и опытные образцы (1-3) с бактериальными препаратами – БП № 1, БП № 2, БП № 3. Видовой состав бактериальных препаратов: микрококки, молочнокислые бактерии, стафилококки.

Подготовку бактериальных препаратов осуществляли в соответствии с рекомендациями по их применению. Восстановленные препараты вносили в состав рассолов опытных образцов табл. 1.

1. , 3

Образец	Компоненты рассола					
	Соль, г	Глюкоза, г	Нитрит натрия, мг	Композиция БП №1, см ³	Композиция БП №2, см ³	Композиция БП №3, см ³
Контроль	100	15	200	-	-	-
Опыт 1	100	15	200	100	-	-
Опыт 2	100	15	200	-	100	-
Опыт 3	100	15	200	-	-	100

Примечания:

БП №1 – *Micrococcus roseus*+*Lactobacillus plantarum*+*L. rhamnosus*.

БП №2 – *M.roseus*+*L. rhamnosus*+*L.paracasei ssp.paracasei*.

БП №3 – *Staphylococcus simulans*+*L. rhamnosus*+*L.paracasei ssp.paracasei*.

Подготовленный рассол шприцевали игольчатым шприцом в количестве 30 % к массе мясного сырья. Нашприцованное мясо выдерживали в посоле в течение 48 ч при температуре (8-10) °С. После указанного периода времени соленое мясо подвергали копчению в коптильной камере в течение 1 ч при температуре 40 °С и сушке. Процесс сушки осуществляли в экспериментальной климатической камере с регулируемыми температурно-влажностными параметрами. Температуру в камере постепенно снижали от (20 ± 2) °С до (11 ± 1) °С в течение 7-8 дней.

В готовом продукте определяли содержание свободных аминокислот методом ионообменной хроматографии на автоматическом аминокислотном анализаторе LC-2000, общее количество летучих жирных кислот отгонкой их с подкисленной водной вытяжки острым паром с последующим титрованием дистиллята [2], органолептическое оценивание осуществляли по 5-ти бальной шкале с определением внешнего вида, цвета, консистенции, аромата и вкуса [3].

Результаты исследований. Уровень свободных аминокислот является важным показателем степени созревания ферментированных продуктов, поскольку они придают специфический вкус и аромат продуктам и являются предшественниками ароматообразующих соединений. В целом изменения в количественном и качественном составе свободных аминокислот в процессе созревания ферментированных мясных продуктов происходят как за счет протеолиза под действием ферментов мяса, так и вследствие деятельности микроорганизмов. Результаты количественного и качественного определения свободных аминокислот представлены в табл. 2.

В результате анализа качественного состава свободных аминокислот в образцах продукта идентифицировано 17 свободных аминокислот, из них 7 – незаменимых. Относительно группы незаменимых аминокислот следует отметить отсутствие триптофана.

В группе заменимых аминокислот отмечается значительное количество глутаминовой кислоты, лизина, изолейцина, которые формируют специфический мясной вкус вяленого мяса. Во всех образцах зафиксировано минимальное количество цистина, который стабилизирует цвет пищевого продукта, а также улучшает его внешний вид.

2.

(%)

Аминокислота	Контроль		БП №1		БП №2		БП №3	
	после по-сола	готовый продукт	после по-сола	готовый продукт	после по-сола	готовый продукт	после по-сола	готовый продукт
Аспаргиновая кислота	2,0	4,8	2,1	6,4	2,5	7,4	2,7	5,3
Треонин	3,5	8,0	5,2	8,4	3,9	8,4	3,3	7,3
Серин	6,4	12,4	9,4	13,3	7,1	13,4	6,9	11,3
Глутаминовая кислота	7,2	15,2	10,0	17,8	8,2	17,6	7,2	15,2
Пролин	3,3	13,5	4,7	12,7	3,6	11,6	3,5	10,5
Глицин	3,7	7,4	4,9	8,3	4,2	8,3	4,1	7,1
Аланин	6,7	10,9	8,9	12,9	7,1	11,9	7,1	11,2
Цистин	0,4	0,5	0,6	1,1	0,2	0,5	0,2	1,1
Валин	4,3	7,0	5,6	7,9	4,3	7,5	4,0	6,8
Метионин	2,2	4,6	3,6	6,4	2,3	6,8	1,5	5,2
Изолейцин	3,2	6,7	4,3	7,8	3,3	7,8	2,5	6,8
Лейцин	5,9	11,3	7,7	12,3	6,1	11,8	5,2	11,0
Тирозин	3,9	10,8	6,0	11,6	3,7	9,2	2,5	7,7
Фенилаланин	4,5	11,3	6,1	14,3	4,7	13,0	3,6	11,7
Гистидин	14,3	17,6	18,4	20,8	16,0	19,3	13,1	15,3
Лизин	5,1	15,9	7,7	14,9	6,2	15,0	4,9	12,4
Аргинин	4,6	14,3	9,6	16,9	5,2	16,5	4,5	12,5

В процессе изготовления продуктов количество свободных аминокислот возросло во всех образцах. Максимальный рост (48-59 %) отмечен в опытных образцах с БП №1 и БП №2.

На конец созревания накапливались аланин (60-69 %), пролин (25-37 %), серин (52-61 %), которые придают продукту сладковатый вкус.

Увеличение содержания свободных аминокислот в опытных образцах является следствием гидролиза белков мяса при воздействии на них ферментов бактерий, а также накоплением свободных аминокислот в процессе жизнедеятельности микрофлоры закваски.

Относительно спектра свободных аминокислот наблюдалась тенденция: накопление лейцина, валина, фенилаланина, метионина происходит с большей интенсивностью в опытных образцах. Эти свободные аминокислоты активно участвуют в процессах ароматообразования.

Вероятно, в случае применения бакпрепаратов происходит специфический протеолиз отдельных фракций белков мясного сырья. Полученные нами результаты согласуются с данными других авторов [4].

По имеющимся литературным данным, свой вклад во вкус и аромат готового продукта дают также летучие жирные кислоты (ЛЖК) [4, 5], образующиеся при гидролитическом и окислительном гидролизе белков, липидов и пряностей. Поэтому нами была изучена динамика изменения общего количества ЛЖК в процессе изготовления мясных продуктов. Результаты исследований представлены на рис. 1.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в период от начала процесса до 4 суток идет накопление ЛЖК. Это происходит, вероятно, в результате жизнедеятельности микрококков или стафилококков, которые в указанный период интенсивно развиваются, активизируются биохимические и физико-химические процессы, связанные с дезаминированием аминокислот, окислением углеводов и карбонильных соединений [4, 6].

Для образца БП №1 было характерно более интенсивное накопление ЛЖК на 4 сутки технологического процесса, количество которого было выше на 1,1 % чем в контроле. На 8-ые сутки созревания этот процесс замедляется, а содержание ЛЖК в готовом продукте составил 33,6 мг/100 г продукта.

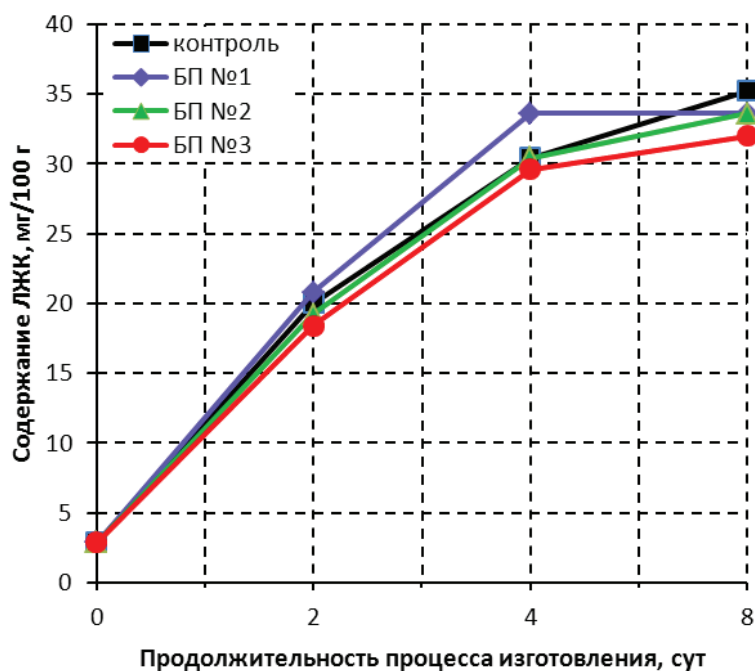


Рис. 1. Изменение содержания ЛЖК в продуктах из свинины в процессе их изготовления

В то же время в готовом продукте существенных различий в динамике накопления ЛЖК, между всеми образцами не выявлено. Возможно бактерии, входящие в состав композиций не проявили в данном случае достаточно выраженной способности к продуцированию ЛЖК.

Органолептическая оценка ферментированных целномышечных продуктов показала, что опытные образцы продуктов оценены выше контрольного. Вид на разрезе, цвет, консистенция опытных образцов выгодно отличались от контрольного образца.

В опытных образцах присутствует молочнокислый оттенок вкуса, что делает вкус более насыщенным. В образцах с бактериальными препаратами улавливается аромат ветчинности, тогда как в контрольном образце он выражен весьма слабо и практически не ощущается.

Таким образом, использование бактериальных препаратов БП №1, БП №2, БП №3 при производстве ферментированных целномышечных продуктов из свинины способствует увеличению количества свободных аминокислот и существенному изменению их качественного состава, а также увеличению количества ЛЖК, что приводит к улучшению органолептических характеристик готового продукта.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Berdague, J. – L. Volatile components of dry-cured ham / J. – L. Berdague, C. Denoyer, J. – L. Quere, E. Semon // J.Agric. Food Cham, 1991. – 39, №7. – P 1257-1261.*
2. *Журавская, Н.К. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов / Н.К. Журавская, Л.Т. Алехина, Л.М. Отряшенкова. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 296 с.*
3. *Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості ДСТУ 4823:2007. – Введ. 01.01.2009 – Держспоживстандарт України, 2009. – 15 с.*
4. *Хамагаева, И.С. Использование пробиотических культур для производства колбасных изделий / И.С. Хамагаева, И.А. Ханхалаева, Л.И. Заиграева ; под ред. И.С. Хамагаева. – Улан-Удэ : Издательство ВСГУТУ, 2006, – 204 с.*
5. *Машенцева, Н.Г. Функциональные стартовые культуры в мясной промышленности / Н.Г. Машенцева, В.В. Хорольский – М. : ДеЛи принт, 2008. – 336 с.*

6. Хайруллин, М.Ф. Использование стартовых культур при формировании качества мясопродуктов / М.Ф. Хайруллин, М.Б. Ребезов // Проблемы развития АПК Саяно-Алтая : материалы Межрегиональной научно-практической конференции, Абакан, КрГАУ, 2009г./ под ред. М.Ф. Хайруллин [и др.]. – КрГАУ, 2009. – С. 74-76.

Рукопись статьи поступила в редакцию 16.05.2014

L.P. Nedorizanyuk, S.G. Danilenko

INFLUENCE ON MEAT PROCESSING BIOTECHNOLOGICAL FLAVORS PROPERTIES WHOLE MUSCLE PRODUCTS

The influence of bacterial preparations on the formation of flavors characteristics of fermented whole muscle of pork products. It has been shown that the use of the bacterial preparations containing lactic acid bacterial strains of micrococci and staphylococci increases the contents of free amino acids, volatile fatty acids, and improving the organoleptic characteristics of the product.

УДК 637.5.05

Установлено положительное влияние антиоксиданта нового поколения NovaSOL C на снижение активности протекания процессов гидролитического распада и окислительной порчи липидов и на улучшение интенсивности и устойчивости окраски реструктурированных формованных продуктов из мяса цыплят-бройлеров при хранении.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В РЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ ФОРМОВАННЫХ ПРОДУКТАХ ИЗ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Институт продовольственных ресурсов НААНУ, г. Киев, Украина

*Н.Ф. Усатенко, кандидат технических наук,
заведующий лабораторией переработки птицы;
Т.Н. Змиевская, аспирант;
Ю.И. Охрименко*

В жирнокислотном составе липидов цыплят-бройлеров содержится около 68 % ненасыщенных жирных кислот [1], поэтому при хранении в реструктурированных формованных продуктах, изготовленных из обваленного мяса цыплят-бройлеров с кожей, достаточно интенсивно проходят окислительные процессы, ухудшающие их органолептические показатели и пищевую ценность.

Проходят эти процессы в двух направлениях:

1) порчи жира – в результате интенсивного соединения активных радикалов моно- и полиненасыщенных жирных кислот с кислородом;

2) потерь характерной для мясных продуктов розовой окраски – вследствие окисления производных миоглобина [2].

В технологической практике мерой защиты мясопродуктов от окислительной порчи является применение антиоксидантов, действие которых направлено на блокировку активных радикалов в цепи окисления. Повсеместно применяемая в мясоперерабатывающей отрасли аскорбиновая кислота, являясь водорастворимым антиоксидантом, в основном защищает от окисления пигменты мяса, стабилизируя тем самым окраску мясопродуктов. При этом она неспособна взаимодействовать со свободными радикалами жирных кислот и лишь частично может замедлять окисление липидов путем взаимодействия с кислородом воздуха [3]. Появление

ние на продовольственном рынке солюбилизатора с биомиметической структурой мицелл под трендовым именем NovaSOL C, разработанного фирмой «Aquanova AG» (Германия), все больше привлекает внимание ведущих специалистов мясоперерабатывающей отрасли.

Основным активным веществом NovaSOL C является аскорбиновая кислота, которая впервые представлена в виде амфифильного (водо- и жирорастворимого) раствора.

Схематическое изображение структуры мицеллы NovaSOL C представлено на рис. 1[4].

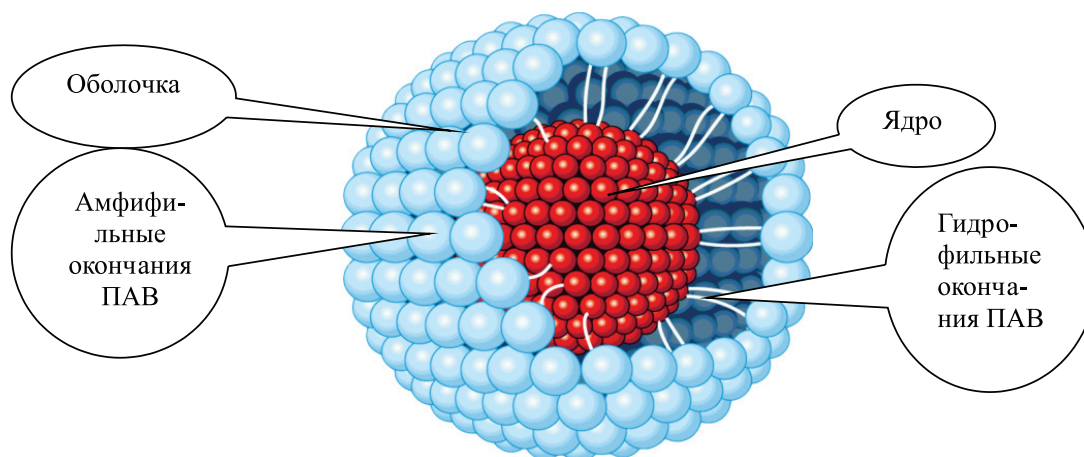


Рис. 1. Схематическое изображение структуры мицеллы NovaSOL C

Как видно из рис. 1, оболочка мицеллы NovaSOL C является амфифильной и формируется из системы поверхностно активных веществ с липофильным концом наружу, а гидрофильным – внутрь (к ядру).

Липофильные концы оболочки мицеллы, связываясь со свободными радикалами ненасыщенных жирных кислот, переводят их в неактивную форму.

Целесообразность замены аскорбиновой кислоты на NovaSOL C в технологии изготовления мясных продуктов подтверждена результатами ряда научных работ, изложенных в публикациях [5, 6, 7]. При этом научные данные о влиянии его на химическую стабильность липидов птицы ограничены.

Целью данной работы стало изучение кинетики окислительных процессов реструктурированных формованных продуктов из мяса цыплят-бройлеров, изготовленных с применением антиоксиданта NovaSOL C.

Предмет и методы исследований. Предметом исследований служили образцы реструктурированных формованных продуктов изготовленных в соответствии с рецептурой, приведенной в табл. 1.

Фарши, изготовленные в соответствии с рецептурами, приведенными в табл. 1, формовали в оболочки и каждый подвергали однотипной тепловой обработке и хранению в одинаковых условиях.

Образцы продуктов исследовали по изложенным ниже методикам.

Кислотное и перекисное числа определяли по стандартным методикам [8].

Общее содержание пигментов, нитрозопигментов и стойкость окраски определяли по методам, основанными на экстрагировании пигментов мясopодуKтов водными растворами ацетона с последующим измерением оптической плотности экстраKтов при длине волны 540 нм.

Яркость окраски опытных образцов определяли на автоматическом спектрофотометре «Evolution 600» в видимой области спектра в диапазоне 400 ... 750 нм. Для анализа спектров отражения срезов модельных образцов и оценки цвета учитывали показатели отражения при длине волны 570 нм и 650 нм.

Результаты и их обсуждение. Динамика изменения кислотных чисел в липидах исследуемых образцов реструктурированных формованных продуктов из мяса цыплят-бройлеров в процессе хранения изображена графически на рис. 2.

1.

Наименование сырья, пряностей и материалов	Образцы продуктов			
	К	К + NovaSOL C	О	О + NovaSOL C
Сырье несоленое, %				
Мясо цыплят-бройлеров (шрот Ш 16ч25 мм)	78	78	76	76
Тонкоизмельченные фарш из мяса цыплят-бройлеров и кожи - в количестве, соответствующем анатомически приросшей к целой тушке	22	22	22	22
Концентрат сывороточных белков (КСБ-УФ)			2	2
Пряности и материалы, %:				
Вода (на 30 % рассола)	27,0	27,0	27,0	27,0
Соль поваренная пищевая	2,5	2,5	2,5	2,5
Фосфат Биофос	0,3	0,3	0,3	0,3
Нитрит натрия	0,005	0,005	0,005	0,005
Перец черный молотый	0,12	0,12	0,12	0,12
Аскорбиновая кислота	0,05		0,05	
Антиоксидант NovaSOL C		0,04		0,04

Примечание: К - контрольный образец, О - опытный образец

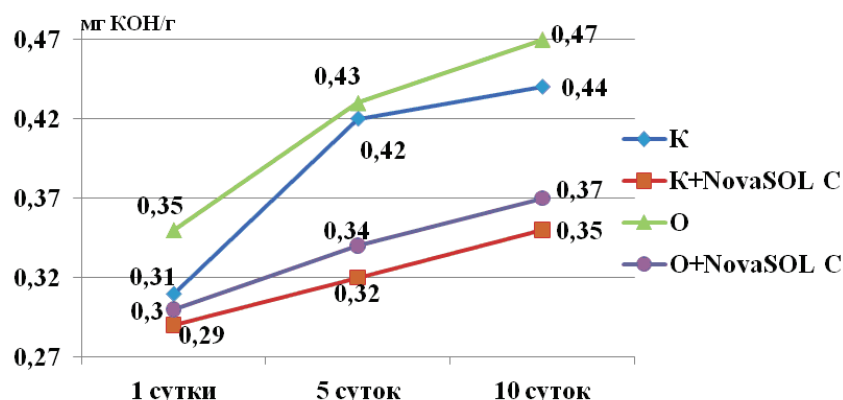


Рис. 2. Динамика изменения кислотных чисел в липидах исследуемых образцов реструктурированных формованных продуктов из мяса цыплят-бройлеров, изготовленных с NovaSOL C и без него в процессе их хранения

Динамика изменения перекисных чисел в липидах исследуемых образцов реструктурированных формованных продуктов из мяса цыплят-бройлеров в процессе хранения изображена графически на рис. 3.

Характер ломаных кривых на рис. 2 и рис. 3 указывает на то, что независимо от применяемого антиоксиданта липидная фракция в исследуемых образцах продуктов при хранении подвергается как гидролитическому расщеплению (гидролизу), так и окислительным изменениям. При этом активность прохождения данных процессов меньшая при использовании NovaSOL C.

Так, на 10-е сутки хранения количество свободных жирных кислот в липидной фракции контрольного образца продукта с NovaSOL C ниже в 1,3 раза, чем с аскорбиновой кислотой, а количество перекисей и гидроперекисей, образовавшихся вследствие окисления жирных кислот, ниже в 2,7 раз.

Опытные образцы продукта отличались от контрольных наличием рецептурном составе концентрата сывороточных белков (КСБ-УФ) (табл. 1), присутствие которых не изменило тенденцию направленности процессов, происходящих в липидной фракции. В опытных образцах, изготовленных с применением NovaSOL C, на 10-е сутки хранения количество свободных жирных кислот и количество перекисей и гидроперекисей, образовавшихся вследствие окисления жирных кислот, ниже в 1,2 раза, чем с использованием в качестве антиоксиданта аскорбиновой кислоты.

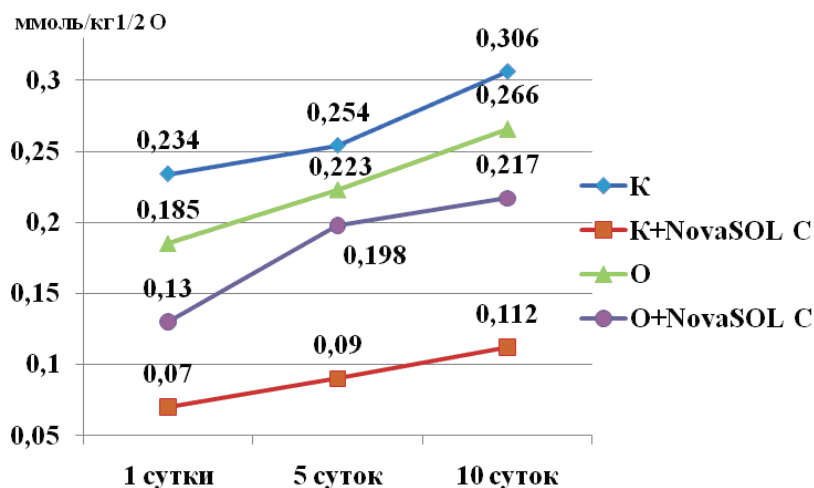


Рис. 3. Динамика изменения перекисных чисел в липидах исследуемых образцов реструктурированных формованных продуктов из мяса цыплят-бройлеров, изготовленных с NovaSOL C и без него, в процессе их хранения

При сравнении динамики изменения кислотных и перекисных чисел в аналогичных по применяемому антиоксиданту контрольных и опытных образцах отмечено, что наличие в рецептуре концентрата сывороточных белков (КСБ-УФ) способствует более активному протеканию процессов гидролиза и окисления жиров. При этом сохраняется тенденция преимущества антиоксидантных свойств NovaSOL C в сравнении с аскорбиновой кислотой.

Целесообразность использования NovaSOL C для стабилизации окраски реструктурированных формованных продуктов из мяса цыплят-бройлеров подтверждается сравнительными исследованиями содержания в контрольных и опытных образцах нитрозопигментов (рис. 4).

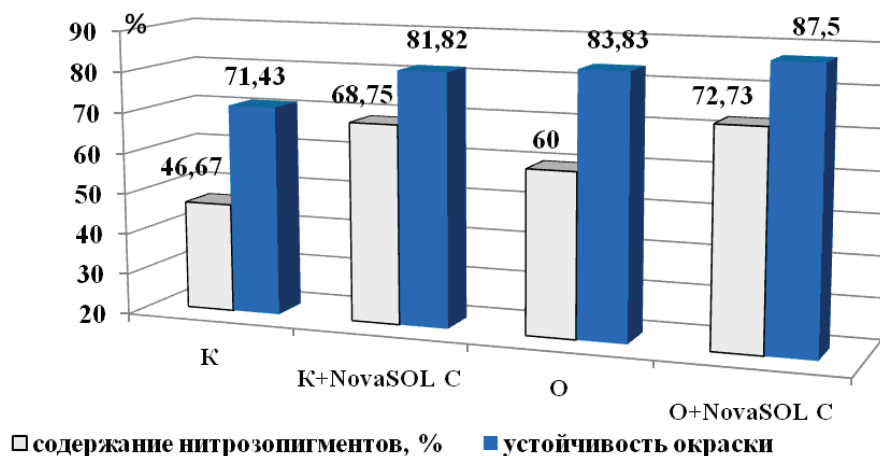


Рис. 4. Общее содержание нитрозопигментов и устойчивость окраски в образцах реструктурированных формованных продуктов из мяса цыплят-бройлеров, изготовленных с NovaSOL C и без него

Сравнительный анализ общего содержания нитрозопигментов и устойчивости окраски к воздействию света в исследуемых образцах реструктурированных формованных продуктов из мяса цыплят-бройлеров, показал:

- 1) в контрольном образце с NovaSOL C количество нитрозопигментов увеличивается на 22,1 % в сравнении с контрольным образцом с аскорбиновой кислотой;
- 2) в опытном образце с NovaSOL C количество нитрозопигментов увеличивается на 12,7 % в сравнении с опытным образцом с аскорбиновой кислотой;
- 3) устойчивость окраски в контрольных и опытных образцах повышается соответственно на 9,7 % и 3,7 %.

При сравнении же контрольных и опытных образцов установлено, что при использовании NovaSOL C количество нитрозопигментов в опытном образце больше на 3,4 %, чем в контрольном, а при использовании аскорбиновой кислоты – на 13,3 %; устойчивости окраски также больше в опытных образцах, чем в контрольных соответственно – на 5,7 % и 12,4 %.

Улучшению показателей цветообразования в опытных образцах, выработанных с концентратом сывороточных белков (КСБ-УФ) предположительно способствует наличие в них лактозы, которая сбраживается молочнокислыми бактериями в молочную кислоту (снижение pH), а также под действием ферментов бактерий распадается на глюкозу и галактозу, обладающих значительным редуцирующим (восстанавливающим) действием.

Положительное влияние NovaSOL C на цветовые характеристики реструктурированных формованных продуктов также подтверждается результатами анализа полученных спектров отражения срезов продуктов (рис. 5). Чем больше спектр отражения, тем ярче окраска. Из рис. 5 видно, что более высокие значения соотношений спектров отражения D_{570}/D_{650} соответствуют образцам, изготовленным с NovaSOL-C. Величина отношения D_{570}/D_{650} контрольного образца с NovaSOL C увеличилась на 9,7 % в сравнении контрольным образцом с аскорбиновой кислотой, а для опытного соответственно – на 17,2 %.

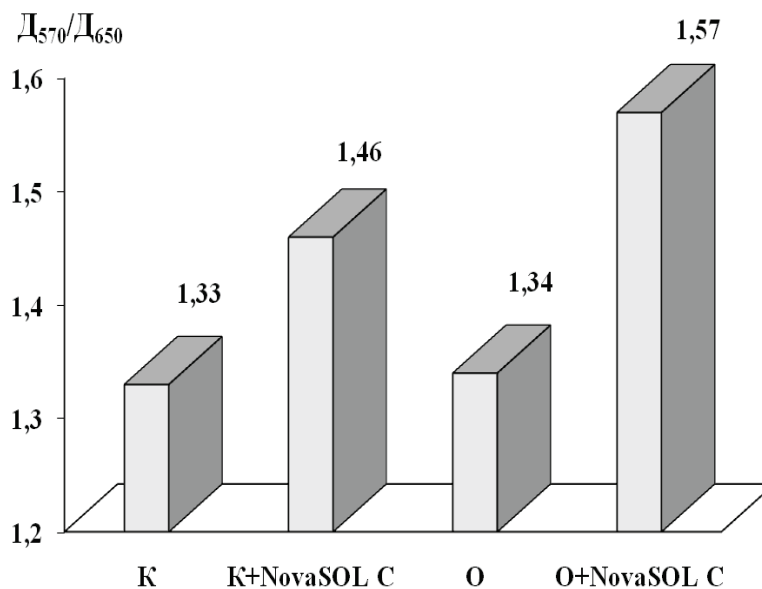


Рис. 5. Спектры отражения поверхности срезов К (контрольного) и О (опытного) образцов реструктурированных формованных продуктов из мяса цыплят-бройлеров в процессе хранения с использованием NovaSOL C и без него

Выводы. Выполненными исследованиями доказана целесообразность использования NovaSOL C для снижения активности протекания процессов гидролитического распада и окислительной порчи липидов и на улучшение интенсивности и устойчивости окраски реструктурированных формованных продуктов из мяса цыплят-бройлеров при хранении:

- ♦ на 10-е сутки хранения величины кислотных и перекисных чисел в исследуемых образцах продуктов не превышали предельно установленных санитарно-гигиеническими нормативными документами;
- ♦ содержание нитрозопигментов в образцах в среднем повышалось не менее чем на 13 % а устойчивость нитрозопигментов к воздействию света – на 10 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исследовать влияние технологических факторов на повышение когезионных свойств белков мяса птицы для разработки технологии формованных продуктов: Отчет НИР / ИПР НААН. – № ДР 0111U002170. – К., 2013. – 53 с.
2. Лясковская, Ю.Н. Применение химических консервантов, антиокислителей, стабилизаторов и ионообменных смол в мясной промышленности / Ю.Н. Лясковская, Н.К. Крылова, В.Л. Воловинская. – М. : Пищевая промышленность, 1967. – 184 с.
3. Рогов, И.А. Химия пищи. Принципы формирования качества мясопродуктов / И.А. Рогов, А.И. Жаринов, М.П. Воякин. – СПб. : Издательство РАПП, 2008. – 340 с.
4. NovaSOL-COF [Электронный ресурс] – Режим доступа : http://neu.aquanova.de/media/public/pdf_produkte%20unkosher/NovaSOL_COF.pdf. – Дата доступа : 20.04.2014.
5. Кравченко, А.В. Нанотехнологии – новая реальность // Мясные технологии. – М. : Издательский дом “Отраслевые Ведомости”. – 2010. – №4. – С. 12-13.
6. Кравченко, А.В. Нанотехнологии – новая реальность / А.В. Кравченко, Н.В. Зарянова // Пищевая промышленность. – М. : ООО “Пищепромиздат”. – 2010. – №9. – С. 42-43.
7. Семенова, А.А. Применение нанотехнологий при производстве мясных продуктов / А.А. Семенова, В.В. Наносова, М.И. Гундырева // Всё о мясе. – 2011. – №2. – С. 14-16.
8. Журавская, Н.К. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов / Н.К. Журавская, Л.Т. Алехина, Л.М. Отряшенкова. – М. : Агропромиздат, 1985. – 296 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 31.03.2014

N.F. Usatenko, T.N. Zmiyevskaya, Yu. I. Okhrimenko

WAYS TO DECREASE INTENSITY OF OXIDATION PROCESSES IN RESTRUCTURED FORMED PRODUCTS MADE OF BROILER MEAT

The positive effect of the new generation of antioxidant NovaSOL With the reduction of the hydrolytic decomposition and oxidative deterioration of lipids and to improve the intensity and color stability of restructured molded products of broiler meat during storage

УДК 637 : 54'65

Получены научно-обоснованные данные о влиянии технологических факторов (физических параметров рабочей среды и первоначальной массы тушек) на изменение массы тушек цыплят-бройлеров в технологическом процессе комбинированного их охлаждения водно-контактным способом и хранения на протяжении 24 ч.

ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТУШЕК ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В ПРОЦЕССЕ ИХ ХОЛОДИЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ

Институт продовольственных ресурсов НААНУ, г. Киев, Украина

Н.Ф. Усатенко, кандидат технических наук, заведующий лабораторией переработки птицы

Промышленная переработка птицы после ее забоя предусматривает обескровливание тушек, ошпарку их горячей водой для удаления пера, потрошение и охлаждение. Охлаждение является

одним из наиболее распространенных тепловых процессов, которые используются для повышения качества, безопасности и увеличения срока годности мяса птицы. Параметром оценки эффективности процесса охлаждения является скорость снижения температуры в геометрическом центре грудной части тушки в среднем от 40 °С до 4 °С.

В птицеперерабатывающей отрасли в перечень наиболее распространенных базовых способов холодильной обработки птицы после убоя относят охлаждение тушек с помощью холодного воздуха или гидроаэрозолей, а также – охлаждение тушек погружением в холодную воду с предварительным их орошением водопроводной водой или без него. Последний способ охлаждения характеризуется самыми высокими технико-экономическими показателями благодаря высокому коэффициенту теплоотдачи от поверхности тушки в воде и двухсторонней теплопередаче – от поверхности тушки к воде и от внутренней полости тушки к воде. При этом, быстрое и эффективное охлаждение тушек сопровождается некоторым увеличением их массы и улучшением внешнего вида в случае применения жестких режимов шпарки. К основным недостаткам этого метода относится: необходимость дезинфекции воды во избежание перекрестного обсеменения птицы микрофлорой и проведении более тщательного контролирования содержания в мясе птицы влаги, абсорбированной тушками извне в ходе технологического процесса их обработки перед реализацией. Содержание этой технологически добавленной влаги в разных государствах имеет свои ограничительные рамки и зависит, прежде всего, от способа охлаждения тушек и, что не менее важно, от физических параметров каждого этапа технологического процесса получения мяса птицы [1, 2].

Целью данной работы было получение научно-обоснованной информации о влиянии технологических факторов (физических параметров рабочей среды и первоначальной массы тушек) на изменение массы тушек цыплят-бройлеров в технологическом процессе комбинированного охлаждения тушек.

Предмет и методы исследований. Предметом исследований служили потрошенные тушки цыплят-бройлеров (кросс КОББ 500) в количестве по 50 шт в каждом из 13 проведенных экспериментов.

Для технического осуществления процесса комбинированного охлаждения тушек использовали соответствующее технологическое и холодильное оборудование, установленное на одном из ведущих птицеперерабатывающих предприятий Украины.

Эксперименты по изучению влияния технологических факторов на изменение массы тушек цыплят-бройлеров проводили на следующих этапах технологической схемы холодильной обработки птицы: предварительное охлаждение тушек → охлаждение тушек погружением в холодную воду → доохлаждение тушек холодным воздухом → хранение охлажденных тушек в холодильной камере в течение 4 ч → хранение охлажденных тушек в холодильной камере в течение 24 ч.

Предварительное охлаждение тушек в течении 15 мин, сопровождаемое отмыванием их от поверхностных загрязнений, содержимого кишечника, крови и т.д. проводили сначала с помощью устройств для орошения тушек водопроводной водой, а затем – в ванне, наполненной водопроводной водой с температурой 15 °С ± 1 °С и оборудованной шнеком для перемещения и выгрузки тушек. Расход воды на душирование и предварительное охлаждение одной тушки предусматривали в количестве 1,5 л.

После предварительного охлаждения тушки поочередно охлаждались в двух ваннах с рабочей холодильной средой (смесь воды со льдом), температура которой была в пределах от 0 °С до 2 °С. Ванны оборудованы шнеками, насосами для рециркуляции среды (из расчета расхода воды на одну тушку в пределах 1,0 л) и воздушными компрессорами для подачи в рабочий объем ванн сжатого воздуха для интенсификации перемешивания рабочей среды. Процесс охлаждения длился 25 мин. При этом, температура тушек, масса которых в среднем по партиям составляла от 1,19 кг до 1,91 кг, снижалась до уровня соответственно массе от 8,2 °С до 15,2 °С.

Доохлаждение тушек до достижения температуры в геометрическом центре их грудной части в среднем 3,9 °С проводили на протяжении 15 мин в воздушной среде с температурой от 0 °С до 2 °С и скоростью движения среды возле тушек – до 2,5 м/с.

Хранили охлажденную птицу в холодильных камерах с естественной конвекцией воздуха при температуре $t = 0 \text{ °С} \pm 1 \text{ °С}$ и относительной влажности $\varphi = 85 \text{ \%}$.

1.

Эксперименты	Масса тушек (50 шт) перед охлажд., кг	Характеристика тушек после охлаждения в воде при $t=1^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$			Характеристика тушек после доохлаждения воздухом при $t=1^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$			Характеристика тушек после хранения 4 ч в камере при $t=0^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$			Характеристика тушек после хранения 24 ч в камере при $t=0^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$		
		масса, кг	увелич. массы, %	темпер. геометр. центра, $^{\circ}\text{C}$	масса, кг	изменен. массы, % к пловнач.	тепер. геометр. центра, $^{\circ}\text{C}$	масса, кг	изменен. массы, % к пловнач.	темпер. геометр. центра, $^{\circ}\text{C}$	масса, кг	изменен. массы, % к пловнач.	темпер. геометр. центра, $^{\circ}\text{C}$
1	93,05	98,43	105,78	10,80	96,33	103,52	5,70	95,80	102,96	4,10	94,50	101,56	1,60
2	93,72	99,30	105,95	10,60	96,90	103,39	4,20	96,16	102,60	2,70	95,15	101,53	1,50
3	95,35	102,00	106,23	15,20	99,29	104,13	5,30	98,77	103,59	3,20	96,90	101,63	1,20
4	94,37	99,86	105,81	11,30	97,97	103,81	5,00	97,19	102,99	4,10	95,87	101,59	1,10
5	92,44	98,84	106,05	14,70	96,14	104,00	4,90	94,94	102,70	2,40	93,74	101,41	1,40
6	87,86	93,67	106,32	9,80	91,01	103,59	4,10	90,24	102,71	2,40	89,32	101,66	1,90
7	63,10	68,18	108,05	8,60	66,56	105,48	2,60	66,08	104,72	1,90	64,58	102,35	1,20
8	95,16	99,94	105,02	9,00	97,98	102,96	4,00	97,37	102,32	2,50	96,66	101,58	1,40
9	60,72	65,00	107,05	8,50	63,30	104,25	3,00	62,74	103,33	1,80	62,14	102,34	1,70
10	89,04	93,33	104,82	10,00	91,60	102,88	3,70	91,00	102,20	3,00	90,38	101,50	1,90
11	66,08	71,02	107,48	9,50	68,90	104,27	3,70	68,32	103,39	1,80	67,76	102,54	1,60
12	91,50	96,30	105,25	9,00	94,26	103,02	3,80	93,42	102,10	2,50	92,67	101,28	0,50
13	59,44	63,75	107,25	8,20	61,96	104,24	2,00	61,20	102,96	1,70	60,85	102,37	0,70

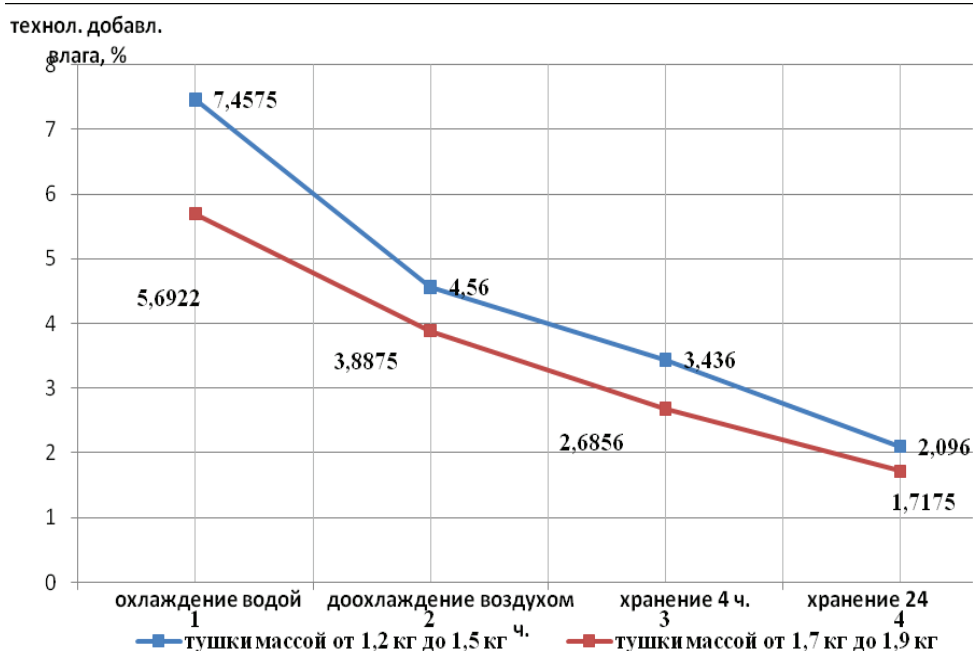


Рис. 2. Динамика изменения содержания технологически добавленной влаги в тушках различной массы в процессах их охлаждения и хранения

Для достоверности предположения о влиянии массы тушек на величину абсорбируемой ими воды в процессе охлаждения, тушки были разделены по массе на два диапазона: от 1,19 до 1,32 кг и от 1,76 до 1,91 кг. Расположение точек на рис. 1 свидетельствует о том, что величина воды, абсорбируемой тушками цыплят-бройлеров в процессе их водно-контактного охлаждения в ваннах, обратно пропорциональна массе тушек.

На рис. 2 представлены ломаные линии, изображающие динамику изменения зависимости абсорбированной (технологически добавленной) влаги для каждого диапазона масс тушек в процессе их охлаждения и хранения. Численные характеристики изменения абсорбированной воды в тушках после каждого этапа их холодильной обработки определены по усредненным данным экспериментов, представленных в табл. 1.

Анализ результатов исследований показывает, что тушки цыплят-бройлеров массой от 1,19 кг до 1,32 кг при охлаждении их погружением в ванны с ледяной водой абсорбируют примерно в 1,3 раза воды больше, чем тушки массой от 1,76 кг до 1,91 кг. При этом в процессе дальнейшего конвективного отвода тепла от тушек поглощенная ими вода также более интенсивно (в 1,2 раза) и испаряется из тушек меньшей массы.

В табл. 2 приведены усредненные результаты экспериментальных исследований по содержанию массовой доли влаги в различных тканях непотрошенных тушек цыплят-бройлеров в процессе их охлаждения водой.

2.

№ п/п	Вид тканей тушки цыпленка-бройлера	Массовая доля влаги, %					
		в нативном состоянии	после предварительного охлаждения	изменение содержания влаги по отношению к нативному	после охлаждения погруженным способом	изменение содержания влаги по отношению к предыдущему этапу	изменение содержания влаги по отношению к нативному
1	Белое мясо	73,38	74,36	101,65	75,59	101,52	103,01
2	Красное мясо	71,02	73,6	103,63	74,29	100,94	104,6
3	Кожа	44,55	47,59	106,82	48,52	101,95	108,91

Для экспериментов использовали 9 тушек массой от 1,8 кг до 1,86 кг – по три тушки для каждого эксперимента. Массовую долю влаги в белом и красном мясе, а также в коже определяли в нативном состоянии и после каждого этапа охлаждения.

Результаты экспериментов, приведенные в табл. 2, свидетельствуют о том, что, по природе, типу и интенсивности проникновения влаги в мягкие ткани тушки при ее охлаждении процесс можно с некоторой долей вероятности разделить на два этапа.

На первом этапе охлаждения на тушку, предположительно, действуют гидродинамические силы, создаваемые в рабочем объеме ванны охлаждения с помощью шнека и барботированием воздуха. Эти силы вызывают эффект сжатия-расширения мышечной ткани, сопровождаемый образованием градиента давлений, способствующего достаточно интенсивному продвижению воды по перьевым фолликулам в дерму и гиподерму кожи, а затем, в зону ее накопления – места неплотного прилегания кожи к мышцам. Далее, по системе пор и капилляров вода несколько медленнее продвигается в соединительно-тканые прослойки, окружающие мышечные волокна – эпимизий, перимизий и эндомизий.

Данные экспериментов свидетельствуют о том, что на этапе предварительного охлаждения интенсивность поглощения воды кожей на 4,31 % больше нежели у красного мяса и на 5,9 % больше чем у белого мяса (табл. 2). Более высокая абсорбционная способность красного мяса в сравнении с белым, очевидно, связана с наличием в нем значительно более развитой капиллярной системы.

Второй этап процесса охлаждения характеризуется меньшей интенсивностью насыщения водой мякотных тканей тушки. Так в процессе предварительного охлаждения тканями, в общем, абсорбировано 4,03 % воды, а в процессе окончательного охлаждения – 1,47 %. Объяснением этому может служить то, что вода из соединительно-тканного каркаса достаточно медленно продвигается внутрь клетки через полупроницаемую мембрану в процессе односторонней диффузии (осмоса), а также то, что при температуре поверхности тушки 18 °С ч 19 °С жировая ткань гиподермы кожи затвердевает, и, уплотняясь, блокирует каналы поступления воды извне.

Известно, что массовая доля жира в тушках цыплят-бройлеров кросса КОББ 500 массой от 1200 г до 1600 г составляет 24,7 %, а в тушках массой от 1600 г до 1800 г – 28,0 % [3]. Очевидно, содержание жировой ткани в гиподерме кожи тушек цыплят-бройлеров большого размера также будет большим, чем у маленьких. Логично предположить, что с увеличением толщины слоя жировой ткани в гиподерме кожи эффективность блокировки ею поступления воды в тушку извне при снижении температуры повышается. Из этого следует, что в одинаковых условиях охлаждения тушки большой массы, абсорбируют воды меньше чем тощие мелкие тушки.

Выводы. В результате проведенных исследований установлено, что в технологическом процессе комбинированного охлаждения тушки цыплят-бройлеров массой от 1,19 кг до 1,32 кг абсорбируют воды в 1,3 раза больше, чем тушки массой от 1,76 кг до 1,91 кг.

Интенсивность поглощения воды мякотными тканями тушек в процессе охлаждения убывает со снижением температуры поверхности тушек, а количество абсорбированной воды зависит от вида ткани: по отношению к нативному состоянию массовая доля влаги в коже увеличивается на 8,91 %, в красном мясе – на 4,6 %, в белом – на 3,01 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Commission Regulation (EC) № 543/2008 of 16 June 2008 laying down detailed rules for the application of Council Regulation (EC) № 1234/2007 as regards the marketing standards for poultrymeat.
2. ДСТУ 3143-95 Мясо птицы (тушки кур, уток, гусей, индеек, цесарок). Технические условия (на украинском).
3. *Гущин, В.В.* Определение мясных индексов качества потрошеых тушек цыплят-бройлеров и их частей / В.В. Гущин, В.Н. Махонина. – М. : «Птица и птицепродукты» ГУВНИИПП Россельхозакадемии, 2010. – №6. – С. 50-53.

Рукопись статьи поступила в редакцию 31.03.2014

N.F. Usatenko

ALTERATION OF PHYSICAL CHARACTERISTICS OF BROILER CARCASSES DURING THEIR CHILLING

Scientifically proven data on the effect of technological factors (physical parameters of operational medium and initial weight of carcasses) on the alteration of carcasses weight in the technological process of their water-contact chilling and storage during 24 h were obtained.

УДК 664.953:639.223

Разработана технология консервов-паштетов из тресковых видов рыб с добавлением растительного сырья. Оптимизирована рецептура, установлен режим стерилизации. Экспериментально определены показатели качества консервов и дана комплексная оценка пищевой ценности новых видов продукции.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕСКОВЫХ ВИДОВ РЫБ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОНСЕРВОВ-ПАШТЕТОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Российская Федерация

*О.А. Николаенко, кандидат технических наук,
профессор кафедры технологий пищевых производств;
Л.К. Куранова, кандидат технических наук, заведующий
научно-исследовательской лабораторией кафедры технологий
пищевых производств;
А.А. Ефремова, аспирантка*

Рыба и рыбные продукты в рационе человека являются основными поставщиками полноценных белков, жиров, витаминов, макро- и микроэлементов. Наиболее надежным способом консервирования рыбы является изготовление консервов.

Семейство тресковых насчитывает 22 рода с 58 видами. Тресковые считаются традиционными объектами промысла Северного бассейна, уловы которых на протяжении последних лет сохраняются на стабильно высоком уровне. Для покрытия дефицита пищевого сырья при производстве консервов авторы ориентировались на вовлечение в производство недоиспользованные виды: путассу, сайка, сайда.

В условиях изменения экологической обстановки, техногенного загрязнения среды обитания, неправильного питания, усиления стрессового состояния человека снижаются защитные функции организма, повышается риск развития заболеваний сердечнососудистой, пищеварительной, эндокринной, иммунологической и других систем. В связи с этим актуальным направлением является создание продуктов питания с повышенным содержанием витаминов, растительных волокон, пектиновых веществ, полиненасыщенных жиров, минеральных и других биологически активных веществ.

Цель данной работы – разработка технологии консервов-паштетов из тресковых видов рыб с добавлением растительного сырья.

Объектами исследования являлись мороженые виды рыб: сайка, путассу, сайда, а также готовые рыборастворительные паштеты.

В работе использованы принятые в научных исследованиях микробиологические, химические и физические методы.

Массовую долю воды, липидов, белка, минеральных веществ сырья определяли по ГОСТ 7636-85. Содержание белка определяли с помощью автоматического анализатора азота / белка «Pro-Nitro A» по методу Кьельдаля. Содержание жира определяли на аппарате «Det-gras N» по методу Сокслета. Аминокислотный состав консервов определяли методом, основанном на хроматографическом разделении модифицированных с помощью ортофталевого альдегида и β-меркаптоэтанол аминокислот и таурина, с последующей регистрацией спектрофлуориметрическим детектором. Жирно-кислотный состав консервов определяли методом газовой хроматографии.

Органолептическую оценку консервов проводили по профильному методу [1].

Режим стерилизации определяли согласно «Инструкции по разработке режимов стерилизации консервов из рыбы и морепродуктов».

В качестве сырья использовалась мороженая рыба не ниже 1 сорта. Для изготовления консервов-паштетов из сайды использовалось филе рыбы. Для изготовления консервов из путассу и сайки у рыбы удалялись головы и внутренности. Предварительно был изучен химический состав (табл. 1) и микробиологические показатели сырья (табл. 2), подтвердившие его соответствие требованиям безопасности.

1.

Вид рыбы	Массовая доля, %			
	воды	жира	белка	минеральных веществ
Сайка	81,4	1,7	14,2	2,7
Путассу	80,2	0,4	17,1	2,3
Сайда	78,4	0,4	19,8	1,4

2.

Вид рыбы	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП (колиформы) (в 0,001 г)	S. aureus (в 0,01 г)	Споры мезофильных клостридий (в 0,5 г)
Сайка	1,2x10 ²	отс.	отс.	отс.
Путассу	3,8x10 ³	отс.	отс.	отс.
Сайда	2,2x10 ²	отс.	отс.	отс.

Возможность использования фарша сайки, путассу, сайды в производстве консервов-паштетов даст новый толчок разработке и усовершенствованию технологий консервного производства из малоценных видов рыб Северного бассейна. Технология пищевых продуктов, приготовленных на основе измельченного мяса рыбы, актуальна, так как по количеству выхода съедобной части считается наиболее рациональной, а возможность разнообразных сочетаний компонентов животного и растительного происхождения позволяет заранее спланировать, рассчитать пищевую и биологическую ценность производимых консервов-паштетов, оценить их соответствие принципам сбалансированного питания [2, 3]. В качестве растительного ингредиента для производства рыбных паштетов использовались морковь и тыква. Эти овощи технологичны в выращивании и в больших объемах могут поставляться сельским хозяйством на промышленную переработку. Следует также отметить хорошую лежкость данных культур, что позволяет продлить сезон переработки. Эти овощи являются ценными диетическими и лечебными продуктами, содержащими наряду с углеводами витамины группы В, РР, С, Е, К, бета-каротин (провитамин А); минеральные вещества: калий, железо, фосфор, магний, кобальт, медь, йод, цинк и др., которые благотворно влияют на работу кроветворной системы; флавоноиды, являющиеся антиоксидантами растительного происхождения, которые препятствуют перерождению нормальных клеток в опухолевые, тормозят рост опухолей, замедляют старение организма.

Предварительная термическая обработка (ПТО) полуфабриката позволяет повысить вкусовые свойства и пищевую ценность консервов, в этой связи изучалась возможность использования при производстве полуфабриката следующих способов обработки: подсушивания, бланшированная паром и водой, холодного копчения, обжаривания. Наивысший уровень качества был

выявлен в опытных образцах консервов из бланшированного полуфабриката и полуфабриката холодного копчения [2, 4].

При производстве пищевых продуктов, подвергающихся стерилизации, использование рыбного сырья без добавления структурообразователей приводит к термической денатурации белка с образованием водного отстоя. Для улучшения структуры консервов было изучено влияние таких структурообразователей, как пассерованная мука, сухое молоко, лецитин, камедь, майонез.

Установлено, что введение в рецептуру камеди наиболее оправданно: улучшался внешний вид продукта (отсутствовало расслоение), консистенция консервов становилась однородной, нежной и сочной [3].

С целью оптимизации рецептур паштетов с добавлением тыквы из бланшированного сырья были разработаны композиционные планы экспериментов для разных видов рыб. В качестве влияющих факторов были выбраны дозировки тыквы, интервал варьирования от 85 до 145 г (X_1), и камеди, интервал варьирования от 0 до 3 г (X_2). Функцией отклика являлась обобщенная численная характеристика качества (Y), включающая балльную органолептическую оценку качества паштетов после стерилизации и водоудерживающую способность фарша.

Реализация плана эксперимента и обработка полученных данных позволила получить следующее уравнение регрессии:

$$y = 0,2_1 + 1,5_2 \cdot x_1 + 0,8_5 \cdot x_1^2 + 6104,5_8 - 21691,21x_2^2.$$

На основании проведенных исследований были разработаны рецептуры паштетных смесей, в состав которых входили бланшированная рыба, ингредиенты растительного происхождения — тыква или морковь и лук. В разработанных рецептурах паштетов содержание основного компонента (рыбы) варьировало в пределах от 50 до 52 %. В целях обогащения паштета насыщенными жирными кислотами и витамином Е, являющимся природным антиоксидантом, в рецептуру вводили до 8 % подсолнечного масла.

Основным процессом производства консервов является стерилизация. Создание новых технологий консервов потребовало провести разработку научно-обоснованных режимов стерилизации.

Оптимальные режимы стерилизации консервов устанавливали, учитывая теплопроводность продукта, активную кислотность (рН), степень обсемененности до стерилизации и термоустойчивость спор, размер тары, а также степень готовности продукции.

Подбор режима стерилизации осуществляли путём варьирования длительности стадии стерилизации от 40 до 55 мин. В качестве определяющего показателя при оптимизации использовали значение величины фактической летальности, которое должно быть выше нормативной.

На основании проведённых работ научно обоснованы и утверждены в установленном порядке режимы стерилизации консервов «Паштет из сайки (путассу, сайды) с овощами (тыквенный, морковный)» в банке 3.

По разработанной технологии были изготовлены консервы данной группы из сайки, сайды, путассу. Микробиологический анализ консервов подтвердил их промышленную стерильность. Консервы на рабочей дегустации ФГБОУ ВПО «МГТУ» получили положительную оценку. На рис. 1 представлен комплексный описательный органолептический анализ консервов. По результатам дегустационной оценки по балльной шкале, разработанной авторами [4], все образцы паштетов имели высокие органолептические показатели.

Изучение пищевой ценности консервов осуществлялось путём анализа химического, минерального, аминокислотного, жирно-кислотного составов продукта. Анализ химического состава показал, что содержание белка в паштетах из бланшированной рыбы с овощами находится в пределах от 8,3 до 10,2 % жира от 11,4 до 13,3 % (табл. 3).

Тем самым 100 г продукта удовлетворяют суточную потребность человека в белках от 18 до 22 % и в жире от 20 до 23 %.

Согласно данным табл. 3 энергетическая ценность паштетов составляет от 136 до 181 ккал, вследствие чего данные продукты можно отнести к среднекалорийным, что позволяет рекомендовать использовать без ограничений.

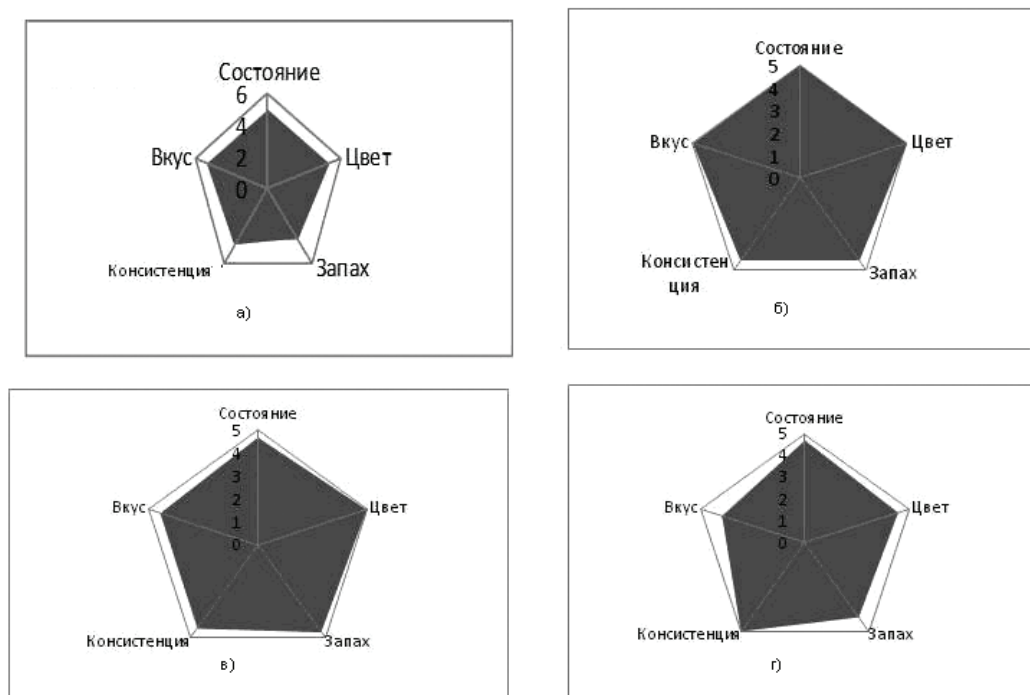


Рис. 1. Профилограммы дегустационной оценки паштетов:
а) – сайка с тыквой; б) – сайка с морковью; в) – сайда с тыквой; г) – путассу с тыквой

3.

Наименование консервов	Массовая доля, %					Энергетическая ценность, ккал
	вода	белок	углеводы	минеральные вещества	липиды	
Паштет из сайки с овощами (морковный)	70,3	10,2	5,1	1,1	13,3	181
Паштет из сайки с овощами (тыквенный)	68,9	8,3	5,6	1,3	11,4	136
Паштет из путассу с овощами (тыквенный)	70,0	6,7	8,6	2,7	12	169
Паштет из сайды с овощами (тыквенный)	68,9	8,3	9,4	2,0	11,4	173

Исследованные образцы консервов характеризуются полным набором белковых аминокислот, в том числе сумма незаменимых составляет 33,6 г на 100 г белка, при этом лимитирующие аминокислоты отсутствуют. В паштетах в максимальном количестве присутствуют триптофан, лизин и треонин. Белок исследованного продукта достаточно хорошо сбалансирован по сравнению с эталонным белком, что подтверждается высоким значением коэффициента рациональности ($R_c = 0,91$).

Важным компонентом пищи являются липиды, роль которых в физиологии человека очень существенна из-за наличия жирных высоконепредельных кислот и жирорастворимых витаминов, существенным является соблюдение в рационах соотношения между количеством полиненасыщенных и насыщенных жирных кислот (НЖК).

Жирно-кислотный состав исследованных консервов имеет ненасыщенный характер, сумма ненасыщенных жирных кислот (моно – МНЖК, поли – ПНЖК) составляет 83-87 %, содержание омега-3 жирных кислот составляет около 2 %.

Рекомендованная дневная норма потребления жира и жирных кислот для мужчин, женщин и детей составлена из необходимого количества энергии в 3000, 2400 и 1500 ккал/день [5]. Расчёт

энергетической обеспеченности при потреблении консервов-паштетов из сайки бланшированной с добавлением тыквы представлен в табл. 4.

4.

100

-

Жирные кислоты	Рекомендованная норма, ккал			Содержание, г в 100 г продукта		Обеспечение дневной нормы, %		
	мужчины	женщины	дети	г	ккал	мужчины	женщины	дети
Общий жир	750	600	450	13,1	119,21	16	20	26
НЖК	300	240	120	1,71	15,58	5	6,5	13
МНЖК	210	168	165	5,92	53,84	26	32	33
ПНЖК	240	192	165	5,46	49,69	21	24	30

Отсутствие углеводов в рыбе при создании комбинированных рыбных продуктов частично компенсируется их наличием в овощах. В исследуемом продукте содержание клетчатки составило около 2 %.

Консервы: «Паштет из бланшированной сайды с овощами (морковный)», «Паштет из бланшированной сайды с овощами (тыквенный)», «Паштет из бланшированной путассу с овощами (морковный)», «Паштет из бланшированной путассу с овощами (тыквенный)» экспонировались на Международных рыбохозяйственных выставках «Море. Ресурсы. Технологии-2012 и 2013» (г. Мурманск), где были отмечены дипломом в номинации «За разработку новых технологий».

Проведённые органолептические, физико-химические, биохимические, микробиологические испытания показали, что консервы-паштеты из тресковых видов рыб с овощами, вырабатываемые по научно-обоснованным режимам стерилизации, соответствуют всем требованиям безопасности и характеризуются, наряду с отличными потребительскими свойствами, высокой пищевой ценностью.

На основании результатов проведённого комплекса исследований разработана техническая документация по выпуску консервов-паштетов с овощами из тресковых видов рыб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сафронова, Т.М. Справочник дегустатора рыбы и рыбной продукции. – М. : ВНИРО, 1998. – 245 с.
2. Николаенко, О.А. Разработка технологии консервов из рыб семейства тресковых. / О.А. Николаенко, И.Б. Петрова, Л.К. Куранова, А.Т. Перетрухина, Б.Н. Семёнов // «Вестник МГТУ», — 2012. — Том 15. — № 1. — С. 58-61.
3. Орлова, Т.А. Характеристика фракционного и аминокислотного состава белков мойвы, сайки, путассу / Т.А. Орлова, Л.К. Куранова, Е.Е. Чурина // Технология рыбных продуктов : Труды ПИНРО. — 1981. — С. 112-119.
4. Ефремова, А.А. Оценка пищевой и биологической ценности рыборастительных консервов-паштетов из сайки. /А.А. Ефремова, О.А. Николаенко, Л.К. Куранова// «Рыбное хозяйство». 2013. — № 2. — С. 119-121.
5. WHO/FAO/UNU Expert Consultation. Fats and fatty acids in human nutrition. Geneva : World Health Organ Tech Rep Ser. — 2010. — 169 p.

Рукопись статьи поступила в редакцию 21.04.2014

О.А. Nikolaenko, L.K. Kuranova, A.A. Efremova

USING COD SPECIES OF FISH IN PRODUCTION OF CANNED PATE

New technology of canned pates from cod species of fish with addition of vegetables was created. The receipt was optimized and the mode of sterilization was set. Organoleptic, physical and chemical qualities were experimentally determined and comprehensive assessment of nutritional value of new products was calculated.

*Изучена возможность управления жизнедеятельностью продуцента лимонной кислоты — *Aspergillus niger* Б-1 методом озono-воздушной обработки с целью активации его роста и биосинтетической активности; микробиологического обеззараживания углеродсодержащего сырья (мелассы свекловичной), растворы которого являются благоприятной средой для развития микрофлоры, контаминирующей технологический процесс биосинтеза лимонной кислоты. Разработка и внедрение в производство способа оптимизации процесса биосинтеза лимонной кислоты путём низкотемпературного озонирования обеспечит экологически безопасную и энергосберегающую технологию её получения, что приведёт к уменьшению себестоимости готовой продукции, обеспечит внутренний и внешний рынок при оптимальном соотношении цены и качества.*

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ

**РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь**

*Т.П. Троцкая, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник отдела
питания;*

О.В. Павлова, аспирант

Введение. Учитывая, что в последние годы усилилось внимание к использованию электрохимических методов в биотехнологических процессах [1,2], целесообразным является выполнение исследований по выявлению возможности совершенствования и оптимизации основных стадий действующей технологии производства лимонной кислоты путём энергосберегающего низкотемпературного озонирования. Выполнение исследований по выявлению возможности управления жизнедеятельностью продуцента лимонной кислоты методом озono-воздушной обработки с целью активации его роста и биосинтетической активности; микробиологического обеззараживания углеродсодержащего сырья (мелассы свекловичной), растворы которого являются благоприятной средой для развития микрофлоры, контаминирующей технологический процесс биосинтеза лимонной кислоты.

Ряд вопросов, связанных с интенсификацией производства лимонной кислоты, требует всякий раз проведения экспериментальной работы для нахождения рациональных режимов обработки, обеспечивающих оптимизацию микробиологического процесса синтеза лимонной кислоты. Отсутствие системного подхода к ферментации разного по качеству традиционного и нового сырья, созданию оптимальных технологий культивирования, оптимизации основных стадий действующей технологии производства лимонной кислоты предопределили необходимость научных исследований в этом направлении.

Целью работы является выявление возможности использования электротехнологий для повышения эффективности микробиологического синтеза лимонной кислоты.

Объекты и методы исследований. В соответствии с поставленной целью были проведены исследования по следующей схеме (рис. 1).

Озono-воздушную обработку культуры продуцента в лабораторных условиях осуществляли на опытной установке кафедры технологии хранения и переработки растительного сырья Гродненского государственного аграрного университета (рис. 2). Установка состоит из озонатора ЭРГО модель М, газоанализатора озона оптического Циклон – 5, аспиратора ОП – 442 ТЦ.

Определение особенностей роста продуцента лимонной кислоты после озono-воздушной обработки проводилось путём поверхностного посева исследуемого штамма на агаризованную среду Чапека. Посев культуры осуществляли уколом в центр чашки Петри в двух повторностях.

Культивирование продуцента проводили в течение 10 суток при температуре 26 °С. Значение применяемых режимов и условий озono-воздушной обработки оценивалось методом измерения радиальной скорости роста путём периодического замера диаметра колоний (через каждые 48 ч), растущих на чашках.

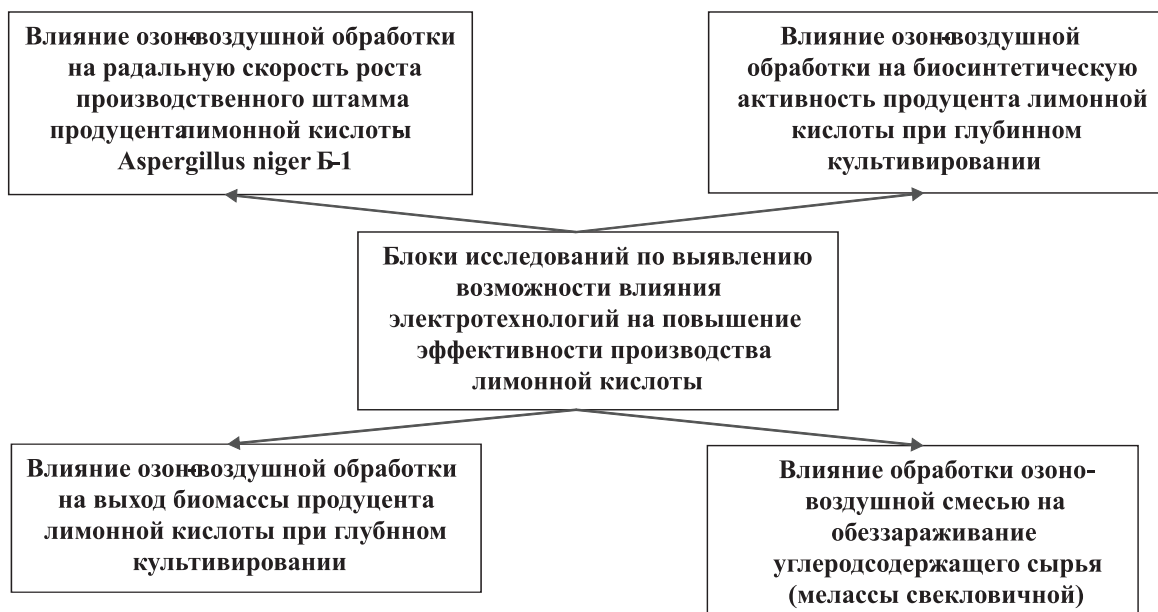


Рис. 1. Схема исследований по выявлению возможности влияния электротехнологий на повышение эффективности процесса производства лимонной кислоты

Первичная оценка биосинтетической активности штамма *Aspergillus niger* – продуцента лимонной кислоты, после озono-воздушной обработки (рис. 2) определялась при его глубинном культивировании на сахарозо-минеральной среде титриметрическим методом анализа. В отфильтрованном ферментированном растворе определяли массовую концентрацию лимонной кислоты [3,4].



Рис. 2. Установка для обработки суспензии конидий *Aspergillus niger*

Влияние озono-воздушной обработки на выход биомассы продуцента лимонной кислоты определялось фильтрационным методом. Процесс культивирования вели в две стадии: первая – выращивание посевного мицелия из сухого препарата конидий гриба, вторая – ферментация углеводов питательной среды в лимонную кислоту. Суспензию препарата конидий обрабатывали озono-воздушной смесью. Обработанную суспензию в количестве 10 мл вносили в 60 мл питательной среды для выращивания посевного мицелия (г/л): сахар-песок – 50,0; меласса свекло-

вичная – 17,0; K_2HPO_4 – 0,16; MgSO_4 – 0,25; NH_4NO_3 – 2,50. Культивирование продуцента проводили в колбах вместимостью 250 мл 48 ч при температуре 32 °С в условиях перемешивания с числом оборотов 160 мин⁻¹ для обеспечения глубинного роста мицелия в объёме питательной среды. Выросший посевной мицелий в количестве 10 мл на 50 мл среды использовали для засева ферментационной среды (г/л): сахар-песок – 150,0; K_2HPO_4 – 0,16; MgSO_4 – 0,25; NH_4NO_3 – 2,50. Через 5 суток культивирования культуру гриба инактивировали путём нагревания ферментированного раствора до кипения, биомассу отделяли путём фильтрования. Посев осуществляли при соблюдении асептических условий (ламинарный шкаф I класса защиты БАВ – «Ламинар-С» 1,5 (110.150)) для предотвращения заражения посторонней микрофлорой.

Исследование посторонней микрофлоры, контаминирующей технологический процесс производства лимонной кислоты проводилось микробиологическими методами.

Результаты исследований. При исследовании радиальной скорости роста штамма *Aspergillus niger* Б-1 – продуцента лимонной кислоты суспензию конидий обрабатывали озono-воздушной смесью. Показатели режимов обработки суспензии продуцента отражены в табл. 1.

1.

№ пробы	С (ОЗ), мг/м ³	Расход воздуха, м ³ /л	Масса ОЗ	Время, мин	Температура, 0С
1	20,0	1	20,0	1	21
2	33,0	3	99,0	3	21
3	28,5	5	142,5	5	21
контроль	-	-	-	-	-

На 1-2 сутки культивирования на поверхности всех питательных сред, клетки образуют округлые аспорогенные колонии с плоским субстратным мицелием. Окраска колоний бежевая, воздушный мицелий сильно развит. Обратная сторона колонии гладкая, белая. На 3 сутки культивирования наблюдается активное спороношение по всей поверхности агаризованной питательной среды. При определении радиальной скорости роста продуцента лимонной кислоты после озono-воздушной обработки выяснено, что максимальная скорость роста в первые 48 ч наблюдается при первом режиме обработки (табл. 2).

2.

Aspergillus niger

№ пробы	Часов				
	48 ч	96 ч	144 ч	192 ч	240 ч
1	0,209±0,032	0,141±0,032	0,128±0,028	0,127±0,007	0,117±0,009
2	0,183±0,006	0,151±0,001	0,120±0,002	0,109±0,007	0,104±0,004
3	0,177±0,011	0,133±0,008	0,111±0,011	0,110±0,010	0,110±0,010
контроль	0,198±0,021	0,154±0,008	0,136±0,007	0,129±0,001	0,115±0,002

Скорость роста продуцента при первом режиме обработки увеличивается на 5,56 % по сравнению с контролем. Минимальная скорость роста на среде с продуцентом после третьего режима обработки озono-воздушной смесью (рис. 3).

Первичная оценка биосинтетической активности штамма *Aspergillus niger* – продуцента лимонной кислоты после озono-воздушной обработки, определялась при его глубинном культивировании на сахарозо-минеральной питательной среде. Приготовленную суспензию конидий обрабатывали озono-воздушной смесью. Показатели режимов и условий обработки приведены в табл. 1.

В отфильтрованном ферментированном растворе определяли массовую концентрацию органических кислот в пересчёте на лимонную кислоту (г/мл) путём титрования раствором гидроксида натрия с установленным титром по лимонной кислоте [3, 4].

Массовую концентрацию органических кислот M , г/дм³ в пересчёте на лимонную кислоту рассчитывали по формуле (1):

$$M = \frac{(V_1 \cdot T_{\text{лк}}) \cdot 1000}{V}, \quad (1)$$

где, V_1 – объём гидроокиси натрия, пошедший на титрование, мл; $T_{\text{лк}}$ – титр гидроокиси натрия по лимонной кислоте, г/мл; V – объём фильтрата, взятый для титрования, мл.

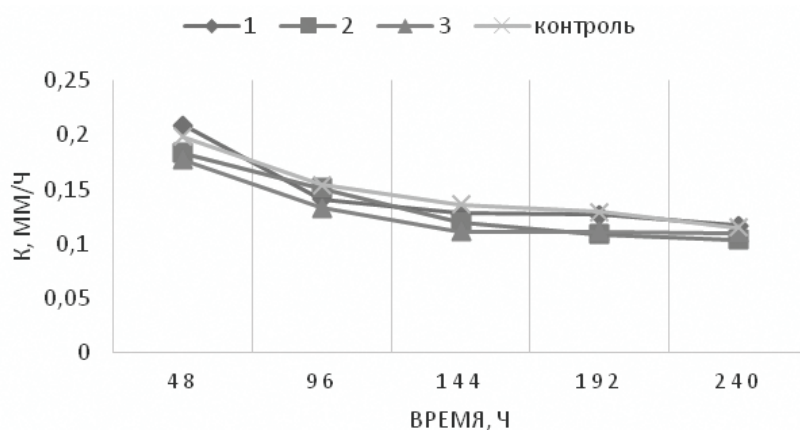


Рис. 3. Зависимость суточной радиальной скорости роста колоний *Aspergillus niger* от времени после озono-воздушной обработки

Показатели массовой концентрации органических кислот в пересчёте на лимонную кислоту отражены в табл. 3.

3.

№ пробы	М, г/дм ³
1	26,42±0,75
2	13,30±0,16
3	15,01±0,88
контроль	13,50±0,33

При культивировании продуцента после озono-воздушной обработки низкими дозами при экспозиции в течении 1 минуты наблюдается активирование биосинтетической способности продуцента на 95,7 %. При этом необходимо отметить, что после озono-воздушной обработки не отмечено наличие контаминации посторонней микрофлорой.

Влияние озono-воздушной обработки на выход биомассы продуцента лимонной кислоты определялось фильтрационным методом. Суспензию препарата конидий обрабатывали озono-воздушной смесью. Показатели режимов обработки суспензии продуцента и выход биомассы в пробах отражены в табл. 4.

4.

№ пробы	С (O ₃), мг/м ³	Расход воздуха, м ³ /л	Масса O ₃	Время, мин	Температура, °С	X, сухая биомасса, г/л
контроль	-	-	-	-	-	15,0±0,01
2	10,50	1	10,50	1	21	20,8±0,23
3	11,20	3	33,60	3	21	16,2±0,01
4	13,60	5	68,10	5	21	15,2±0,10

Озono-воздушная обработка сопровождается насыщением воздуха и растворов активными формами кислорода, которые ускоряют протекание окислительно-восстановительных процессов в клетке, повышая проницаемость мембран. Диффузия озона способствует активизации

процесса потребления клеткой субстратов питательной среды, вследствие чего активизируется рост *Aspergillus niger*. Благодаря введению в раствор дополнительных ионов, питание клеток становится более доступным. Следует отметить, что при культивировании продуцента после озono-воздушной обработки низкими дозами при экспозиции в течении 1 мин наблюдается активирование роста продуцента на 38,67 % по сравнению с контролем. Полученные данные можно использовать для решения задачи повышения процента выхода посевного материала для микробиологического процесса синтеза лимонной кислоты.

Проведён микробиологический анализ мелассы, степень обсеменённости которой выражалась в общем количестве микроорганизмов в 1 г. Масса пробы свекловичной мелассы из бака составляла 8 кг, из которых после тщательного перемешивания брали вторую пробу массой 0,1 кг для приготовления разведений с целью количественного учёта микроорганизмов. Для микробиологического анализа мелассы готовили два разведения (1:10, 1:100). Исходное разведение 1:10 (10 г мелассы и 90 мл воды) обрабатывали озono-воздушной смесью, параллельно проводили обработку воды без мелассы, для последующего смешивания с ней и приготовления аналогичных разведений, режимы и условия обработки приведены в табл. 5. По 1 мл из каждого варианта первого разведения стерильной пипеткой вносили в пробирку с 9 мл стерильной воды (1:100). Общее число микроорганизмов определяли при высеве из второго разведения. Каждый вариант анализа проводили в двукратной повторности. В две параллельные чашки Петри вносили расплавленную и охлаждённую до 45 °С агаризованную питательную среду (МПА). Посев разведений осуществляли в чашки Петри методом Дригальского (по 0,1 мл раствора). Культивирование проводили в термостате при температуре 32 °С. Через 48 ч подсчитывали все выросшие колонии, определяли количество микроорганизмов в 1 г мелассы с учётом разведения, из которого был выполнен посев. Общее количество микроорганизмов в 1 г сырья исходя из числа выросших колоний и степени разведения определяли по формуле(2):

$$N = \frac{\alpha \cdot K}{V}, \quad (2)$$

где, N – количество микроорганизмов в 1 мл; K – разведение, из которого производится посев; α – среднее число колоний на чашках Петри; V – объём суспензии, взятый для посева [5].

5.

№ пробы	C (O ₃), мг/м ³	Расход воздуха, м ³ /л	Масса O ₃	Время, мин	Температура, °С
I меласса свекловичная + вода					
I а	24	1	24	1	21
I б	45	3	135	3	21
I в	75	5	375	5	21
контроль	-	-	-	-	-
II вода					
II а	22	1	22	1	21
II б	43	3	129	3	21
II в	73	5	365	5	21
контроль	-	-	-	-	-

Общее количество микроорганизмов в 1 мл сырья, число выросших колоний и степень разведения представлены в табл. 6. Экспериментальным путем установлено, что эффективность обеззараживания первого режима озono-воздушной обработки в серии разведений 1:100, при обработке смеси (меласса + вода) составляет 69,9 % по сравнению с контролем, второго режима – 83,7 %, третьего режима – 93,1 %.

Обработка воды без мелассы с последующим смешиванием с ней и приготовлением аналогичного разведения, способствует уменьшению эффективности обеззараживания, так при первом режиме озono-воздушной обработки в серии разведений 1:100, общее число микроорганизмов в свекловичной мелассе уменьшается на 11,9% по сравнению с контролем, при втором режиме обработки на 16,3%, при третьем режиме на 25,5%.

Таким образом, показано, что наиболее эффективно действующим вариантом обеззараживания является озono-воздушная обработка растворов мелассы свекловичной (меласса + вода).

6.

№ пробы	Разведения, К	Количество колоний, выросших на чашках Петри			Количество микроорганизмов в 1 мл, N
		повторность		среднее число, а	
		п ₁	п ₂		
I а	1:100 (10 ²)	44	48	46	4,60*10 ⁴ КОЕ
I б	1:100 (10 ²)	29	21	25	2,50*10 ⁴ КОЕ
I в	1:100 (10 ²)	11	10	10,5	1,05*10 ⁴ КОЕ
II а	1:100 (10 ²)	130	140	135	13,50*10 ⁴ КОЕ
II б	1:100 (10 ²)	130	126	128	12,80*10 ⁴ КОЕ
II в	1:100 (10 ²)	110	118	114	11,40*10 ⁴ КОЕ
контроль	1:100 (10 ²)	146	160	153	15,30*10 ⁴ КОЕ

Показана возможность обеззараживания мелассы свекловичной озono-воздушной смесью. По результатам микробиологического анализа производится оценка качества мелассы и её пригодности для производства. Хорошими считаются мелассы, если в них обнаружено не более 2000 микроорганизмов в 1 г, удовлетворительными при содержании от 2000 до 20000 в 1 г, плохими – при более 20000 микроорганизмов в 1 г мелассы.

Выводы.

Определена возможность влияния озono-воздушной смеси на активацию роста производственного штамма продуцента лимонной кислоты при поверхностном культивировании.

Выявлена возможность влияния озono-воздушной обработки на увеличение биосинтетической активности продуцента лимонной кислоты при глубинном культивировании.

Показано, что при культивировании продуцента после озono-воздушной обработки низкими дозами наблюдается активирование роста и увеличения количества биомассы продуцента при глубинном культивировании. Вероятно, низкие концентрации озона способствуют стимулированию роста и биосинтетической активности продуцента, тогда как высокие концентрации оказывают ингибирующий эффект.

Определена возможность обеззараживания углеродсодержащего сырья (мелассы свекловичной) озono-воздушной смесью. Показано, что наиболее эффективным вариантом стерилизации является озонирование растворов мелассы (меласса+вода).

Таким образом, разработка и внедрение в производство способа оптимизации процесса биосинтеза лимонной кислоты путём низкотемпературного озонирования обеспечит экологически безопасную и энергосберегающую технологию её получения, что приведёт к уменьшению себестоимости готовой продукции, обеспечит внутренний и внешний рынок при оптимальном соотношении цены и качества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Троцкая, Т.П., Энергосберегающая технология обеззараживания труднодоступного производственного оборудования, емкостей и систем коммуникаций на предприятиях пищевой промышленности / Т.П. Троцкая, А.А. Литвинчук, А.М. Миронов, Е.Б. Хилько, А.И. Рачковская // Материалы III-й Междунар. научно-технической конф. «Аграрная энергетика в XXI столетии». – Минск, 2005.
2. Глуценко, Л.Ф. Интенсификация процессов пищевых производств озono-воздушными смесями: автореф. дис. ... д-ра. технич. Наук : 05.18.12, 05.18.03 / Л.Ф. Глуценко; СПб техн. ин-т холодильной пром. – Санкт-Петербург, 1992. – 32 с.
3. Материал посевной (конидии плесневого гриба *Aspergillus niger*) для производства лимонной кислоты. – Введ. 06.01.2002. – СПб: ГУ ВНИИПАКК. – 2002. – 32 с.

4. Инструкция по биологическому и химическому контролю производства пищевой лимонной кислоты. – СПб: ВНИИПАКК, 1997. – 268 с.
5. Юхневич, Г.Г. Микробиология: практикум / Г.Г. Юхневич. – Гродно : ГрГУ, 2008. – 92 с.
Рукопись статьи поступила в редакцию 28.07.2014

Т.Р. Trockaya, О.В. Pavlova

CITRIC ACID MICROBIOLOGICAL PRODUCTION TECHNOLOGY OPTIMIZATION BY ENERGY SAVING LOW-TEMPERATURE OZONATION

The possibility of ozon-air mix influence on citric acid producer growth-activation under surface cultivation is defined. The possibility of ozon-air processing influence on increase in biosynthetic activity of citric acid producer under submerged cultivation is determined. It is determined that the producer cultivation after low doses ozon-air processing activates the growth and producer biomass increase under submerged cultivation. Possibility of carboniferous raw materials (molasses beet) disinfecting by ozon-air mix is defined. It is shown that the most effective sterilization option is an ozonation of molasses solutions (molasses + water). The alternative option of disinfection of the equipment by energy saving low-temperature ozonation is revealed.

УДК 663.36

Одной из важнейших проблем винодельческих предприятий, производящих фруктово-ягодные вина в условиях рыночной экономики, является конкурентоспособность, стабильность, высокое качество выпускаемой винодельческой продукции и снижение ее себестоимости на основе интенсификации производственных процессов и снижения энергозатрат. Для решения этой проблемы большое значение имеет эффективное использование существующих технологий производства вин на базе глубокого и всестороннего изучения процесса брожения, совершенствование традиционных и разработка новых прогрессивных технологий и технических решений.

Работа развивает исследования, проводимые в нашей стране с этой целью. На основе проведенных исследований будет разработана и научно обоснована технология и технические решения, позволяющие изготовить фруктово-ягодные натуральные вина с высокими потребительскими свойствами и экспортным потенциалом, с одновременным снижением себестоимости продукции за счет интенсификации процесса производства.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СОКРАЩЕНИЕ ПРОЦЕССА БРОЖЕНИЯ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ФРУКТОВО-ЯГОДНЫХ НАТУРАЛЬНЫХ ВИНМАТЕРИАЛОВ

**РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию, г. Минск, Республика Беларусь**

*О.Л. Зубковская, старший научный сотрудник группы по винодельческой
и пивобезалкогольной отраслям отдела технологий алкогольной
и безалкогольной продукции;*

*Т.М. Тананайко, кандидат технических наук, доцент, начальник отдела технологий
алкогольной и безалкогольной продукции;*

*А.Н. Гацевичус, инженер-технолог 2 категории группы по винодельческой
и пивобезалкогольной отраслям отдела технологий алкогольной
и безалкогольной продукции*

Плодовое виноделие республики представлено в основном креплеными винами с объемной долей этилового спирта от 18 до 20 %, изготовленными с добавлением этилового ректифицирован-

ного спирта из пищевого сырья. Доля натуральных фруктово-ягодных вин в общем объеме производства плодовых вин очень низкая, в первую очередь из-за продолжительности и низкой эффективности технологического процесса. Между тем исследования последних лет подтвердили, что фруктово-ягодные вина по своим характеристикам аналогичны лучшим виноградным винам благодаря высокому содержанию биологически активных веществ. Кроме ценных веществ исходного сырья, натуральные вина в процессе целенаправленного ведения спиртового брожения обогащаются вторичными продуктами брожения – глицерином, сложными эфирами, ароматическими альдегидами и др., имеющими высокие пищевую ценность и физиологическую активность. Поэтому их потребление и производство во всем мире растет с каждым годом.

Постоянно растущие запросы потребителя и необходимость удовлетворения его потребностей в недорогих и высококачественных натуральных винах отечественного производства настоятельно требует пересмотра устаревших и разработки новых, более эффективных и экономичных технологий их приготовления. Производственный цикл изготовления фруктово-ягодных натуральных вин по классической технологии колеблется в диапазоне от 60 суток (вина фруктово-ягодные натуральные столовые) до 365 дней (вина фруктово-ягодные натуральные некрепленые). При такой технологии имеют место значительные потери используемого сырья и полуфабрикатов. Кроме того, требуются большие производственные площади, емкостное хозяйство и значительные трудозатраты, что отражается в высокой себестоимости готового продукта.

Для решения этой проблемы большое значение имеет эффективное использование существующих технологий производства вин на базе глубокого и всестороннего изучения процесса брожения, как наиболее важной стадии производства вина, совершенствование традиционных и разработка новых прогрессивных технологий и технических решений.

Целью данного исследования является анализ существующих технологических приемов, оказывающих влияние на сокращение продолжительности брожения фруктового и виноградного сусла.

К факторам, определяющим интенсивность процесса брожения и формирование качества фруктово-ягодных натуральных вин, относят концентрацию сахаров в среде, расу дрожжей, температуру брожения, аэрацию, рН сусла, его химический состав и др. [1, 2, 3].

В процессе брожения сусла из сахаров образуются основные (этиловый спирт, углекислый газ) и вторичные продукты.

К числу вторичных продуктов брожения относят глицерин, уксусный альдегид, пировиноградную, уксусную, янтарную, лимонную и молочную кислоты, ацетоин, 2,3-бутиленгликоль, диацетил и эфиры.

Интенсивность брожения и соотношение между вторичными продуктами зависит от расы дрожжей, их ферментных систем.

Активность дрожжей и их размножение регулируются степенью использования ими азота: чем богаче сусло азотом, тем выше интенсивность брожения и слабее интенсивность дыхания. Для активного брожения сусло должно быть хорошо обеспечено азотистыми веществами. От азотного обмена зависит построение компонентов клетки дрожжей и образование в готовом продукте ароматических веществ.

Винные дрожжи способны использовать азот из различных источников: катионы аммония (аммиачный азот), аминокислоты, амиды, полипептиды. При недостаточном количестве азота в качестве стимулятора размножения дрожжей рекомендуется применять аммиачный азот, который дрожжами усваивается лучше при введении в сусло до начала брожения.

По научным данным [3, 4, 5, 6, 7, 8] основным фактором, влияющим на интенсивность и ход брожения, является температура. С повышением ее до 27-30 °С скорость брожения увеличивается, при температуре выше 30 °С происходит массовое отмирание дрожжевых клеток. При 37-40 °С брожение прекращается и получают так называемые недоброды, содержащие остаточный сахар, который создает благоприятные условия для развития болезнетворных микроорганизмов. Высокая температура брожения способствует повышению интенсивности выделения углекислого газа, который выносит из сусла летучие вещества, в том числе ценные ароматические компоненты.

С понижением температуры брожения до 10-12 °С, если при этом не применяются специально выведенные холодостойкие расы дрожжей, брожение идет очень медленно и сахар, как правило, полностью не сбраживается.

Сбраживание суслу при 18-20 °С и быстрое снятие виноматериалов с дрожжевого осадка способствует получению виноматериалов с ярким сортовым ароматом. При температуре брожения выше или ниже 18-20 °С количество высших спиртов сокращается. В процессе сбраживания суслу при температурах более 25 °С концентрация терпеновых соединений, ответственных за сортовой аромат сырья, значительно снижается.

Наименьшее количество летучих кислот образуется при температуре 15-20 °С, в то время как понижение температуры до 5 °С и повышение до 35 °С приводят к увеличению содержания летучих кислот в бродящей среде.

Дрожжи истощаются тем быстрее, чем выше их активность при повышенных температурах. Температура между 30 и 35 °С является ограничивающим фактором брожения. Число дрожжевых клеток в конце брожения тем больше, чем ниже температура. При высокой температуре размножение происходит быстрее, но прекращается раньше обычного срока.

Трудно переоценить аэрацию при метаболизме дрожжей. От кислорода зависит потребление субстрата дрожжевой клеткой (источников углерода и азота), катаболизм и анаболизм клетки. Кислород входит в состав веществ клетки, является акцептором электронов, регулятором синтеза ферментов.

С помощью кислорода можно управлять размножением дрожжей, сбраживанием суслу и формировать букет готового продукта. Так, аэрация способствует усвоению аммиачного азота дрожжами. Данные количественного анализа аммиачного азота, проводившегося до и после брожения, показывают, что дрожжи используют 200 мг/л азота при развитии без аэрации, и до 300 мг/л – в случае аэрации.

Низкая обеспеченность дрожжей кислородом приводит к следующему:

- ♦ блокирует синтез стиролов и ненасыщенных жирных кислот, что приводит к замедлению синтеза клеточных мембран и роста клетки;
- ♦ синтезируется недостаточное количество гликогена, поэтому повышается уровень диацетила, уксусного альдегида, диоксида серы при брожении;
- ♦ размножение клеток замедляется, в результате бродильная активность не изменяется, но активность популяции снижается из-за снижения количества клеток.

Высокая обеспеченность дрожжей кислородом приводит к накоплению излишней биомассы и образованию метаболитов брожения, отрицательно влияющих на вкус вина.

Аэрацию осуществляют следующими способами:

- 1) аэрация суспензии дрожжей до их введения в сусло;
- 2) аэрация суслу после внесения дрожжей.

При применении первого способа в дрожжах накапливается больше гликогена и стерина, состав летучих компонентов в продукте лучше, чем при втором способе, так как не происходит сильного обогащения продуктами анаболизма.

Второй вариант приводит к повышению скорости размножения, в результате наблюдается раннее образование и редукция диацетила.

Поэтому одной из важных задач является точный расчет дозировки кислорода. Критическая концентрация растворенного кислорода составляет 0,015-0,03 мг/дм³, ниже этой концентрации рост культуры дрожжей ограничивается, в результате ухудшается их физиологическое состояние. Для каждого штамма дрожжей своя критическая концентрация кислорода.

Кислород должен вноситься в сусло как можно более мелкими пузырьками (например, через свечи). На растворение кислорода и потребление его дрожжами влияют количество клеток, их дыхательная активность, степень перемешивания и концентрация суслу (чем больше сухих веществ в сусле, тем меньше растворимость кислорода).

От величины активной кислотности (рН) зависит количественное соотношение первичных и вторичных продуктов брожения, склонность вина к окислению и помутнениям, ход оклейки вина и величина окислительно-восстановительного потенциала. Активная или реальная кис-

лотность (водородный показатель) указывает на степень диссоциации содержащихся в вине (сусле) органических кислот и является наиболее точной характеристикой кислотности сусли и вина.

При рН выше 3 клетки дрожжей мельчают, приобретают округлую форму, в протоплазме накапливается жир, значительно увеличивается интенсивность глицеропировиноградного брожения, что сопровождается снижением выхода этилового спирта, наибольшее количество которого образуется при рН 3. Содержание глицерина, уксусной и янтарной кислот увеличивается с повышением рН, прирост янтарной кислоты в этом случае меньше, чем уксусной. Высокие концентрации уксусной кислоты образуются лишь при рН 6, что приводит к увеличению содержания ацетона и 2,3-бутиленгликоля. При рН сброживаемой среды от 3 до 5 накопление высших спиртов увеличивается, а при дальнейшем увеличении рН — уменьшается.

От начального содержания сахаров — глюкозы и фруктозы зависит выход уксусной кислоты, уксусного альдегида, глицерина, 2,3-бутиленгликоля. Чем выше содержание сахаров, тем больше выход данных продуктов. Природно-климатические условия Беларуси не позволяют получить фрукты и ягоды требуемых кондиций по массовой концентрации сахаров. Подсахаривание сусли является одним из основных вопросов виноделия. Согласно современным взглядам качественные характеристики вин зависят от степени шапталлизации (подсахаривания), а также от способа внесения сахара. Существуют следующие варианты шапталлизации:

- ♦ внесение расчетного количества сахара в сок в полном объеме в начале брожения;
- ♦ после сброживания собственных сахаров фруктов и ягод;
- ♦ в несколько приемов.

Некоторые авторы считают, что постепенное внесение сахара или дробная шапталлизация обеспечивает увеличение содержания глицерина, благоприятно сказывающееся на полноте и мягкости вкуса. Известно, что глицерин образуется из глюкозы под действием комплекса гидролитических ферментов. Чем выше активность последних, тем больше глицерина образуется при сброживании глюкозы. Дробная шапталлизация обеспечивает более высокую бродильную активность клеток дрожжей и способствует постепенному и равномерному увеличению активности инвертазы и Р-фруктофуранозидазы, что позволяет сократить продолжительность брожения при улучшении качественных характеристик вин до 25 %.

Таким образом, интенсифицировать процесс брожения и сократить производственный цикл изготовления вин можно путем регулирования метаболизма дрожжей, применением различных технологических приемов на стадиях переработки фруктов и ягод, брожения, обработки соков и виноматериалов [9, 10].

Приемами, позволяющими регулировать метаболизм дрожжей, являются:

- ♦ изменение количества и состава источников углерода, азота, жиров, минеральных веществ, кислорода путем внесения питания для дрожжей и аэрации сусли;
- ♦ применение непрерывного способа культивирования. Проточные среды дают возможность достичь максимума скорости роста и размножения дрожжей за счет максимального уровня метаболизма, следовательно, максимального выхода спирта [11, 12];
- ♦ сброживание в непрерывном потоке на насадке. При этом в качестве насадки для дрожжей используют дубовую стружку [13];
- ♦ внесение повышенной концентрации дрожжей. Высокая дозировка дрожжей влияет на уровень образования и расщепления побочных продуктов. При этом снижается удельная скорость роста дрожжей, а уровень сброживания увеличивается, большая часть сахаров идет на брожение. Высокую концентрацию дрожжей в свою очередь обеспечивают следующими способами:
 - а) непрерывное размножение в аппарате;
 - б) непрерывная подача в аппарат дрожжей;
 - в) частичный возврат дрожжей в систему после главного брожения;
 - г) задержка внутри аппарата (сильная флокуляция, фильтрация) [11, 14, 15];
 - д) использование иммобилизованных дрожжей [16].

♦ ускорение процесса жизнедеятельности дрожжей путем регулирования давления и ультрафиолетовой обработки в ходе брожения [17, 18];

- ♦ ускорение процесса брожения путем сбраживания суслу одновременно с мацерацией [19];
- ♦ сокращение производственного цикла производства натуральных вин и улучшение их качества за счет комплексного применения антиокислителей на стадии мацерации мезги и обработки виноматериалов и совмещения процессов оклейки виноматериала и его обработки холодом [20, 21];
- ♦ повышение продуктивности дрожжей применением оптического излучения и ультравысокочастотного электромагнитного поля [22];
- ♦ применение дрожжевых лизатов. Дрожжевые лизаты получают в результате разрушения клеточной стенки дрожжей, при этом освобождаются внутриклеточные ферменты, усиливается их контакт с внешней средой, интенсифицируются все биохимические процессы [23];
- ♦ применение специализированных штаммов дрожжей в зависимости от вида сырья, обеспечивающих интенсивное накопление глицерина в вине и улучшение его букета, способных продуцировать «киллер»-токсин, обладающий совокупностью производственно-ценных биосинтетических свойств и лизирующий чувствительные близкородственные дрожжевые клетки. Гибридный штамм в большей степени, чем дрожжи штамма-прототипа снижают окислительно-восстановительный потенциал и образуют меньшее количество альдегидов [24–27];
- ♦ воздействие на дрожжевые клетки торсионного излучения через информационную матрицу из метациклина или биотина [28];
- ♦ проведение спиртовой и альдегидной ферментации одновременно чистыми культурами спиртоустойчивых и альдегидообразующих (хересных) рас винных дрожжей. Это обеспечивает изготовление вин нового типа с тонами «старения», улучшение их физико-химических и органолептических показателей и повышение стабильности [29];
- ♦ внесение в мезгу жидкого дубового экстракта с последующим сбраживанием. Обеспечивает получение высококачественного вина за более короткие сроки. Повышаются пищевая ценность вина и его органолептические показатели [30];
- ♦ выдержка виноматериала в присутствии предварительно обработанной ферментными препаратами и теплом древесины дуба, что улучшает качество молодых вин, при этом увеличивается полезная площадь контакта с древесиной дуба, что позволяет интенсифицировать процесс брожения и обогащения виноматериала ароматообразующими компонентами древесины дуба и изготовить высококачественный виноматериал с органолептическими особенностями, как у вин, выдержанных 1,5 – 3 года [31];
- ♦ предотвращение окисления при хранении вин внесением в ферментативную смесь дрожжей, содержащих глутатион [32];
- ♦ внесение поликомпонентного состава осветляющих веществ перед брожением, что позволяет осветлить виноматериал, снизить концентрацию высокомолекулярных веществ, затрудняющих процесс наращивания биомассы дрожжей и сбраживания сахаров, что ускорит процесс сбраживания и улучшит микробиологическую стабильность вина;
- ♦ применение дробной шапталлизации [32, 33].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Нилов, В.И.* Химия виноделия / В.И. Нилов, И.М. Скурихин. – М. : Пищевая промышленность, 1967. – 442 с.
2. *Мехузла, Н.А.* Плодово-ягодные вина / Н.А. Мехузла, А.Л. Панасюк. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 240 с.
3. *Юрченко, Л.А.* Биохимия яблочного виноделия / Л.А. Юрченко. – Мн. : Наука и техника, 1983. – 167 с.
4. *Родопуло, А.К.* Основы биохимии виноделия / А.К. Родопуло. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 240 с.
5. *Воробьева, Т. Н.* Получение натуральной экологически безопасной винодельческой продукции / Т. Н. Воробьева, А. А. Волкова, Ю. А. Ветер // Виноделие и виноградарство. – 2010. – № 5. – С. 32–33.

6. *Валуйко, Г.Г.* Технология вина: учебник / Г. Г. Валуйко, В. А. Домарецкий, В. О. Загоруйко. – К. : Центр учебной литературы, 2003. – 604 с.
7. *Иванова, Е. В.* Технологическая оценка препаратов сухих дрожжей и активаторов брожения для их использования в производстве столовых виноматериалов / Е. В. Иванова, П. А. Пробейголова, М. В. Остроухова // Виноград. – 2009. – № 5. – С. 53–55.
8. *Кудлай, Д.В.* Научное обоснование и совершенствование технологии производства натуральных белых вин из низкосахаристого винограда / Д.В. Кудлай : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар, 2004. – С. 4.
9. *Милиенко, Н.А.* Кислотопонижение виноматериалов с помощью иммобилизованных в каррагинан клеток / Н.А. Милиенко, Т.И. Давиденко, Н.И. Размадзе, Л.А. Матвийчук, Г. И. Бондаренко // Виноградарство и виноделие. – 1994. – №2. – С. 115-124.
10. *Косюра, В. Т.* Основы виноделия : учебное пособие / В.Т. Косюра, Л.В. Донченко, В. Д. Наддыкта. – М. : Дели принт, 2004. – 440 с.
11. *Бурьян, Н.И.* Совершенствование технологических процессов производства столовых вин на основе регулирования обмена веществ у дрожжей / Бурьян Н. И.: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Ялта, 1983. – 82с.
12. *Багатурия, Н. Ш.* Влияние температуры алкогольного брожения на состав и качество виноградных вин / Н. Ш. Багатурия, Н. А. Бегиашвили, Б. Н. Багатурия // Виноделие и виноградарство. – 2010. – № 6. – С. 30–32.
13. Способ производства белых столовых выдержанных вин: пат. 2143478 Российская Федерация, С 12 G 1/02/ заявитель ГУ РАСХН «Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности». – № 98116758/13; заявл. 01.09.1998; опубл. 27.12.1999// Официальный бюл. / Фед. служба по интеллектуал. собственности, пат. и тов. знакам. – 1999. – № 36.
14. *Косюра, В.Т.* Основы виноделия / В.Т. Косюра, Л.В. Донченко, В.Д. Наддыкта. – М. : Дели принт, 2004. – 440 с.
15. *Бурьян, Н.И.* О физиолого-биохимических особенностях винных дрожжей и молочно-кислых бактерий в связи с задачами технологии/ Н.И. Бурьян // Сб. науч. тр. / ВНИИВиВ «Магарач». 1978.– Т.19.– С.85-89.
16. Способ производства яблочного столового вина: 2435838 Российская Федерация, С 12 G 1/00/ заявитель ГУ РАСХН «Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности». – № 2010144346/10; заявл. 01.11.2010; опубл. 10.12.2011// Официальный бюл. / Фед. служба по интеллектуал. собственности, пат. и тов. знакам. – 2011.
17. Способ ускорения процесса жизнедеятельности микроорганизмов: пат. 2233319 Российская Федерация, С 12 N 1/00/ В.В. Подосинников. – № 2002125921/13; заявл. 30.09.2002; опубл. 20.04.2004// Официальный бюл. / Фед. служба по интеллектуал. собственности, пат. и тов. знакам. – 2004. – № 7.
18. *Риборо-Гайон, Ж.* Теория и практика виноделия / Ж. Риборо-Гайон, Э. Пейно, П. Риборо-Гайон, П. Сюдро. Пер. с франц. под ред. Г.Г.Валуйко.-М. : Пищ. пром-сть, 1979. –Т.2. – 352 с.
19. Способ приготовления вина: пат. 24895 Украина, С 12 G 1/06/заявитель Д.П. Ткаченко, В.В. Кавецкий, В.А. Русаков – № u200611157; заявл. 23.10.2006; опубл. 25.07.2007// Официальный бюл. / Гос. департамент интеллектуал. собственности. – 2008. – № 1.
20. Способ производства молодого белого сухого вина: пат. 29505 Украина, С 12 G 1/02/ заявитель Нац. ин-т винограда и вина «Магарач» – № u200711319; заявл. 12.10.2007; опубл. 10.01.2008// Официальный бюл. / Гос. департамент интеллектуал. собственности. – 2008. – № 1.
21. Способ производства ординарного белого столового малоокисленного вина: пат. 32 383 Украина, МПК7 С 12 G 1/02/ О.Б. Ткаченко, В.Г. Гержикова и др.; заявитель Нац. ин-т винограда и вина – № u200800684; заявл. 21.01.2008; опубл. 12.05.2008// Официальный бюл. / Гос. департамент интеллектуал. собственности. – 2008. – № 9.
22. Способ активации дрожжей: пат. 2000128520 Российская Федерация, С 12 N 1/18/ заявитель Дагестанский государственный технический университет. – № 2000128520/13; заявл.

- 14.11.2000; опубл. 20.09.2003 // Официальный бюл. / Фед. служба по интеллектуал. собственности, пат. и тов. знакам. – 2001. – № 7.
23. *Оганесянц, Л. А.* Влияние функционально активных метаболитов дрожжей на качество винодельческой продукции / Л.А. Оганесянц [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2008. – № 1. – С. 18–19.
24. Штамм дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* Кизилковый У-2280 для производства плодово-ягодных вин: пат. 2138 550 Российская Федерация, С 12 N 1/16/ заявитель М.В. Вагапов, Н.У. Ибрагимова. – № 98108633/13; заявл. 29.04.1998; опубл. 20.05.1999 // Официальный бюл. / Фед. служба по интеллектуал. собственности, пат. и тов. знакам. – 2000. – № 5.
25. Модуляция деградации мочевины в винных дрожжах: пат. 2363733 Российская Федерация, С 12 N 15/81/заявитель Дзе юниверсити оф Бритиш Коламбия. – № 2004117153/13; заявл. 06.11.2002; опубл. 27.03.2005// Официальный бюл. / Фед. служба по интеллектуал. собственности, пат. и тов. знакам. – 2003. – № 4.
26. Гибридный штамм *Saccharomyces cerevisiae* x *Saccharomyces bayanus* ВКПМ У-2159, используемый в винодельческой промышленности: пат. 94027915 Российская Федерация, С 12 N 1/16/ заявитель НПО пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности ГНИИ генетики и селекции промышленных микроорганизмов. – 94027915/13; заявл. 27.07.1994; опубл. 20.07.1996// Официальный бюл. / Фед. служба по интеллектуал. собственности, пат. и тов. знакам. – 1996. – № 7.
27. Способ изготовления вина: пат. 2835814 Япония, В2/заявитель Omori Toshiro и др. – № 05292461; заявл. 29.10.1993; опубл. 14.12.1998.
28. Способ интенсификации процесса брожения: пат. 2001123495 Российская Федерация, А 21 D 8/00/ заявитель Орловский государственный технический университет. – № 2001123495/13; заявл. 21.08.2001; опубл. 10.08.2003// Официальный бюл. / Фед. служба по интеллектуал. собственности, пат. и тов. знакам. – 2004. – № 11.
29. Способ производства вина: пат. 2345131 Российская Федерация, С 12 G 1/22/ ООО «Научно-внедренческое предприятие «Эффект-91». – № 2007130242/13; заявл. 07.08.2007; опубл. 27.01.2009 // Официальный бюл. / Фед. служба по интеллектуал. собственности, пат. и тов. знакам. – 2009. – № 3.
30. Способ производства белых столовых вин кахетинского типа : пат. 2143475 Российская Федерация, С 12 G 1/02/ заявитель ГУ РАСХН «Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности». – № 98116706/13; заявл. 01.09.1998; опубл. 27.12.1999 // Официальный бюл. / Фед. служба по интеллектуал. собственности, пат. и тов. знакам. – 2000. – № 5.
31. Способ производства вина: пат. 50 916 Украина, МПК7 С 12 G 3/07/ А.С. Луканин, М. Ю. Сабо; заявитель А.С. Луканин, М.Ю. Сабо – № 2001031731; заявл. 15.03.2001; опубл. 15.11.2002 // Официальный бюл. /Гос. департамент интеллектуал. собственности. – 2002. – № 11.
32. Способ предотвращения старения белого вина: пат. 2865215 Франция, С 12 G 1/022 заявитель Lallemand Sa – № 200400464; заявл. 22.07.2005; опубл. 01.07.2006.

Рукопись статьи поступила в редакцию 13.08.2014

O.L. Zubkovskaya, T.M. Tananaiko, A.N. Gatsevichus

THE IMPACT OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON THE REDUCTION OF FERMENTATION DURING PRODUCTION OF FRUIT-AND-BERRY NATURAL WINE MATERIALS

One of the most important problems of enterprises, involved in fruit-and-berry wine production in conditions of free market economy is competitiveness, stability, high quality of wine products and reduction of costs on the basis of production processes intensification and reduction of energy consumption.

The solution to this problem depends significantly on the effective usage of the existing wine production technologies based on a thorough and comprehensive research of the fermentation process, improvement of the traditional technologies and technical solutions and development of new solutions.

The paper develops the research conducted in our country for this purpose. A new technology and technical solutions will be developed and proved on the basis of the conducted research, which will allow producing fruit and berry natural sorts of wine with high consumer properties and exporting potential while the cost of production will be reduced due to intensification of the production process.

УДК 621.565.001.63

Статья посвящена результатам экспериментального исследования современных регулярных насадок для увлажнения воздуха при проведении технологических процессов различных производств.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНОТОЧНЫХ АППАРАТОВ УВЛАЖНЕНИЯ ВОЗДУХА НА ОСНОВЕ НАСАДОК УПОРЯДОЧНОЙ СТРУКТУРЫ

**Одесская национальная академия пищевых технологий,
г. Одесса, Украина**

*М.Г. Хмельнюк, доктор технических наук, профессор кафедры холодильных машин, установок и систем кондиционирования
Н.А. Пищанская, ассистент*

Введение. На многих производствах очень важно поддерживать соответствующую влажность воздуха для нормального протекания технологического процесса, то есть без нежелательных убытков. В холодильных камерах и помещениях для хранения продуктов рекомендуемый уровень влажности поддерживается, чтобы продукты сохраняли качество, внешний вид и не теряли в весе. Сфера применения увлажнительных устройств воздуха практически безгранична (типографии, текстильные фабрики, холодильные камеры и склады, пищевые комбинаты, винные заводы, деревообрабатывающие и табачные фабрики, оранжереи и теплично-парниковое хозяйство, покрасочные камеры, птицефабрики, производство мучных изделий и т.д.).

При выборе увлажнителя важно понимать, какая именно модель лучше подойдет под конкретные требования. Как показывает опыт, наилучшие результаты достигаются при выборе не столько наиболее выгодной с экономической точки зрения модели, что вовсе не означает ее более низкую стоимость, сколько наиболее оптимальной с точки зрения эффективности кондиционирования воздуха, точности регулирования увлажнения и, в значительной степени, качества исполнения и периодичности обслуживания.

Основные критерии, которыми следует руководствоваться при выборе увлажнителя и которые подходят для большинства объектов и технологических процессов:

- ♦ производительность увлажнения (максимальная производительность в кг/ч и возможность регулирования производительности);
- ♦ схема помещения и тип системы кондиционирования воздуха;
- ♦ предпочтительный источник энергии и физический процесс (изотермический/адиабатический);
- ♦ конкретные требования объекта;
- ♦ эксплуатационные расходы;
- ♦ объем первоначальных инвестиций.

Основные способы и устройства для увлажнения воздуха:

- ♦ Увлажнители с электронагревательными элементами.
- ♦ Газовые паровые увлажнители.
- ♦ Системы раздачи готового пара.

- ♦ Адиабатические увлажнители высокого давления.
- ♦ Дисковые увлажнители.
- ♦ Ультразвуковые увлажнители.
- ♦ Распылительные увлажнители с пневмофорсунками.
- ♦ Увлажнители с погружными электродами.
- ♦ Насадочные контактные устройства на базе регулярных структурированных насадок (РН).

В последнее время широкое распространение получили увлажнители воздуха, в которых используются РН [2,4]. Это объясняется, прежде всего, низким аэродинамическим сопротивлением и высокой массообменной эффективностью.

Актуальность исследования новых эффективных моделей РН связана со следующими основными моментами:

- ♦ сокращение общего объема циркуляционной воды, что приводит к снижению эксплуатационных затрат на электроэнергию и химическую подготовку оборотной воды;
- ♦ повышение эффективности существующих структурированных насадок, то есть способствование их работе с большим КПД без привлечения значительных капитальных затрат.

Объект и методы исследований. На рис. 1 представлена схема насадки, как элемент секции увлажнения воздуха.

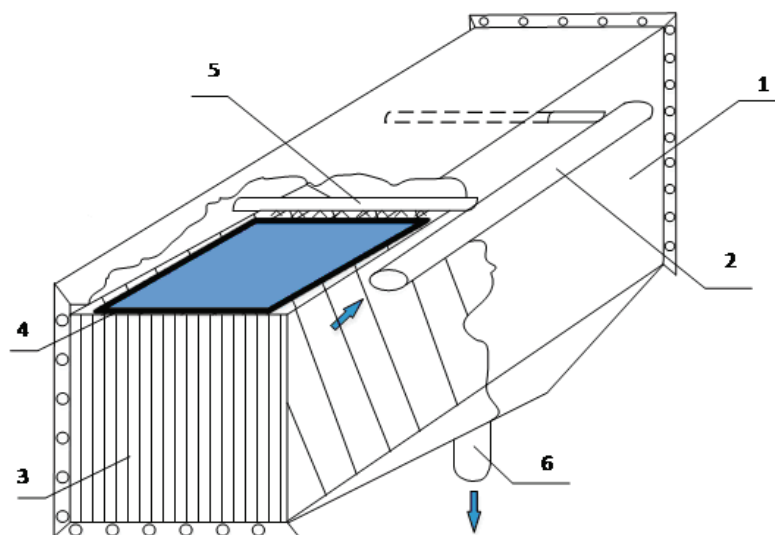


Рис. 1. Схема насадочного слоя в составе увлажнительной секции СКВ:
1 – корпус; 2 – распределительный коллектор; 3 – насадка; 4 – водораспределительный слой;
5 – форсуночное устройство; 6 – сливной патрубок

В качестве экспериментальных образцов выбраны современные регулярные насадки (РН): Термотех-Пром / Украина (полимерные материалы), Бротеп-Эко / Голландия (полихлорвинил), Мунтерс / Швеция (GLASdek). Температура воздуха и воды, соответственно, изменялась в следующих диапазонах: $t_a = 10 \text{ ч } 40^\circ\text{C}$, $t_w = 5 \text{ ч } 80^\circ\text{C}$. Скорость воздуха варьировалась в пределах $v = 0,2 \text{ ч } 3 \text{ м/с}$, $\delta v = \pm 5 \%$. Изменение относительной влажности $\varphi = 10 \div 89 \%$, $\delta\varphi = \pm 3 \%$. Для смачивания насадки изготовлено специальное оросительное устройство из медных трубок диаметром $\varnothing 10 \text{ мм}$ с отверстиями диаметром $\varnothing 2 \text{ мм}$ (68 шт). С целью равномерного орошения насадки над ней установлена мелкоячеистая сетка, изготовленная из нержавеющей стали. Измерение температур осуществлялось с помощью электронного контроллера ELIWELL ID 961 LX. Для измерения скорости движения воздуха использовался цифровой анемометр EA-3010 techno. Для измерения относительной влажности воздуха использовался преобразователь относительной влажности емкостной с выходом (4...20) мА – ДВ УТ-02-НПН-(0...100 %)-100-Д. С целью определения толщины пленки воды производилось взвешивание насадок до и после смачивания с помощью электронных весов марки ВР-02МСУ с погрешностью $\pm 0,05 \%$.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты расчетных и экспериментальных данных по оценке ассимилирующей способности воздуха представлены на рис. 2 – 4.

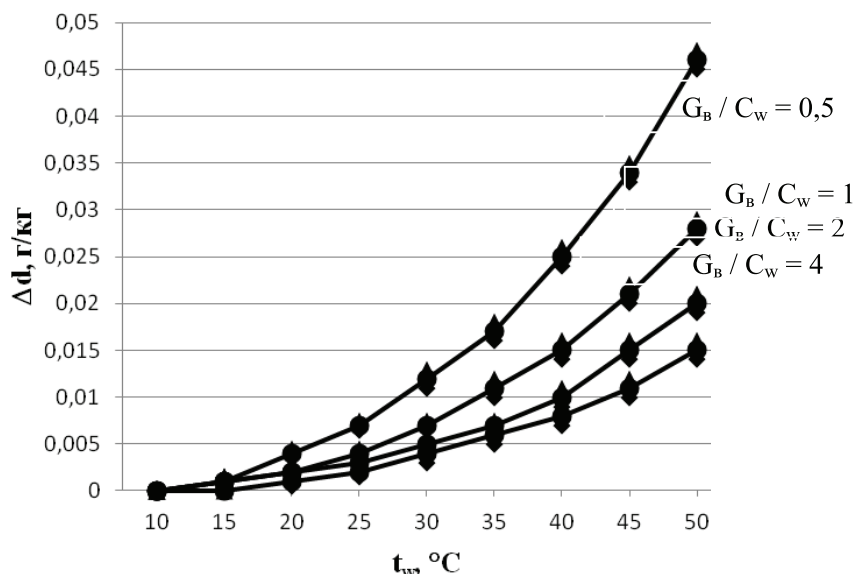


Рис. 2. Зависимость приращения влагосодержания воздуха от температуры воды для различных соотношений массовых расходов воздуха и воды G_B / C_w при $d_B = 0,003$ кг/кг

Согласно рис. 2 и 3, температура воздуха на входе составляла 20 °C (▲), 25 °C (●) и 30 °C (◆).

Относительно соотношения расходов G_B / C_w были рассмотрены два варианта:

Вариант №1: $C_w = 0,1$ кг/с = const; $G_B / C_w = 0,5; 1; 2; 4$.

Вариант №2: $G_B = 0,1$ кг/с = const; $G_B / C_w = 0,5; 1; 2; 4$.

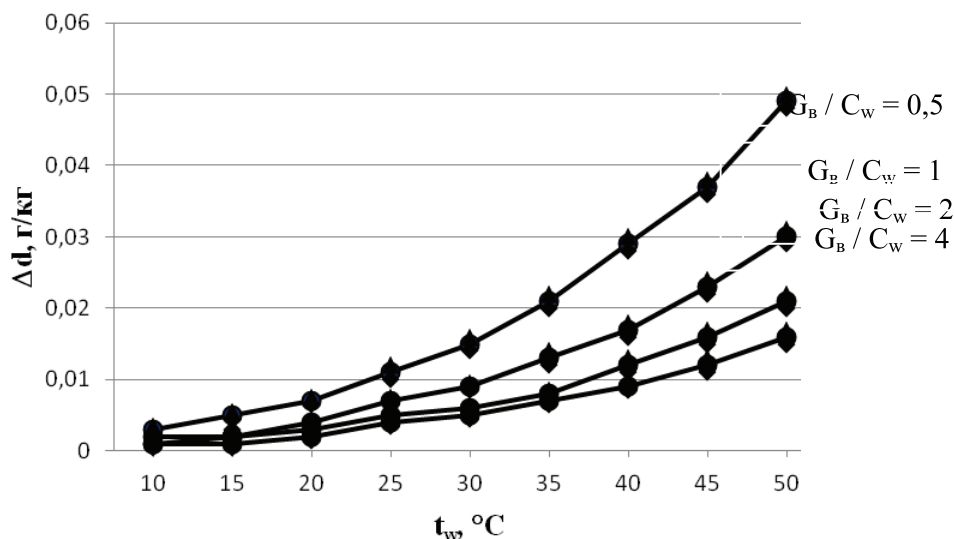


Рис. 3. Зависимость приращения влагосодержания воздуха от температуры воды для различных соотношений массовых расходов воздуха и воды G_B / C_w при $d_B = 0,009$ кг/кг

Согласно экспериментальным и расчетным данным было установлено, что приращение влагосодержания воздуха, проходящего через увлажнительное устройство, существенно зависит от температуры воды (чем выше температура, тем больше приращение), от соотношения массовых расходов воздуха и воды (чем меньше соотношение, тем больше приращение). Но мало зависит от параметров (температура и влагосодержание) воздуха, поступающего в увлажнительное устройство.

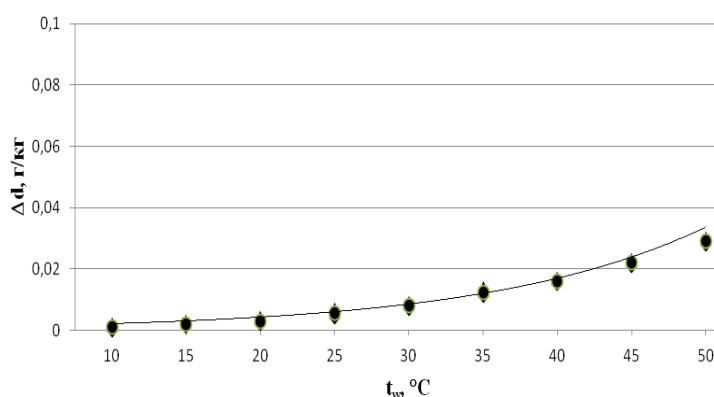


Рис. 4. Зависимость приращения влагосодержания воздуха от температуры воды для различных соотношений массовых расходов воздуха и воды G_B / C_w

Согласно рис. 4 влагосодержание воздуха на входе в увлажнительное устройство составляло 0,009 кг/кг (\blacktriangle) и 0,003 кг/кг (\bullet). В случае, когда массовый расход воздуха остается постоянным ($G_B = \text{const}$), а изменяется массовый расход воды C_w , приращение влагосодержания зависит только от температуры воды (рис. 4). Это вполне объяснимо, поскольку во всех случаях ($G_B / C_w = 0,5; 1; 2; 4$) количества воды достаточно для увлажнения воздуха. Поэтому для увлажнительных устройств с РН целесообразно использовать импульсное орошение насадок водой. При применении дозирования пленочной насадки водой в проектируемых системах кондиционирования воздуха, касательно увлажнительных устройств с регулярной насадкой, возможен вариант установки водяного бака, с которого периодически происходит орошение насадки с помощью открытия водяного клапана. В этом случае необходимость в работе водяного насоса возникает только в случае наполнения самого бака. На рис. 5 показана полученная экспериментальным путем зависимость изменения температуры пленки воды t_w от различных массовых расходов воздуха G_B . В процессе работы увлажнительного устройства после очередного импульсного орошения насадки температура пленки воды остается постоянной и в дальнейшем начинает понижаться по мере испарения воды. Наступает такой момент времени, когда происходит повышение t_w , это означает, что влага практически испарилась и необходимо очередное дозирование.

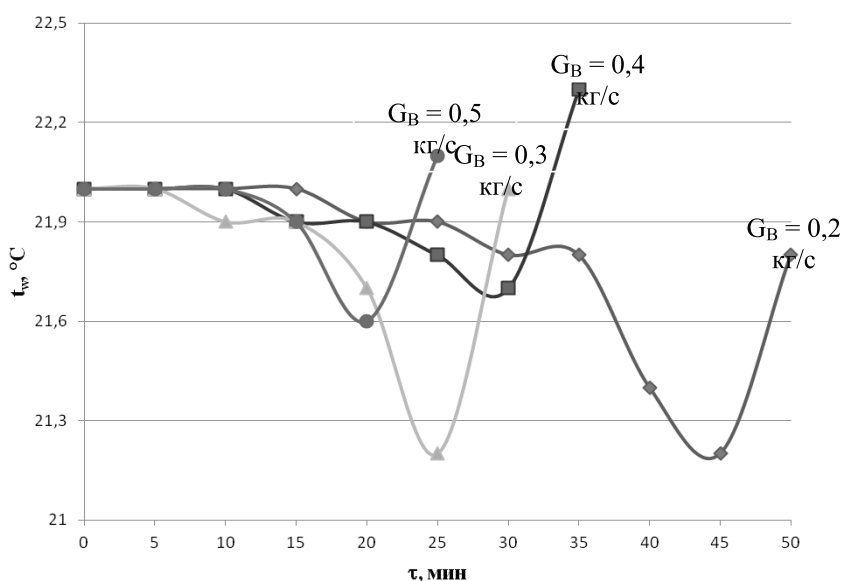


Рис. 5. Зависимость изменения температуры пленки воды от массового расхода воздуха G_B

Интервал между импульсными орошениями в зависимости от массовых расходов составляет от 20 до 40 мин. При импульсном орошении насадки характер процесса увлажнения воздуха водой не постоянен, он изменяется с течением времени испарения (рис. 5). На начальном этапе испарения влаги (время до 5 мин) процесс адиабатный, независимо от расхода воздуха в системе. Затем наступает этап политропного процесса – с уменьшением расхода воздуха это время испарения, соответствующее от 5 до 20 мин и от 5 до 45 мин. И последний этап – резкое повышение температуры воды, говорящее о необходимости повторного этапа орошения насадки водой.

Анализ результатов экспериментальных исследований дает возможность охарактеризовать каждую из рассматриваемых типов насадок для инженерного использования.

Для получения оптимальных характеристик исследуемых насадок были выбраны одинаковые начальные условия (табл. 1).

1.

Параметры	Значения
Температура воздуха на входе, °С	30
Влагосодержание воздуха на входе, кг/кг	0,01
Энтальпия воздуха на входе, кДж/кг	55,77
Относительная влажность воздуха на входе, %	0,345
Парциальное давление воздуха на входе, кПа	1,58
Температура воздуха на выходе, °С	27
Влагосодержание воздуха на выходе, кг/кг	0,013
Энтальпия воздуха на выходе, кДж/кг	60,35
Относительная влажность воздуха на выходе, %	0,53
Парциальное давление воздуха на выходе, кПа	2,05
Скорость воздуха в ж/с канала насадки, м/с	2

Рекомендуемые характеристики насадок соответствуют удельному расходу воздуха $G = 0,1$ кг/с (табл. 2).

2.

Параметры	Тип насадки		
	Бротеп	Термотех	Мунтерс
Площадь поверхности, м ²	15,85	15,85	15,85
Площадь ж/с канала насадки, м ²	2,14E-02	2,14E-02	2,14E-02
Объем насадки, м ³	0,114	0,029	2,83E-02
Глубина насадки, м	4,84	1,23	1,19
Площадь канала воздуховода, м ²	2,37E-02	2,37E-02	2,37E-02
Скорость движения воздуха, м/с	3,6	3,6	3,6
Начальная температура воды, °С	22	22	22
Конечная температура воды, °С	20,97	20,97	20,97
Количество воды, кг	0,729	0,999	1,38
Количество воды на 1 м ² насадки	0,046	0,063	0,087
Количество испарившейся воды, кг/ч	1,08	1,08	1,08
Время испарения воды, ч	0,675	0,925	1,27
Парциальное давление водяного пара, кПа	2,8	2,8	2,8
Аэродинамическое сопротивление, Па	19,35	76,1	78,5

Согласно полученным характеристикам насадок можно сделать вывод относительно рекомендаций по использованию их в определенных областях и при определенных условиях:

- ♦ насадка Бротеп (Бровары) – характерна для эффективного использования в градирнях;

♦ насадка Термотех (Одесса) и насадка Мунтерс (Швеция) – могут применяться в секциях увлажнения воздуха в различных областях (системы кондиционирования, технологические процессы и т.д., где есть необходимость в увлажнении воздуха).

Сформированы сводные данные для типоразмеров модулей секции увлажнения, в зависимости от производительности системы кондиционирования воздуха для каждого из типов насадок при заданных начальных параметрах (табл. 3).

3.

Номинальная производительность, м ³ /ч	Объем насадки, м ³		
	Бротеп	Термотех	Мунтерс
500	0,195	4,96E-02	4,81E-02
1000	0,379	9,63E-02	0,093
2000	0,769	0,196	0,189
5000	1,92	0,487	0,473
7000	2,68	0,68	0,659
10000	3,82	0,972	0,943
12000	4,59	1,17	1,13
15000	5,74	1,46	1,41
20000	7,66	1,95	1,88

Выводы.

Приращение влагосодержания воздуха, проходящего через увлажнительное устройство, существенно зависит от температуры воды (чем выше температура, тем больше приращение) и от соотношения массовых расходов воздуха и воды (чем меньше соотношение, тем больше приращение), и мало зависит от параметров (температура и влагосодержание) воздуха, поступающего в увлажнительное устройство.

На основании анализа результатов проведенных экспериментальных исследований установлено время полного испарения влаги для рабочего диапазона скоростей, что определяет рабочий режим увлажнителя с импульсным орошением насадки. Это обуславливает отказ от традиционного оборотного цикла (исключается опасность размножения бактерий) и позволяет значительно экономить расход воды (лишь 15 – 30 % ее используется для испарения и увлажнения).

Использование насадки на базе Бротеп – ЕКО (Бровары) для увлажнительных устройств систем кондиционирования воздуха не рационально, поскольку ее габаритные размеры значительно больше по сравнению с насадками Термотех (Одесса) и Munters при заданной поверхности «смачивания».

ЛИТЕРАТУРА

1. *Пищанская Н.А.* Экспериментальное исследование регулярных структурированных насадок для увлажнения воздуха / Н.А. Пищанская // Збірник наукових праць 3-ї міжнародної науково-технічної конференції «Сучасні проблеми холодильної техніки і технології. – Одеса, 2014. – С. 51-56.
2. *Липа А. И.* Кондиционирование воздуха. Основы теории. Современные технологии обработки воздуха / А.И. Липа. – Одесса : ОГЦНТЭИ, 2010. – 608 с.
3. *Дмитриева Г. Б.* Гидродинамика и массообмен в структурированных насадках из гофрированных листов / Г.Б. Дмитриева. – Иваново : 2008. – 225 с.
4. *Рябушенко А. С.* Гидродинамика и испарительное охлаждение в насадках для градирен / А.С. Рябушенко. – Москва, 2009. – 207 с.
5. *Пеклов А. А.* Кондиционирование воздуха / А.А. Пеклов, Т.А. Степанова. – Киев : «ВИЩА ШКОЛА», 1978. – 328 с.

Рукопись статьи поступила 20.06.2014

M.G. Khmelniuk, N.A. Pishchanskay

PERFECTION OF CROSS PRECISE AIR HUMIDIFICATION APPLIANCES ON THE ORDERED STRUCTURES NOZZLES BASIS

The paper is dedicated to the experimental studies results of modern regular nozzles for air humidification during technological processes of various industries.

УДК 664.32

В статье представлены результаты маркетингового исследования, целью которого являлось определение отношения потенциальных потребителей к ликероводочной продукции вообще и к напиткам пониженной токсичности в частности.

Проведенные исследования явились основой для дальнейшей работы по созданию и совершенствованию новых видов ликероводочных изделий.

МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ СПРОСА НА ЛИКЕРОВОДОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ Пониженной ТОКСИЧНОСТИ

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

Е.М. Моргунова, заместитель генерального директора по стандартизации и качеству продуктов питания, кандидат технических наук, доцент

Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия», г. Могилёв, Республика Беларусь

Н.А. Шелегова, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии пищевых производств;

Ю.С. Пузовская, магистрант;

Н.Ю. Азаренок, старший преподаватель кафедры товароведения и организации торговли;

А.Н. Моргунов, студент

При создании новых ликероводочных изделий важно учитывать мнение потребителей, на которых данные напитки ориентированы. С целью обоснования разработки новых видов ликероводочной продукции с пониженным токсичным действием на предварительном этапе разработки было проведено маркетинговое исследование, которое позволило определить отношение потенциальных потребителей к данной группе изделий вообще и к ликероводочным напиткам пониженной токсичности в частности. В период с сентября 2013 года по декабрь 2013 года был проведен социологический опрос жителей г. Могилева. Исследование проводилось в форме анкетирования. Объем выборки составил 100 человек и определялся с учетом доверительного уровня, дополнительно предполагаемой погрешности и численности населения г. Могилева.

Распределение респондентов по социально-демографическим группам следующее: 35 % опрошенных составляют мужчины, 65 % – женщины; наибольшая доля респондентов входит в возрастные группы 21-40 лет (72 %), 41-50 лет (17 %), 51 и более лет (11 %). Большинство опрошенных (55 %) – студенты.

В зависимости от уровня доходов наиболее весомой является группа респондентов с низким и средним уровнем доходов – 84 %.

На первом этапе в задачу исследований входило изучение степени осведомленности респондентов о группах ликероводочных напитков и их потребительских предпочтениях.

Употребляют ликероводочные изделия 91 % от общего числа опрошенных. Причем, 48 % из них – реже 1 раза в месяц, 38 % – 1-2 раза в месяц, 9 % – 3-4 раза в месяц и всего 5 % – чаще, чем 4 раза в месяц.

Таким образом, можно говорить о высокой степени популярности данной группы продукции среди населения.

На вопрос о предпочтениях из многообразия существующих ликероводочных изделий 32 % респондентов ответили, что предпочитают настойки, 29 % предпочитают ликеры, 24 % – бальзамы и 15 % предпочитают другую ликероводочную продукцию.

Результаты этого опроса представлены на рис. 1.

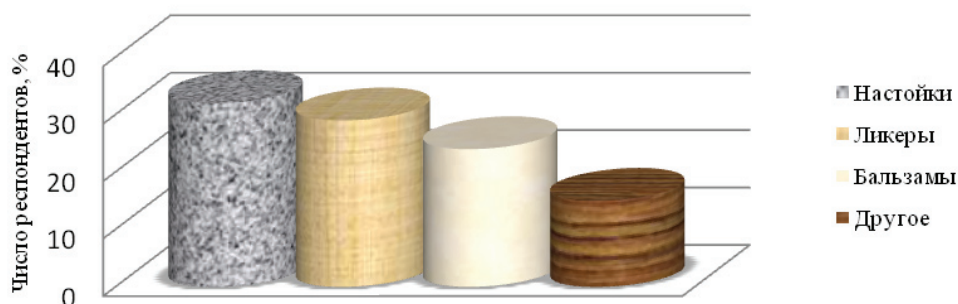


Рис. 1. Предпочтения потребителей относительно ликероводочных изделий

На просьбу указать цель употребления ликероводочного напитка – 43 % респондентов ответили, что напиток употребляют для поднятия тонуса и настроения, 35 % опрошенных предпочитают его в качестве одного из составных компонентов алкогольного коктейля, 13 % опрошенных, предпочитая группу бальзамов, считают, что напитки такой категории созданы из натурального сырья и предназначены для людей, заботящихся о своем здоровье. Наглядно результаты опроса в этом направлении представлены на рис. 2.

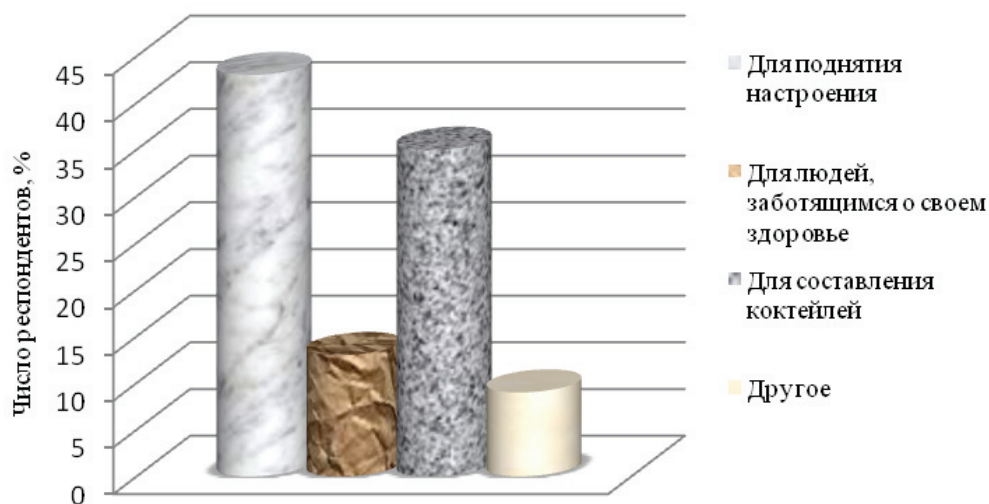


Рис. 2. Мнение респондентов о ликероводочных изделиях

Установлено, что 14 % из числа респондентов, не употребляющих ликероводочные изделия, считают их вредными для здоровья, 86 % – вообще не употребляют алкогольную продукцию либо просто не любят ликероводочные напитки.

Результаты изучения потребительских предпочтений при выборе ликероводочных напитков представлены на рис. 3 (допускалось несколько вариантов ответов).

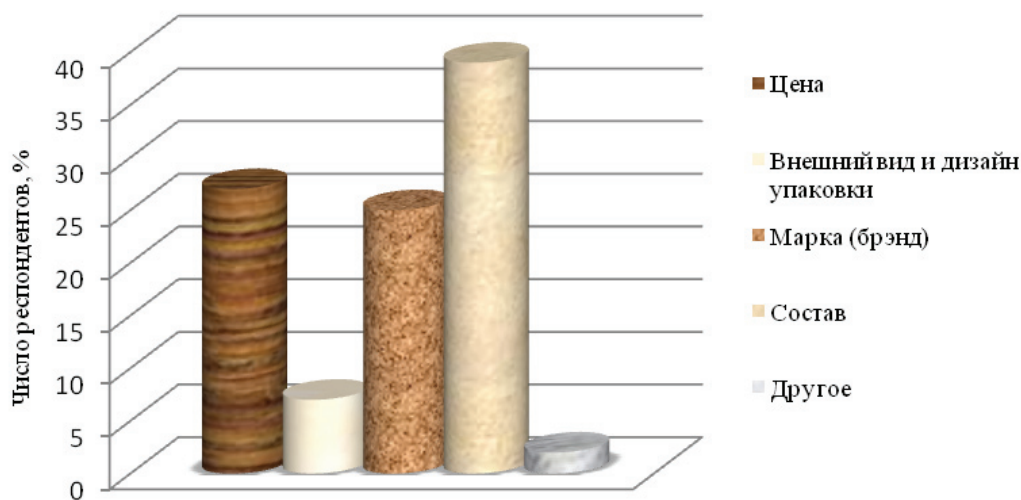


Рис. 3. Потребительские предпочтения при выборе ликероводочного изделия

Анализ потребительских предпочтений в отношении ликероводочных изделий показал, что большинство респондентов при выборе напитка в первую очередь обращают внимание на его состав и вкусовые характеристики (39 % от числа опрошенных), а уже затем на цену напитка (27 %) и его бренд (25 % от числа опрошенных), на выбор 7 % респондентов влияет внешний вид и дизайн упаковки.

Относительно страны-производителя большинство респондентов, употребляющих ликероводочные изделия, ответили, что предпочитают как напитки, производимые в дальнем зарубежье, так и белорусских производителей (32 % и 31 % соответственно), 15 % опрошенных употребляют напитки российского производства, 22 % потребителей ликероводочных изделий не имеют определенных предпочтений при выборе конкретного производителя.

Таким образом, на данном этапе опроса установлены основные предпочтения потребителей в отношении вкусовых характеристик, состава, дизайна, стоимости и производителя ликероводочных изделий.

Анализ полученных данных подтверждает основополагающий принцип современного покупателя, делающего свой выбор в зависимости от отношения цена/качество продукции.

Совершенствование технологии ликероводочных изделий осуществляется на основе расширения функций их качества, в первую очередь полезных свойств напитков за счет усиления их антиоксидантной активности, позволяющей снижать действие свободных радикалов в организме человека и способствующей нивелированию вредного действия алкоголя.

Поэтому на заключительном этапе опроса потенциальных потребителей особый интерес представляло мнение респондентов о целесообразности совершенствования ликероводочных изделий, некоторые их предпочтения, запросы и требования к потенциальным производителям.

В результате анкетирования установлено, что 70 % опрошенных считают: пищевая промышленность должна выпускать ликероводочные изделия на основе натурального сырья, 22 % – ликероводочные изделия, обладающие пониженным токсичным эффектом, и только для 7 % респондентов качественный состав напитка не имеет значения.

Эти данные отражены на рис. 4.

Установлено, что 72 % опрошенных отнеслись положительно к ликероводочным изделиям с пониженным токсичным действием, для 14 % респондентов это не имеет значения, и 14 % отнеслись с недоверием к возможности производства таких напитков. Полученные данные

подтверждают мнение о том, что основной позицией растущей группы потребителей, предпочитающих здоровый образ жизни, является весьма внимательное отношение к качеству и компонентному составу употребляемых ликероводочных изделий.

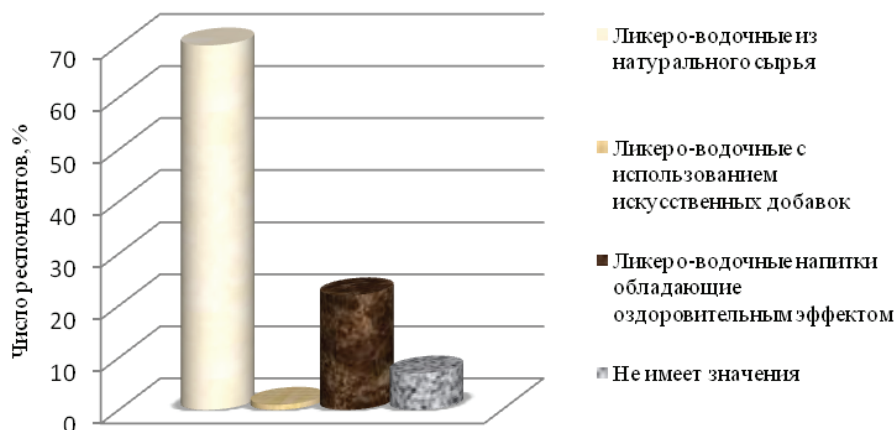


Рис. 4. Мнение потребителей о предпочитаемом качественном составе напитков

Кроме того, отвечая на вопрос «Будете ли Вы употреблять ликероводочный напиток с пониженным токсичным действием?» большинство респондентов (94 %) ответили утвердительно, но при разных условиях. Лишь небольшая часть респондентов (6 %) ответила, что никогда не будет употреблять такие напитки.

Наглядно распределение респондентов в зависимости от их отношения к ликероводочным изделиям с пониженным токсичным действием представлено на рис. 5.

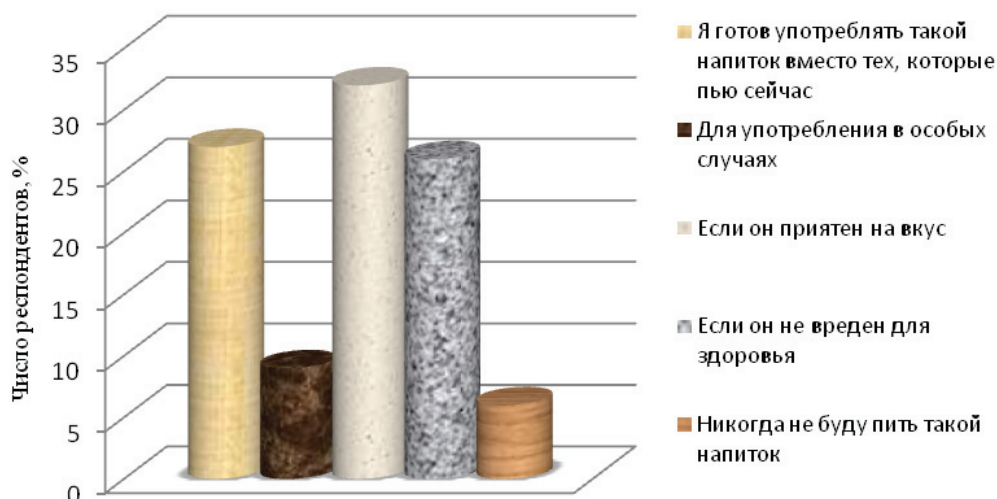


Рис. 5. Отношение респондентов к ликероводочным изделиям с пониженным токсичным действием

Анализ данных, полученных на этом этапе опроса, подтверждает целесообразность разработки ликероводочных изделий с пониженным токсичным действием, поскольку такие напитки не просто приемлемы для потребителя, а являются наиболее предпочтительными.

Особый интерес представляло изучение потребительских предпочтений в отношении сырья, используемого для приготовления ликероводочных изделий с пониженным токсичным действием. Респондентам были предложены следующие варианты ответов: лекарственные

травы, плодово-ягодное сырье, пряно-ароматическое сырье. Каждый из предложенных видов сырья обладает высокой биологической и физиологической ценностью за счет богатого химического состава и может быть использован в качестве источников биоантиоксидантов, что позволит создать в напитке такое структурно-информационное поле, которое будет способствовать снижению негативного влияния алкоголя и оказывать позитивное действие на организм человека.

Распределение респондентов в зависимости от вида растительного сырья, предпочитаемого потребителями в качестве основы для получения ликероводочных изделий пониженной токсичности, представлено на рис. 6.

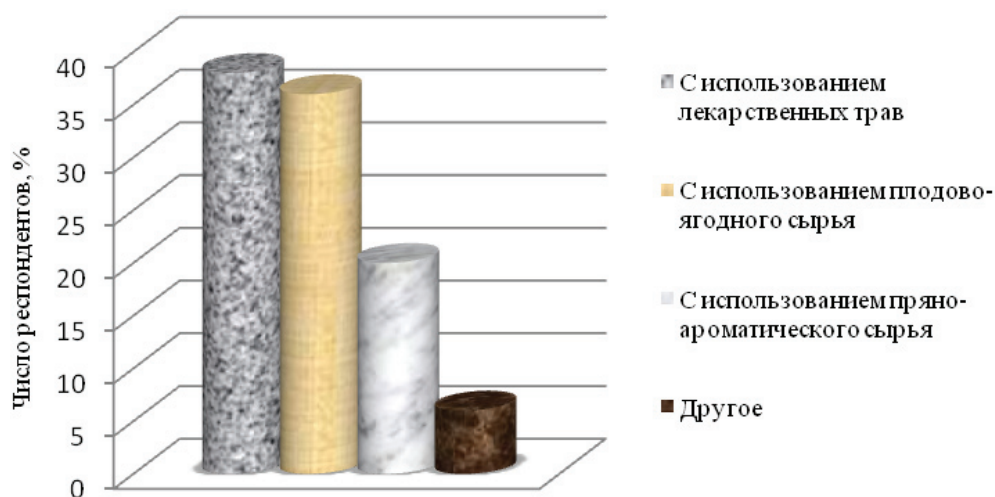


Рис. 6. Распределение респондентов по предпочтениям относительно рецептурных компонентов ликероводочных изделий с пониженным токсичным действием

Анализ результатов опроса, представленных на рис. 6, показывает, что 38 % потенциальных потребителей ликероводочных изделий с пониженным токсичным действием предпочли бы напитки на основе лекарственных трав, 36 % – на основе плодово-ягодного сырья и 20 % – с использованием пряно-ароматического сырья.

Следует отметить, что на данной стадии опроса допускалось несколько вариантов ответа, из чего следует, что определенная часть потенциальных потребителей предпочитает в качестве основы для данной группы напитков различные комбинации растительного сырья.

Таким образом, в результате проведенного маркетингового исследования выявлены основные ориентации, предпочтения и пожелания потребителей, что учитывалось при разработке новой ликероводочной продукции.

Анализ потребительских предпочтений в отношении ликероводочной группы показал, что большая часть респондентов при выборе ликероводочного изделия в первую очередь обращают внимание на его состав и вкусовые характеристики (39 % от числа опрошенных), а уже затем на цену напитка и его бренд (27 % и 25 % от числа опрошенных соответственно), на выбор 7 % респондентов влияет оформление и упаковка изделия. Полученные данные подтверждают основополагающий принцип современного покупателя, делающего свой выбор в зависимости от отношения цена/качество продукции, мнение о том, что основной позицией растущей группы потребителей является внимательное отношение к качеству потребляемых ликероводочных изделий.

Проведенные исследования являются основой для дальнейшей работы по созданию и совершенствованию ликероводочной продукции с пониженной токсичностью.

Рукопись статьи поступила в редакцию 21.04.2014

E.M. Morgunova, N.A. Shelegova, J.S. Pusovskaya, N.J. Azarenok, A.N. Morgunov

MARKET RESEARCH CONSUMER PREFERENCES IN THE RELATION ALCOHOLIC BEVERAGE DRINKS OF THE LOWERED TOXICITY

Results of the market research which purpose was definition of the relation of potential consumers to alcoholic beverage production in general and to drinks of the lowered toxicity, in particular are presented in article.

The conducted researches were a basis for further work on creation and improvement of new types of alcoholic beverage products.

УДК 339.133.017

В статье представлены результаты исследований по определению потребительских предпочтений, выявлению целевой аудитории и требований покупателей к биоферментированным продуктам.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ К БИОФЕРМЕНТИРОВАННЫМ ПРОДУКТАМ

**РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь**

А.Л. Зайцева, научный сотрудник отдела питания

**Учреждение образования «Белорусский государственный экономический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь**

*Л.А. Мельникова, кандидат биологических наук, доцент кафедры товароведения
продовольственных товаров*

При проектировании новых пищевых продуктов необходимо устанавливать баланс между прорывным, инновационным аспектом с одной стороны, и достаточным удовлетворением высказанных и подразумеваемых потребностей покупателей, с другой стороны. Современная стратегия создания конкурентоспособных пищевых продуктов, основанная на изучении и анализе потребностей покупателей, поможет достичь указанного баланса и поставить на рынок высококачественную продукцию [1].

В последнее время все более распространенной становится заинтересованность потребителей в продуктах, благоприятно влияющих на состояние здоровья, и комбинированные биоферментированные продукты являются уникальными в этом плане. Это связано с тем, что в них содержится большая часть растительных компонентов, пищевые волокна, а так же живые клетки микроорганизмов, оказывающих благоприятное воздействие на работу желудочно-кишечного тракта и усвояемость основных пищевых веществ [2, 3].

Учитывая, что товарное предложение нового продукта должно максимально удовлетворять требованиям покупателей, целью данного исследования явилось проведение маркетинговых исследований по выявлению потребительских предпочтений в отношении новых комбинированных биоферментированных продуктов на региональном рынке г. Минска.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- ♦ выявление наиболее предпочтительных видов биоферментированных продуктов;
- ♦ определение частоты употребления;

- ♦ выявление отношения потребителей к функциональным свойствам биоферментированных продуктов;
- ♦ определение наиболее важных критериев, которыми руководствуются потребители при выборе биоферментированного продукта;
- ♦ формирование потребительских требований к биоферментированному продукту.

Исследование проводили в три этапа: сбор первичной социологической информации, подготовка ее к обработке, анализ обработанной информации и формирование выводов.

На первом этапе работы проведены исследования, в результате которых опрошено 175 респондентов, представляющих различные слои населения г. Минска. В выборку входило 66 % женщин и 34 % мужчин. Из них выделены 5 возрастных групп: 17-24 года – 22 %, 25-35 лет – 45 %, 36-45 лет – 9 %, 46-55 лет – 3 %, более 55 лет – 21 %. В эту выборку из респондентов входили школьники, студенты, аспиранты, работники среднего звена, руководители, домохозяйки («молодые мамы») и пенсионеры. На рис. 1 представлена частота потребления биоферментированных продуктов.

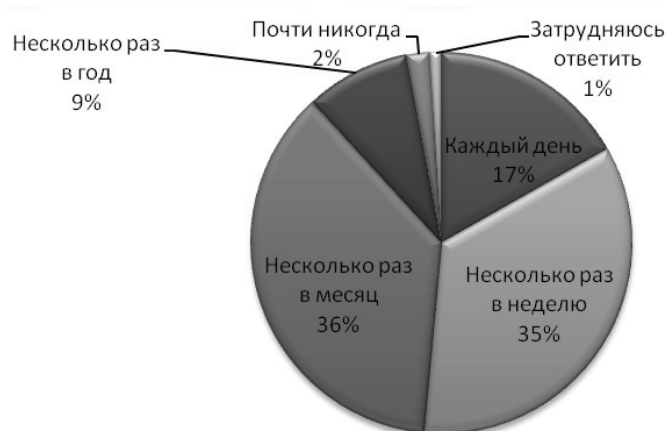


Рис. 1. Частота потребления биоферментированной продукции (%)

Из рис. 1 видно, что частота употребления биоферментированных продуктов распределилась следующим образом: 17 % респондентов употребляют данные продукты каждый день, 35 % – несколько раз в неделю, 36% – несколько раз в месяц, 9 % – несколько раз в год, 2 % – почти никогда. Такие результаты говорят о достаточной степени востребованности данных пищевых продуктов.

Среди причин, препятствующих более частому употреблению биоферментированных продуктов, респонденты отметили неуверенность в полезности продукта (65 %), наличие большого количества добавок (стабилизаторов, красителей, консервантов) – 24 % опрошенных. Эти обстоятельства следует учитывать при формировании рецептурных композиций на вновь разрабатываемую продукцию. Также употреблять биоферментированные продукты, более часто, мешает неуверенность в качестве (5 %). На рис. 2 представлено распределение препятствий к более частому употреблению.

На основании проведенных исследований нами были выделены 3 группы потребителей:

- ♦ активные потребители (в эту группу входят те, кто покупает биоферментированные продукты каждый день, либо несколько раз в неделю);
- ♦ пассивные потребители (к этой группе мы отнесли тех, кто приобретает биоферментированные продукты несколько раз в месяц);
- ♦ случайные потребители, которые покупают биоферментированные продукты эпизодически, т.е. несколько раз в год или реже [4, 5].

Для активных потребителей биоферментированные продукты являются незаменимыми продуктами питания, поскольку у них сформировалась привычка регулярно включать их в свой рацион.

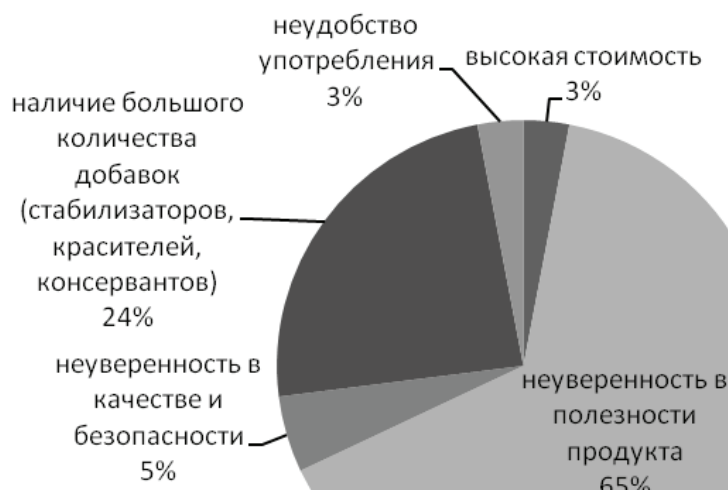


Рис. 2. Препятствия к более частому употреблению биоферментированных продуктов

Анализ полученных данных показал, что от общего количества активных потребителей 48 % из них приобретают пастообразные биоферментированные продукты, 52 % – питьевые; при этом 68 % женщин предпочитают пастообразные продукты, 91 % мужчин – питьевые (рис. 3).

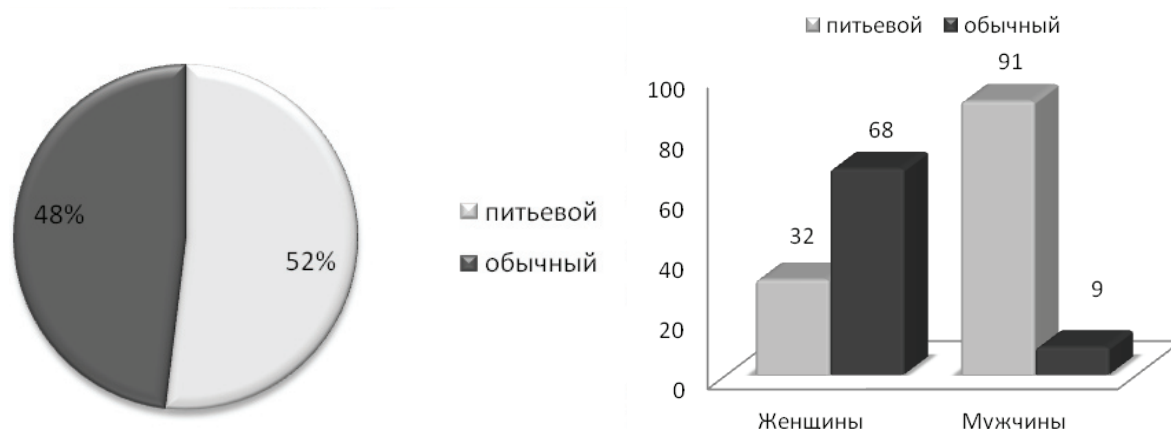


Рис. 3. Распределение активных потребителей по видовым предпочтениям

По результатам исследований вкусовых предпочтений активных потребителей установлено, что 33,3 % из них покупают биоферментированные продукты с ягодными наполнителями, 30,9 % – с фруктовыми наполнителями, 27, % – со злаковыми наполнителями. Биоферментированные продукты без добавок и сахара предпочитают 6,2 % опрошенных в основном это женщины (рис. 4).

Одной из задач исследования было определение наиболее важных критериев, которыми руководствуются потребители при выборе биоферментированных продуктов. Полученные результаты представлены на рис. 5.

Результаты исследования показали, что для наибольшего числа респондентов самыми важными критериями при выборе биоферментированной продукции является, прежде всего, вкусовые качества (34 %). Велика значимость таких критериев, как функциональная направленность и уверенность в качестве (25 % и 23 % респондентов соответственно). Следующей важной характеристикой для покупателя является приемлемая цена (10 %). Низкая калорийность продукта, отходит на предпоследний план, лишь 5 % опрошенных обращают внимание на этот показатель. Критерии, связанные с упаковкой (1 %), не являются важными для респондентов.

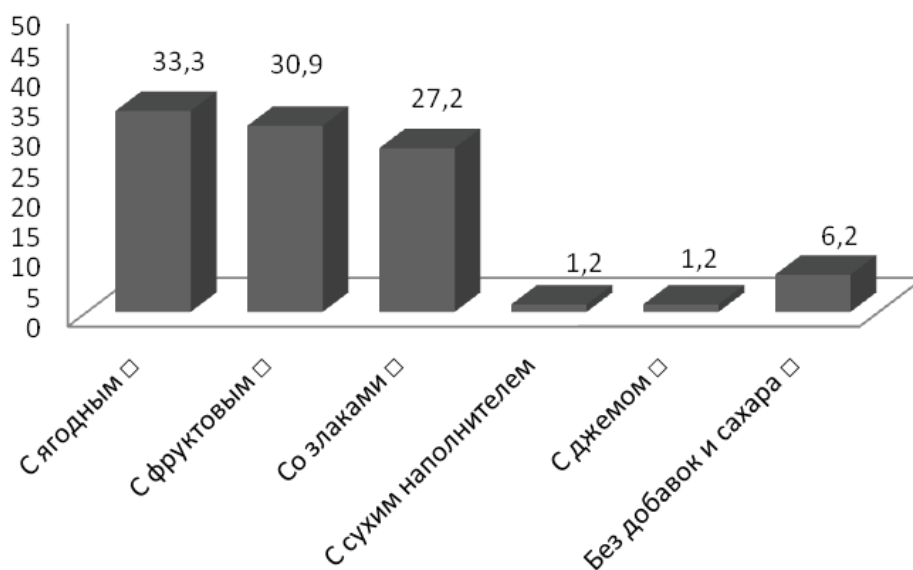


Рис. 4. Распределение активных потребителей по вкусовым предпочтениям

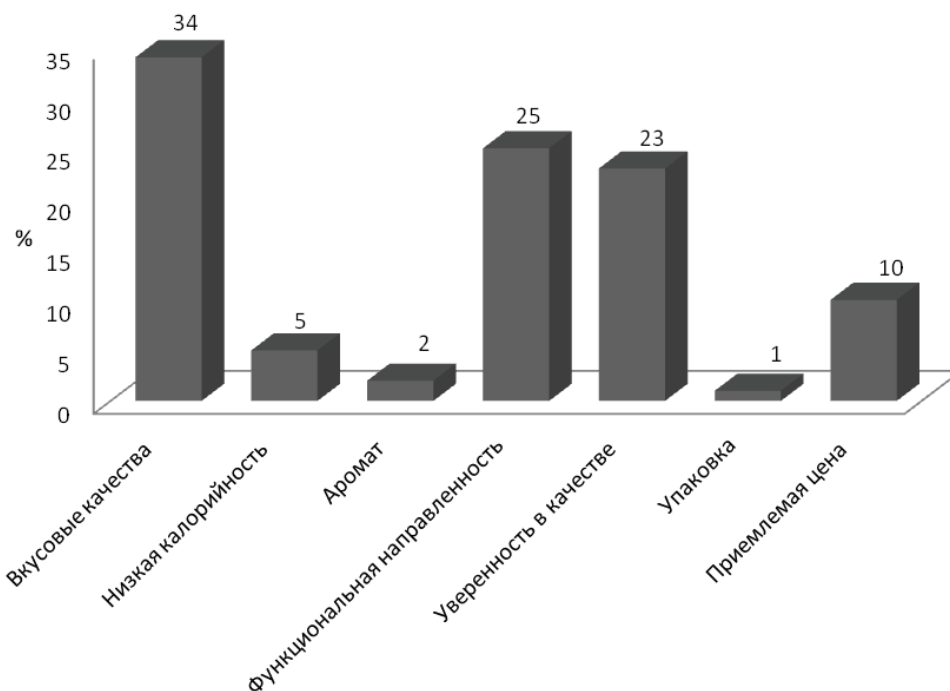


Рис. 5. Критерии выбора биоферментированных продуктов

На рис. 6 представлено распределение предпочтений биоферментированных продуктов по функциональной направленности.

Среди факторов, обеспечивающих полезность биоферментированных продуктов, большинство опрошенных в первую очередь отметили нормализацию микрофлоры кишечника и улучшение пищеварения (31 %). Для потребителей велика значимость таких критериев, как высокое содержание белка (16%), витаминов и минеральных веществ (14%), а также антиоксидантное действие (9%).

С целью выяснения отношения потребителей к продуктам, обогащенными функциональными ингредиентами, респондентам был задан следующий вопрос: «Ваше отношение к обогащению биоферментированных продуктов функциональными ингредиентами?».

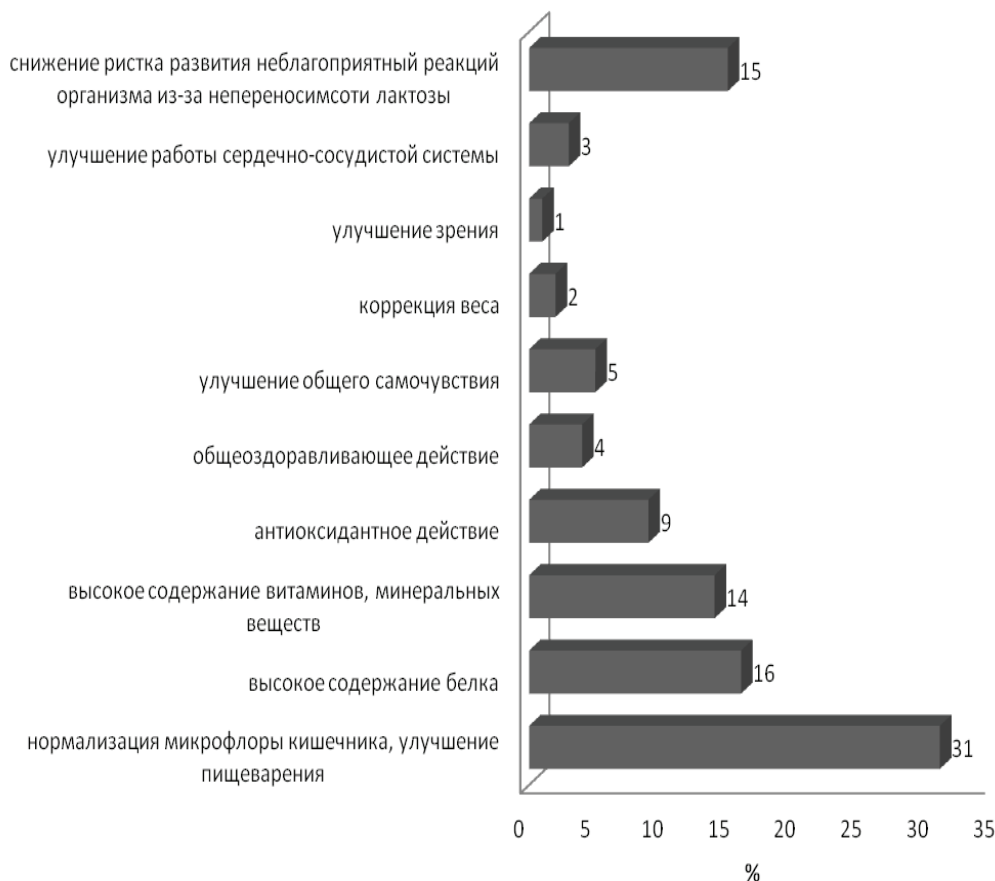


Рис. 6. Распределение предпочтений по функциональной направленности

Согласно полученным результатам, 78 % опрошенных – положительно относятся к обогащению, а 22 % респондентов имеют негативное отношение.

С целью выявления наиболее важных для потребителя свойств разрабатываемого продукта было проведено ранжирование потребительских требований методом парных сравнений [6, 7]. При этом была использована шкала для попарного сравнения критериев: «0» – критерий менее значимый, «2» – критерий более значимый и «1» – критерии равнозначны [8].

В качестве экспертов для ранжирования показателей выступала выборка из целевой группы потребителей г. Минска в количестве 100 респондентов, каждому эксперту было предложено по 78 пар для сравнения.

При обработке результатов сравнений были сформированы потребительские требования к биоферментированному продукту. На рис. 7 представлен профиль «идеального» биоферментированного продукта в виде циклограммы отражающей коэффициент предпочтительности (K_i) по каждому из показателей.

Как видно из рис. 7 наиболее важными свойствами биоферментированного продукта стали: улучшение работы желудочно-кишечного тракта ($K_i = 8,33$), наличие витаминов и минеральных веществ ($K_i = 7,92$), отсутствие консервантов, красителей, ароматизаторов ($K_i = 7,67$), далее вкус, высокое содержание белка, наличие кусочков фруктов. В меньшей степени потребители отметили такие показатели, как низкая стоимость и длительный срок хранения ($K_i = 3,75$).

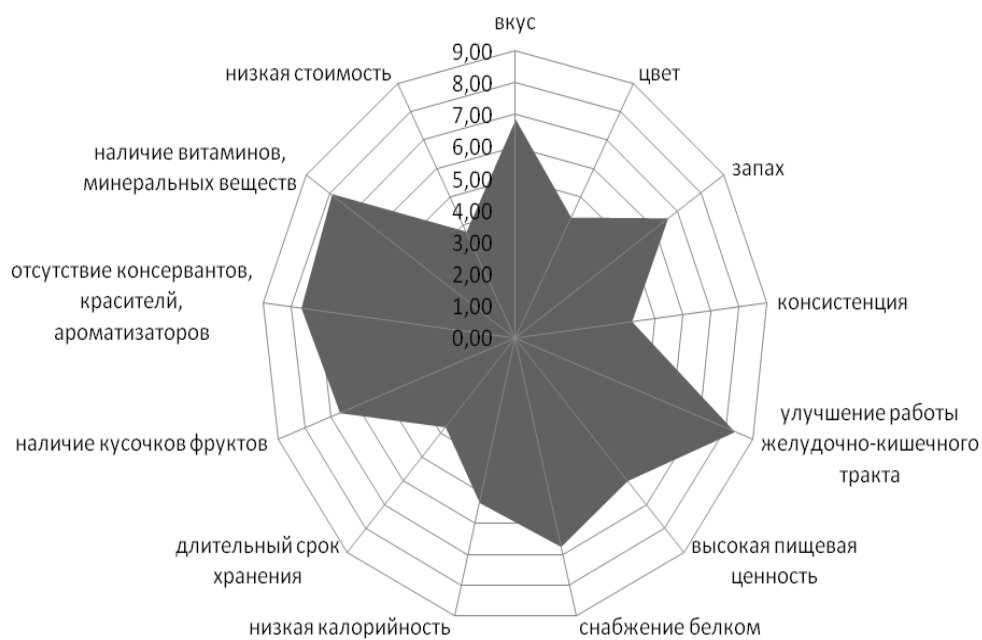


Рис. 7. «Идеальный» профиль биоферментированного продукта

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Выявлены целевые группы потребителей биоферментированных продуктов, к которым относятся домохозяйки (средний возраст 25-35 лет) и школьники, студенты, аспиранты (средний возраст 15-25 лет).

2. Показано, что чаще всего активные потребители приобретают питьевые биоферментированные продукты с ягодными и фруктовыми наполнителями.

3. Установлено, что полезность продукта (способность улучшать работу желудочно-кишечного тракта), наличие в нем витаминов и минеральных веществ, отсутствие ароматизаторов, красителей, консервантов, снабжение белком, а также наличие кусочков фруктов имеют наибольшую значимость в формировании требований потребителей к ожидаемому качеству продукции.

4. Маркетинговые исследования потребительских мотиваций и предпочтений подтверждают необходимость и актуальность разработки биоферментированных продуктов, обогащенных функциональными компонентами, соответствующих требованиям потребителей. Установлено, что при появлении на рынке г. Минска, данные продукты будут пользоваться спросом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мельникова, Л.А. Современная стратегия создания конкурентоспособных пищевых продуктов / Л.А. Мельникова, А.Л. Зайцева // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2013. - №2 (20). – С.70-74.
2. Farnworth, E. Handbook of Fermented Functional Foods / E. Farnworth. – New York: Taylor & Francis Group, 2008. – 602 с.
3. Lee, Y.K. Handbook of probiotics and prebiotics / Yuan Kun Lee, Seppo Salminen. – New Jersey: John Wiley & Sons, 2009. – 609 с.ed.
4. Котлер, Ф. Основы маркетинга / Ф. Котлер. – М.: Прогресс, 1990. – 736 с.
5. Ashok, Dr.D. Product innovation and its influence on consumer purchasing pattern – a study on packaged dairy products in Bettiah / Dr. D. Ashok, A. P. Sriwastwa// Journal of Business and Management. – 2012. – Vol.1. – P. 22-28.

6. Кулаков, П.А. Измерение в социологии: учеб. пособие / П. А. Кулаков. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2005. – 126 с.
7. Дунченко, Н.И. Квалиметрия и управление качеством в пищевой промышленности: учебник / Н.И. Дунченко [и др.] ; под общ. ред. Н. И. Дунченко. – М. : Изд-во РГАУ, 2010. – 287 с.
8. Дэвид, Г. Метод парных сравнений / Г. Дэвид. – М.: Статистика, 1998. – 144 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 14.05.2014

A.L. Zaitsava, L.A. Melnikova

RESEARCH OF CONSUMER PREFERENCES TO BIOFERMENTATION PRODUCTS

The article presents the results of researches by definition of consumer preferences, to identify the target audience and the requirements of customers to biofermentation products.

УДК 664.93 – 027.31:796 (045)

Изучено влияние аминокислот (триптофан, тирозин, глицин, глутаминовая кислота, изолейцин, фенилаланин, валин, аргинин, аспарагиновая кислота) на умственную деятельность и центральную нервную систему. Дана сравнительная оценка содержания данных аминокислот в различных видах мясного сырья с точки зрения использования его при производстве продуктов функционального назначения для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом.

ОЦЕНКА АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА РАЗЛИЧНОГО ВИДА МЯСНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ И ЛЮДЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ УМСТВЕННЫМ ТРУДОМ

**РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,
г. Минск, Республика Беларусь**

**С.А. Гордынец, кандидат сельскохозяйственных наук,
заведующая отделом технологий мясных продуктов**

В настоящее время все большее внимание уделяется здоровью подрастающего поколения, в том числе учащейся молодежи, поскольку современный процесс обучения характеризуется высоким и постоянным психоэмоциональным напряжением, особенно во время сессии и сдачи экзаменов. Правильное питание мозга является исключительно важным фактором максимального использования потенциала мозговой деятельности [1].

Укрепление физического и психического здоровья учащейся молодежи в условиях ухудшения медико-демографической ситуации является приоритетной задачей для сохранения производительной силы общества и национальной безопасности страны.

Большое значение при воздействии умственных нагрузок имеют полноценные продукты питания повышенной пищевой и биологической ценности с профилактическими или лечебно-профилактическими свойствами, содержащие функциональные ингредиенты для профилактики различных заболеваний, возникающих в результате воздействия вредных факторов (нервные стрессы, нагрузка на зрение, бутербродное питание, малоподвижный образ жизни), характерных для профессиональной деятельности данной категории населения [2].

Использование функциональных пищевых продуктов в подобных ситуациях поможет предупредить неблагоприятные изменения в организме человека благодаря стимулированию умс-

твенной деятельности, профилактике стресса, нарушения зрения и последствий малоподвижного образа жизни.

Мясо и мясопродукты являются одной из важнейших составляющих в питании учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом. Мясо и мясопродукты являются основным источником полноценных животных белков, содержат все необходимые аминокислоты, часть из которых не синтезируется в организме человека. Экстрактивные вещества, содержащиеся в мясе, являются хорошим стимулятором желудочной секреции. В мясе содержатся витамины группы В, важные микроэлементы (железо, цинк и др.) [3].

При разработке функциональных мясных продуктов необходимо использовать мясное сырье, обладающее высокой пищевой и биологической ценностью.

Цель данной работы – сравнительная оценка аминокислотного состава различного вида мясного сырья с точки зрения использования его при производстве продуктов функционального назначения для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом.

Основная часть.

Аминокислотный состав разных белков неодинаков и является важнейшей характеристикой каждого белка, а также критерием его ценности в питании учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом. [4]. При анализе содержания аминокислот в различных видах мясного сырья использовали данные справочной литературы [5, 6].

Для слаженной работы организма важен весь набор аминокислот, но для оптимальной мозговой деятельности и центральной нервной системы особенно необходимы такие аминокислоты, как **триптофан, тирозин, глицин и глутаминовая кислота**. Большая часть из них нейромедиаторы – активные биологические вещества, отвечающие за трансляцию нервных импульсов, а значит за память, интеллект и возбудимость центральной нервной системы.

Триптофан – это незаменимая аминокислота, необходимая для продукции ниацина. Он используется для синтеза в головном мозге серотонина, одного из важнейших нейромедиаторов.

Больше всего триптофана содержится в мясе индейки (350 мг/100 г), чуть меньше – в крольчатине и мясе цыплят-бройлеров (327 и 320 мг/100 г), еще меньше в свинине и говядине (274 и 273 мг/100 г), а самое низкое содержание триптофана в мясе телят и страусов (245 и 240 мг/100 г).

Заменимая аминокислота **тирозин** участвует в регуляции настроения. Недостаток тирозина приводит к дефициту норэпинефрина, что, в свою очередь, приводит к депрессии.

По содержанию тирозина мясо различных видов животных можно расположить в следующей убывающей последовательности: говядина (800 мг/100 г) → свинина (695 мг/100 г) → телятина (689 мг/100 г) → мясо цыплят-бройлеров (649 г/100 г) → мясо индейки (616 г/100 г) → мясо страуса (530 мг/100 г) → крольчатина (464 мг/100 г).

Заменимая аминокислота **глицин** обладает глицин- и ГАМКэргическим, альфа1-адреноблокирующим, антиоксидантным, антитоксическим действием, регулирует деятельность глутаматных (NMDA) рецепторов, за счет чего способна: уменьшать психоэмоциональное напряжение, агрессивность, конфликтность, повышать социальную адаптацию; улучшать настроение; облегчать засыпание и нормализовывать сон; повышать умственную работоспособность и т.п.

По содержанию глицина преимущество имеет мясо цыплят – бройлеров (1350 мг/100 г), далее следует мясо индейки (1310 мг/100 г) и мясо страуса (1020 мг/100 г). Крольчатина и телятина имеют незначительные различия между собой по содержанию глицина – 955 мг/100 г и 948 мг/100 г соответственно. Самое низкое содержание глицина по сравнению с другими видами мяса в говядине (878 г/100 г) и свинине (864 г/100 г).

Глутаминовая кислота (заменимая аминокислота) обладает антигипоксическими свойствами. Важным аспектом ее действия является способность легко связывать аммиак и превращать его в безвредный и утилизируемый организмом **глутамин** (аминокислота), который обладает уникальными свойствами. Достаточно сказать, что это одно из немногих химических веществ, способных легко проникать через гематоэнцефалогический барьер. Глутамин используется клетками мозга как своеобразное топливо. Поэтому, наряду с глюкозой, это ключевое вещество, обеспечивающее мозг жизненной энергией и поддерживающее на соответствующем уровне

наши умственные способности. В ряде исследований показано, что прием глутамин способен существенно повышать коэффициент интеллекта (IQ).

Больше всего глутаминовой кислоты в мясе индейки (3710 мг/100 г) и говядине (3603 мг/100 г). Далее следует мясо страуса (3490 мг/100 г), крольчатина (3442 мг/100 г) и свинина (3385 мг/100 г). Самое низкое содержание глутаминовой кислоты в телятине (3329 мг/100 г) и мясе цыплят-бройлеров (3120 мг/100 г).

Вторая группа аминокислот (**изолейцин, фенилаланин, валин, аргинин, аспарагиновая кислота**) также активно участвуют в психических и интеллектуальных процессах. Эти аминокислоты несут ответственность за устойчивость психики, ровное настроение, психическую активность и внимание. Большинство из них используются при синтезе нейромедиаторов.

Изолейцин – незаменимая аминокислота, которая определяет физическую и психическую выносливость, т.к. регулирует процессы энергообеспечения организма. Является необходимой для синтеза гемоглобина, регулирует уровень сахара в крови. Недостаток изолейцина вызывает возбуждение, беспокойство, тревогу, страх, утомление, головокружение и т.п.

Больше всего изолейцина содержится в мясе индейки (1030 мг/100 г), чуть меньше – в мясе страусов и телятине (1010 и 998 мг/100 г соответственно), еще меньше в свинине (970 мг/100 г), говядине и крольчатине (939 и 886 мг/100 г соответственно), а самое низкое содержание триптофана в мясе цыплят-бройлеров (760 мг/100 г).

Фенилаланин – это незаменимая аминокислота, которая в организме может превращаться в другую аминокислоту – тирозин, которая, в свою очередь, используется в синтезе двух основных нейромедиаторов: допамина и норэпинефрина. Поэтому эта аминокислота влияет на настроение, улучшает память и способность к обучению.

По содержанию фенилаланина и тирозина мясо различных видов животных можно расположить в следующей убывающей последовательности: говядина (1704 мг/100 г) → страус (1650 мг/100 г) → крольчатина (1625 мг/100 г) → индейка (1560 мг/100 г) → свинина (1509 мг/100 г) → телятина (1480 мг/100 г) → цыплята-бройлеры (1380 мг/100 г) (рис. 4).

Валин – незаменимая аминокислота, является одним из главных компонентов роста и синтеза тканей тела, стимулирует умственную деятельность, активность и координацию.

По содержанию валина мясо различных видов животных можно расположить в следующей убывающей последовательности: телятина (1156 мг/100 г) → говядина (1148 мг/100 г) → свинина (1135 мг/100 г) → крольчатина (1097 мг/100 г) → страус (1030 мг/100 г) → индейка (1020 мг/100 г) → цыплята-бройлеры (950 мг/100 г).

Аргинин относится к условно незаменимым аминокислотам, оказывает стимулирующее действие на выработку инсулина поджелудочной железой в качестве компонента вазопрессина (гормона гипофиза) и помогает синтезу гормона роста, который, в свою очередь, улучшает сопротивляемость к заболеваниям. L-аргинин способен увеличивать мышечную и уменьшать жировую массу тела, делает человека более активным, инициативным и выносливым, привнося определенное качество психическую энергию в поведение человека, обладает положительным психотропным эффектом.

По содержанию аргинина преимущество имеет крольчатина (1469 мг/100 г), мясо страуса (1405 мг/100 г) и индейка (1400 мг/100 г). Далее следует говядина (1296 мг/100 г), мясо цыплят-бройлеров (1280 мг/100 г) и телятина (1278 мг/100 г).

Аспарагиновая кислота необходима для поддержания баланса в процессах, происходящих в центральной нервной системе, препятствует как чрезмерному возбуждению, так и излишнему торможению. Последние исследования указывают на то, что аспарагиновая кислота может быть важным фактором в повышении сопротивляемости к усталости.

Самое высокое содержание аспарагиновой кислоты наблюдается в говядине (2326 мг/100 г), индейке (2100 мг/100 г), мясе страусов (2055 мг/100 г). Телятина, свинина, крольчатина и мясо цыплят-бройлеров по содержанию аспарагиновой кислоты незначительно отличаются друг от друга.

Третья группа – аминокислоты, вырабатывающие психическую энергию (**лейцин, аланин**). Эта группа аминокислот отвечает за выносливость нервной системы и поддерживает работу мозга при длительных нагрузках.

Лейцин – незаменимая аминокислота, которая напрямую не влияет на работу мозга, но является источником психической энергии.

По содержанию лейцина мясо различных видов животных можно расположить в следующей убывающей последовательности: индейка (1820 мг/100 г) → крольчатина (1772 мг/100 г) → страус (1760 мг/100 г) → говядина (1624 мг/100 г) → свинина (1538 мг/100 г) → цыплята-бройлеры (1500 мг/100 г) → телятина (1484 мг/100 г).

Заменяемая кислота **аланин** является важным источником энергии для головного мозга и центральной нервной системы.

Преимущество по содержанию аланина имеет крольчатина (1490 мг/100 г), далее следуют говядина (1365 мг/100 г), индейка (1320 мг/100 г), мясо цыплят-бройлеров (1240 мг/100 г), свинина (1213 мг/100 г), телятина (1124 мг/100 г).

По сумме незаменимых аминокислот (триптофан, изолейцин, фенилаланин + тирозин, валин, лейцин), влияющих на умственную деятельность преимущество имеет мясо индейки (5780 мг/100 г), крольчатина (5707 мг/100 г), мясо страуса (5690 мг/100 г) и говядина (5679 мг/100 г) (рис. 1).



Рис. 1. Сумма незаменимых аминокислот (триптофан, изолейцин, фенилаланин + тирозин, валин, лейцин), влияющих на умственную деятельность, в мясе различных видов животных

По сумме заменимых аминокислот (тирозин, глицин, глутаминовая кислота, аргинин, аспарагиновая кислота, аланин), влияющих на умственную деятельность преимущество также у мяса индейки (10456 мг/100 г), говядины (10268 мг/100 г) (рис. 2).

По сумме заменимых и незаменимых аминокислот, влияющих на умственную деятельность мясо можно расположить в следующей убывающей последовательности: мясо индейки (16236 мг/100 г), говядина (15947 мг/100 г), крольчатина (15397 мг/100 г), мясо страуса (15345 мг/100 г), свинина (14701 мг/100 г), телятина (14575 мг/100 г), мясо цыплят-бройлеров (14379 мг/100 г) (рис. 3).

Выводы. Сравнительный анализ содержания аминокислот, влияющих на умственную деятельность и центральную нервную систему, в различных видах мясного сырья показал, что наиболее перспективными видами мясного сырья для производства мясных продуктов для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом является мясо индейки, говядины, крольчатина и мясо страусов. Данное мясное сырье по сумме незаменимых и заменимых аминокислот, влияющих на умственную деятельность и центральную нервную систему, превосходит свинину, телятину и мясо цыплят-бройлеров.



Рис. 2. Сумма заменимых аминокислот (тирозин, глицин, глутаминовая кислота, аргинин, аспаргиновая кислота, аланин), влияющих на умственную деятельность, в мясе различных видов животных



Рис. 3. Сумма незаменимых и заменимых аминокислот, влияющих на умственную деятельность, в мясе различных видов животных

ЛИТЕРАТУРА

1. Лакшин, А.М. Питание как фактор формирования здоровья и работоспособности студентов / А.М. Лакшин, Н.Г. Кожевникова // Вопросы питания. – 2008. – №1. – С. 43-45.
2. Бакуменко, О.Е. Принципы разработки функциональных продуктов для студентов / О.Е. Бакуменко, Т.В. Иванникова, Ю.О. Натокينا // Пищевая промышленность. – 2009. – №9. – С. 64-65.
3. Стефанова, И.Л. Продукты детского питания на основе мяса птицы / И.Л. Стефанова, Л. В. Шахназарова // Мясные технологии №5, 2010, С. 14-17.
4. Руководство по детскому питанию / Под ред. В.А. Тутельяна, И.Я. Коня. – М.: Медицинское информационное агентство, 2004. – С. 52.

5. Позняковский, В.М. Экспертиза мяса и мясопродуктов / В.М. Позняковский. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 2001. – 526 с.
6. Устинова, А.В. Мясо страуса в пищевых продуктах / А.В. Устинова, Д.А. Лазутин // Пищевая промышленность. – 2008. – №3. – С.52-53.

Рукопись статьи поступила в редакцию 29.08.2014

S.A. Gordynets

ASSESSMENT OF AMINOKISLOTNY STRUCTURE OF VARIOUS TYPE OF MEAT RAW MATERIALS FOR PRODUCTION OF MEAT PRODUCTS FOR FOOD OF STUDYING YOUTH AND THE PEOPLE WHO ARE ENGAGED IN BRAINWORK

Influence of amino acids (indole amino-propionic acid, tyrosine, glycine, glutaminovy acid, an isoleucine, phenyl alanine, valine, arginine, asparaginovy acids) on cerebation and the central nervous system is studied. The comparative assessment of the content of these amino acids in different types of meat raw materials from the point of view of its use by production of products of a functional purpose for food of studying youth and the people who are engaged in brainwork is given.

УДК 663.8:579

В статье приведены результаты исследований влияния термической обработки и продолжительности нагревания, на дрожжевые клетки, выделенные из изотонических безалкогольных напитков, с целью обеспечения микробиологической стабильности напитков и оптимизации технологических параметров процесса производства изотонических безалкогольных напитков.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ИЗОТОНИЧЕСКИХ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

**РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь**

*К.С. Рябова, руководитель группы токсикологической лаборатории
Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству
и безопасности продуктов питания;*

*С.Н. Голубева, главный специалист лаборатории микробиологических
исследований Республиканского контрольно-испытательного комплекса
по качеству и безопасности продуктов питания*

Изотонические напитки, как и другие группы безалкогольных напитков, являются благоприятной средой для развития дрожжей, молочнокислых, уксуснокислых бактерий и мицелиарных грибов. Развиваясь в готовых напитках, микроорганизмы снижают их биологическую стойкость. В инфицированных микроорганизмами напитках появляются муть, хлопья, осадок, в бутылках появляются пузырьки газа, повышается давление.

С целью подавления развития микроорганизмов, плесневых грибов и уксуснокислых бактерий используют диоксид углерода. С этой целью в составе безалкогольных напитков применяют консервант. Наиболее часто в качестве консервантов применяются бензоат натрия, бензойная кислота и сорбат калия в количествах, не превышающих норм, установленных в гигиеническом нормативе «Показатели безопасности и безвредности для человека применения пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», утверж-

дённом Постановлении Министерства здравоохранения Республики Беларусь 12 декабря 2012 №195. Однако изотонические напитки выпускаются без применения диоксида углерода и предпочтительно без применения консерванта [1, 2].

Большая часть случаев нарушения микробиологической стабильности напитков связана с развитием дрожжей. В 90 из 100 случаев микробиологическая порча безалкогольных напитков вызывается дрожжами [3].

Проблема развития дрожжей особенно актуальна при производстве изотонических безалкогольных напитков.

Дрожжи, вызывающие порчу напитков, зачастую проявляют некоторую степень специфичности к субстрату. Некоторые виды дрожжей могут образовывать колонии и приводить к порче напитков с высоким содержанием сахара и соли, каковыми являются изотонические безалкогольные напитки [4]. Кроме того, в данном продукте присутствуют минеральные вещества и витамины, которые являются компонентами, необходимыми для роста и развития микроорганизмов.

Необходимость изучения влияния температуры и продолжительности ее воздействия на дрожжевую микрофлору изотонических напитков была обусловлена тем, что при исследовании образцов данной продукции, выпущенной на предприятии РУП «Мариз», содержание колониобразующих единиц (КОЕ) дрожжевых клеток в отдельных образцах превышало нормативы и составило $9,5 \cdot 10^4$ КОЕ/см³.

Целью наших исследований явилось обеспечение микробиологической стабильности изотонических напитков, разработанных в рамках подзадания 5.7.3. «Разработать и внедрить новые виды и технологию производства обогащенных изотонических напитков для спортсменов» ГНТП «АГРОПРОМКОМПЛЕКС – УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ» без использования консервантов.

Основной задачей исследования являлось изучение чувствительности (отношения) дрожжевых клеток к температурной обработке и длительности нагревания, и оптимизирование технологических параметров процесса производства изотонических безалкогольных напитков.

В качестве объекта изучения выбрана чистая культура дрожжей, выделенная из изотонического напитка, выработанного на производстве.

Для оценки влияния времени и температуры процесса концентрирования на дрожжевую микрофлору проведено провокационное тестирование, подразумевающее инокуляцию продукта дрожжами, выделенными из отбракованных единиц готового продукта подверженного микробиальной порче. Провокационное тестирование проводили в четыре этапа: 1) планирование эксперимента; 2) инокуляция; 3) проведение анализа; 4) интерпретация результатов. Критерий приемлемости изотонического безалкогольного напитка принимаем равным 0, т.е. отсутствие роста дрожжевых клеток. [5].

Известно, что дрожжевые клетки в зависимости от родовой и видовой принадлежности способны сохранять свою жизнеспособность в минимальном интервале температур 0,5-5°C. Максимальная температура их выживания – 40-50°C [6].

Для определения оптимальной температурной обработки и длительности был спланирован и проведен эксперимент по центральному композиционному плану (плану поверхности отклика) с помощью программы STATISTICA 6.0 (рис. 1).

Чистую подготовленную культуру дрожжей вносили с соблюдением правил асептики в стерильный напиток непосредственно перед проведением опыта (эксперимента).

Из подготовленного к прогреву напитка отбирали навеску и проводили посев в питательную среду для определения исходного количества дрожжевых клеток.

Оценку влияния времени и температуры обработки проводили путем отбора продукта через определенные промежутки времени, посева продукта и его разведений на питательную среду и инкубирования при температуре, благоприятной для развития дрожжей.

В исследовании использовали суточную культуру дрожжей. Подготовку выделенной чистой культуры дрожжей осуществляли приведенным далее образом.

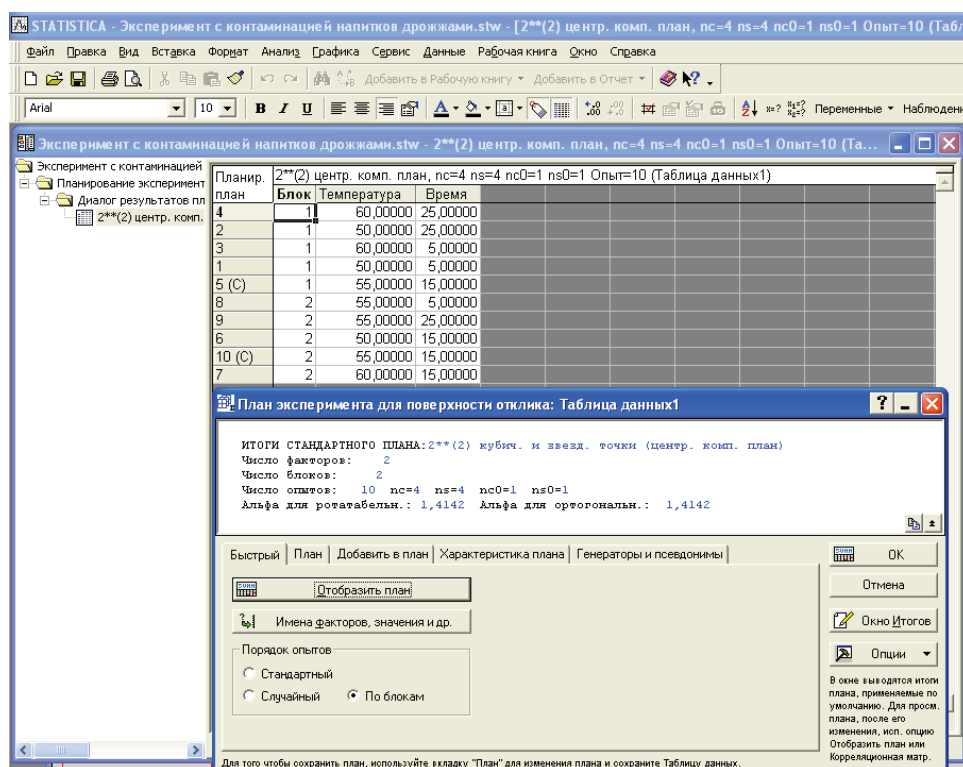


Рис. 1. План эксперимента с помощью программы STATISTICA 6.0

Культуру активировали путем трехкратного пересева на сусло-агар и термостатирования при температуре $(24 \pm 1)^\circ\text{C}$ в течение 1-2 суток. После этого делали смыв с питательной среды 0,85 % стерильным физиологическим раствором. Определяли титр (количество) дрожжей в суспензии путем посева ряда десятикратных разведений на сусло-агар. Исходный титр дрожжей в суспензии составил $4,2 \times 10^7$ КОЕ/см³.

Культуру дрожжей с соблюдением правил асептики вносили в 100 см³ подготовленного напитка таким образом, чтобы исходное количество дрожжей составляло 10^6 КОЕ/см³. После этого образцы тщательно перемешивали. Проводили микробиологические посевы напитка непосредственно перед прогреванием для определения исходного количества дрожжей, а также через определенные промежутки времени методом глубинного посева в чашки Петри в сусло-агар. Посевы термостатировали при температуре $(24 \pm 1)^\circ\text{C}$ в течение 5 суток. Результаты исследований представлены в табл. 1 и на рис. 2.

1.

Исходное количество дрожжевых клеток* в изотоническом напитке до обработки КОЕ/см ³ (log КОЕ/см ³)	Параметры временной и температурной обработки	Количество дрожжевых клеток* после обработки в изотоническом напитке, КОЕ/см ³ (log КОЕ/см ³)
1,7x10 ⁶ (6,23)	50 °С 5 мин	6,4x10 ⁴ (4,81)
	50 °С 15 мин	1,2x10 ³ (3,08)
	50 °С 25 мин	1,6x10 ² (2,20)
1,4x10 ⁶ (6,15)	55°С 5 мин	1,2x10 ¹ (1,08)
	55°С 15 мин	2,0 (0,30)
	55 °С 25 мин	н/о
2,8x10 ⁶ (6,45)	60 °С 5 мин	н/о
	60 °С 15 мин	н/о
	60 °С 25 мин	н/о

* Приведены средние значения между двумя параллельными испытаниями

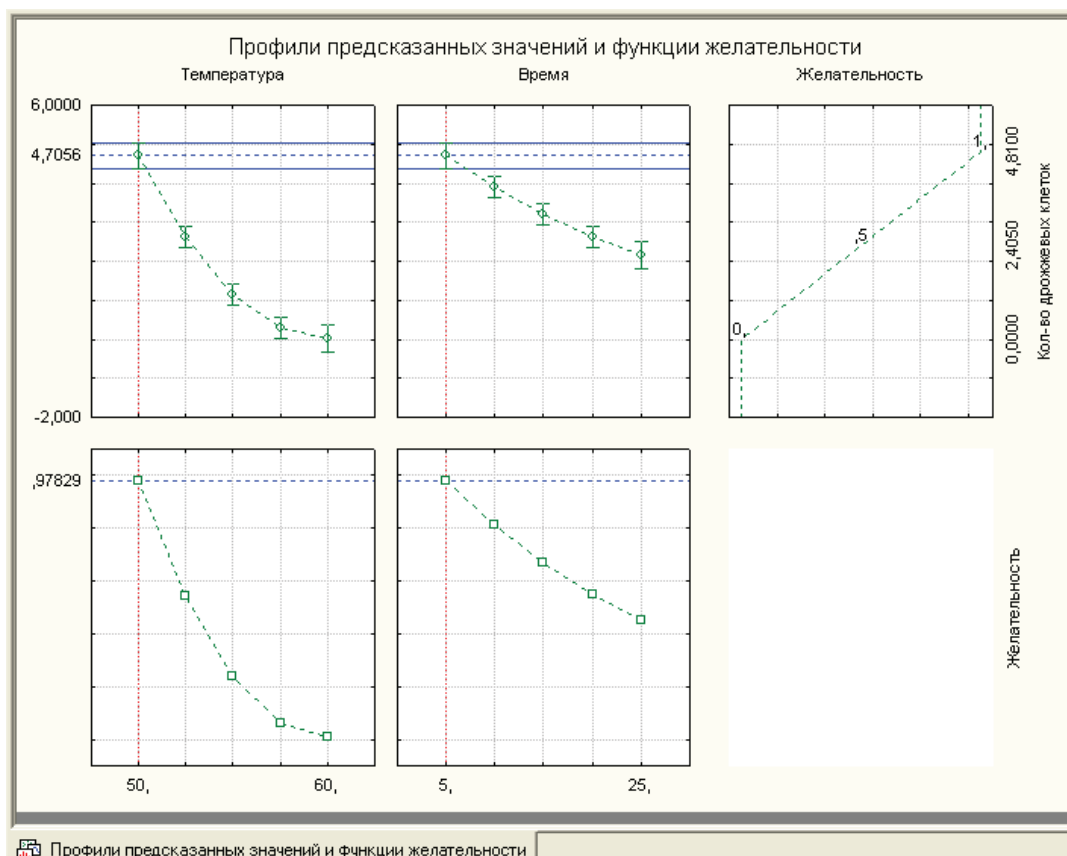


Рис. 2. Профили предсказанных значений и функции желательности

Как видно из данных, представленных в табл. 1, исходное количество дрожжей в подготовленных напитках составляло $1,4 \times 10^6 - 2,8 \times 10^6$ КОЕ/см³.

При температуре 50 °С уже через 5 мин прогрева напитка количество дрожжей снизилось на два порядка (в 100 раз). Через 25 мин прогрева количество дрожжей составляло $1,6 \times 10^2$ КОЕ/см³.

При температуре 55 °С после 5 мин прогрева количество дрожжей составляло $1,2 \times 10^1$ КОЕ/см³, то есть снизилось на 5 порядков, а через 25 мин дрожжи не обнаруживались.

При температуре 60 °С после 5 мин прогрева дрожжи не обнаруживались в 1 см³.

Влияние каждого фактора на количество дрожжей отражено на карте Парето (рис. 3)

Влияние факторов по степени значимости распределились следующим образом: наибольшее влияние на жизнедеятельность дрожжевых клеток оказывает температура. При температуре 60 °С наблюдается полная гибель микроорганизмов. Менее значимым фактором, влияющим на жизнедеятельность дрожжевых клеток является продолжительность нагревания, с увеличением времени количество дрожжевых клеток значительно уменьшается. Однако кратковременное воздействие тепловой обработки на продукт благоприятно сказывается на его качественных характеристиках.

Таким образом, экспериментальные данные дают основание сделать следующие выводы:

- ♦ тепловая обработка продукта при 50 °С приводит к десятикратному уменьшению количества микроорганизмов между временными интервалами 5, 15, 25 мин;
- ♦ резкое снижение количества дрожжевых клеток с $1,4 \times 10^6$ КОЕ/см³ до $1,2 \times 10^1$ КОЕ/см³ наблюдается при обработке напитка температурой 55 °С в течении 5 мин;
- ♦ микробиологическую стабильность изотонических напитков обеспечивает температурно-временная технологическая обработка при 60 °С в течении 5 мин;
- ♦ тепловая обработка изотонического безалкогольного напитка перед розливом обеспечивает стойкость продукта в течение 30 суток без применения химических консервантов;

♦ представленные результаты применены для оптимизации технологии производства изотонических безалкогольных напитков.



Рис. 3. Стандартизованная карта Парето для показателя количество дрожжевых клеток

ЛИТЕРАТУРА

1. Арансон, М.В. Спортивное питание / М.В. Арансон, И.В. Щепин. — М. : Лабиринт Пресс, 2004. — 48 с.
2. Бойко, Е.А. Питание и диета для спортсменов / Е.А. Бойко. — М. : Вече, 2006. — 176 с.
3. Позняковский, В.М. Экспертиза напитков. Качество и безопасность : Учеб.-справ. Пособие / В.М. Позняковский, В.А. Помозова [и др.] ; Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2007. — 407 с.
4. James, S.A. Spoilage yeast with emphasis on the genus *Zygosaccaromyces* // Yeast in Food, Beneficial and Detrimental Aspects / M. Stratford, T. Boekhout, V. Robert. — Hamburg: Behr's Verlag, 2003. — P. 171-187.
5. Notermans, S. Int Veld, P. Review Paper. Microbiological challenge testing for ensuring safety of food products // Intern.J. of Food Microbiology / S. Notermans, Int Veld, P. Review Paper, 1994, 24, P. 33-39.
6. Шобингер, У. Плодово-ягодные и овощные соки: научные основы и технологии/ У. Шобингер. — М. : Профессия, 2004. — 640 с.
7. Халафян, А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных/ А.А. Халафян. — М. : ООО «Бином-Пресс», 2007. — 512 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 22.05.2014

K.S.Ryabova, S.N.Golubeva

MICROBIOLOGICAL ASPECTS OF THE PRODUCTION OF ISOTONIC SOFT DRINKS

Results on the effect of heat treatment and the duration of warming on yeast cells in soft drinks, isotonic with the aim of studying the sensitivity (ratio) of yeast cells to the treatment temperature and duration of heating, and optimization of the technological parameters of the production process of soft drinks, isotonic.

В статье приводятся данные по влиянию орошения и некорневых подкормок комплексными удобрениями отечественными и импортными на урожайность стандартных корнеплодов и их качество (товарность, содержание нитратов, биометрические показатели качества – каротин, витамин С, растворимые сахара, органические кислоты, пектиновые вещества) при ранних и поздних сроках уборки моркови.

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК КОМПЛЕКСНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ И ОРОШЕНИЯ НА КАЧЕСТВО КОРНЕПЛОДОВ МОРКОВИ ПРИ РАННИХ И ПОЗДНИХ СРОКАХ УБОРКИ

Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Республика Беларусь

*Г.В. Пироговская, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
заведующая лабораторией новых форм удобрений и мелиорантов;
Д.Г. Мысливец, аспирант*

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь

*И.М. Почицкая, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая
Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству
и безопасности продуктов питания;*

*Н.В. Комарова, заведующая лабораторией физико-химических
исследований Республиканского контрольно-испытательного комплекса
по качеству и безопасности продуктов питания*

Основными показателями определяющими качество корнеплодов моркови являются содержание нитратов, товарность корнеплодов, содержание каротина, витамина С и другие биометрические показатели.

Вопрос о поступлении нитратов в организм человека приобрел остроту в конце прошлого столетия. Несмотря на множество и разнообразие продуктов питания, с которыми нитраты попадают в организм человека, главным и основным источником заражения все же являются овощи. Именно на их долю приходится до 80 % нитратного азота, поступающего в человеческий организм. Критерием оценки овощеводческой продукции в отношении нитратов являются предельно допустимые их концентрации. Безопасная суточная доза потребления нитратов установлена в пределах 5 мг на кг массы, то есть в организм взрослого человека может поступать до 325 мг нитратов в сутки без ухудшения состояния здоровья [1, 2].

Нитратная проблема напрямую связана с химизацией сельского хозяйства (в основном с применением минеральных удобрений), причем избыточное накопление нитратов наблюдается в основном в ранней продукции овощных культур, в том числе и моркови, что представляет серьезную опасность для здоровья человека [3, 4].

Известно также, что применение агротехнических приемов в технологии возделывания моркови (минеральных удобрений при основном внесении в почву, некорневых подкормок по вегетирующим растениям препаратами, включающими макро- и микроэлементы, или микроэлементов в чистом виде, регуляторов роста растений [5, 6], а также капельного орошения [7]), положительно сказывается на качестве корнеплодов моркови.

Согласно ГОСТу 51782 – 2001 «Морковь столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети», к стандартным относятся корнеплоды, имеющие типичную для ботанического сорта

форму и окраску, длиной не менее 10 см и размером по наибольшему поперечному диаметру не менее 2 см, без механических повреждений. К нестандартным относятся корнеплоды диаметром до 2,0 см или более 6,0 см, треснувшие, сломанные, уродливые по форме, разветвленные, поврежденные вредителями. Корнеплоды стандартной моркови используются для реализации на рынке свежей овощной продукции и закладки на хранение, а нестандартная морковь направляется на переработку либо на корм скоту.

Особую актуальность в настоящее время приобретают комплексные исследования по влиянию минеральных удобрений и орошения на качество продукции овощных культур, в том числе и корнеплодов моркови (товарность, содержание нитратов, биометрические показатели качества), что и явилось целью наших исследований.

Методика и объекты исследований. Исследования проводили в 2011-2013 гг. в полевых опытах на дерново-подзолистой, оглеенной внизу, супесчаной, развивающейся на рыхлой супеси, сменяемой связным песком, подстилаемым с глубины 1,1-1,15 м рыхлой супесью, почве в фермерском хозяйстве «Горизонт» Мостовского района Гродненской области. Почва опытного участка имела следующие агрохимические характеристики: pH_{KCl} – 5,8-5,9, содержание подвижного P_2O_5 очень высокое (более 400 мг/кг почвы), повышенное содержание K_2O (244-265 мг/кг почвы), среднее содержание обменного кальция (834-1011), магния (138-161) и серы (6,4-8,4 мг/кг почвы), низкое содержание гумуса (1,01-1,34 %). Содержание подвижных соединений бора (вытяжка H_2O) было средним (0,6 мг/кг почвы), подвижной меди (вытяжка 1,0 М HCl) – средним (2,2-3,0 мг/кг), марганца (вытяжка 1,0 М KCl) – средним (1,8-2,2 мг/кг почвы), при высоком содержании цинка (7,9-9,9 мг/кг почвы, вытяжка 1,0 М HCl).

Объект исследований – морковь гибрид Рига RZ F1, включенный в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь в 2004 г. Это высокоурожайный гибрид типа берликумер, пригодный для употребления в свежем виде и для переработки, длительного хранения. От всходов до уборки 110 дней. Ботва очень прочная, что делает этот гибрид пригодным для механизированной уборки. Корнеплод длиной 18-20 см, гладкий, цилиндрической формы, с тупым кончиком. Устойчив к альтернариозу [8].

Предмет исследований:

- ♦ удобрения жидкие комплексные для моркови, марка N:P:K 8-4-9-0,15(B)-0,10(Cu)-0,001(Co) и N:P:K 8-4-9-0,15(B)-0,10(Cu)-0,001(Co)-регулятор роста растений Гидрогумат (в этих марках удобрений – медь и кобальт в хелатной форме). Содержание макро- и микроэлементов (г/л): N – 96,6, P_2O_5 – 48,3, K_2O – 109,0, B – 1,8, Cu – 1,2, Co – 0,012; плотность раствора 1,207 г/см³, pH 6-8.

- ♦ удобрение водорастворимое комплексное «Лифдрил Универсал». Содержание макро- и микроэлементов в этой марке составляло (%): N – 20% (4 % нитратного азота, 2,7 % аммиачного азота, 13,3 % азота мочевины), P_2O_5 – 20 %, K_2O – 20 %, MgO – 1 %, SO_3 – 1,5 %, B – 0,001 %, Cu – 0,001 %, Fe – 0,01 %, Mn – 0,016 %, Mo – 0,001 %, Zn – 0,007 %, хелатообразующий EDTA.

Первая некорневая подкормка проводилась в фазу 2-3 настоящих листьев растений моркови, вторая некорневая подкормка – в фазу формирования корнеплода. Удобрения жидкие комплексные для моркови применялись в дозе 3,0 л/га (первая подкормка) и 2,0 л/га (вторая подкормка); удобрение водорастворимое комплексное «Лифдрил Универсал» в норме 5 кг/га (первая подкормка) и 5 кг/га (вторая подкормка). Расход рабочего раствора составлял 300 л/га.

При внесении удобрения жидкого комплексного для моркови в подкормки (3,0 л/га в первую подкормку и 2,0 л/га во вторую) вносилось в сумме: N – 483,0 г/га, P_2O_5 – 241,5, K_2O – 545,0, B – 9, Cu – 6 и Co – 0,06 г/га. При внесении удобрения водорастворимого комплексного «Лифдрил Универсал» 10 кг/га за две подкормки (5+5 кг/га) вносилось: N – 2,0 кг/га, P_2O_5 – 2,0 и K_2O – 2,0 кг/га, MgO – 100 г/га, SO_3 – 150 г/га, B и Cu – по 0,1 г/га, Fe – 1,0 г/га, Mn – 1,6 г/га, Mo – 0,1 и Zn – 0,7 г/га.

Капельное орошение проводилось (поддержание влажности почвы на уровне 70-80 % от НВ) с помощью лент для капельного орошения T-Tape, производства компании JOHN DEERE Water

S.A.S/ Диаметр ленты составляет 16 мм, толщина стенки – 125 микрон, расстояние между капельницами (водосливами) – 10 см.

Посев моркови производился (09.05.2011 г., 19.05.2012 г., 20.05.2013 г.) в гребни с междурядием 0,75 м, при норме высева – 1 млн шт га.

Площадь делянок в полевых опытах в 2011-2013 гг. составляла – 35 м² (7*5), учётная площадь – 12 м². При ранних сроках уборки моркови (август) учётная площадь делянок составляла 5 м². Повторность вариантов 4-кратная.

Уборка моркови проводилась в два этапа: уборка на раннюю реализацию (18.08.2011 г., 23.08.2012 г. и 21.08.2013 г.); позднюю – (15.10.2011 г., 20.10.2012 г. и 20.10.2013 г.).

В корнеплодах моркови определяли: содержание нитратов - ионометрически по МУ 5048-89 п.2, содержание каротина (в расчете на β-каротин) – фотометрически по ГОСТ 8756.22-80, витамина С – хроматографически по МВИ. МН 3625-2010, массовую долю растворимых сухих веществ (растворимые сахара) – рефрактометрически по ГОСТ 28562-90; массовую долю титруемых кислот (органические кислоты) – потенциометрическим титрованием по ГОСТ 25555.0-82; массовую долю пектиновых веществ – потенциометрическим титрованием по ГОСТ 29059-91; товарность – отношение продукции, идущей на рынок, к общему объёму произведенной продукции, выраженная в процентах.

Проведение опытов осуществляли в соответствии с методическими указаниями по закладке полевых опытов. Статистическая обработка результатов исследований проведена по Б.А. Доспехову с использованием соответствующих программ дисперсионного анализа на ПЭВМ, наименьшая существенная разность рассчитывалась с помощью компьютерной программы по годам и блокам [9].

Результаты исследований и их обсуждение. В среднем за период 2011-2013 гг. при ранних сроках уборки моркови столовой некорневые подкормки растений удобрениями жидкими комплексными и водорастворимым комплексным «Лифдрип Универсал» обеспечивали увеличение выхода стандартных корнеплодов на 2,6-5,1 т/га, тенденцию повышения товарности корнеплодов – на 0,6-2,6 % по сравнению с фоном (табл. 1). Самая высокая товарность корнеплодов моркови (87,4 %) отмечена при применении двукратной подкормки удобрением жидким комплексным с микроэлементами и регулятором роста растений Гидрогумат на фоне основного внесения комплексного NPK с S, B, Cu.

Важнейшим показателем, определяющим качество столовой моркови, является содержание нитратов в корнеплодах. В 2011 г. содержание нитратов в корнеплодах изменялось от 132 до 164 мг/кг сырого вещества, в 2012 г. оно было несколько выше и находилось в пределах от 222 до 284 мг/кг, в 2013 г. – 103-212 мг/кг сырого вещества. Однако следует отметить, что при ранних сроках уборки моркови содержание нитратов во всех вариантах опыта в годы исследований не превышало предельно допустимого уровня – 400 мг/кг сырого вещества (табл. 1).

При уборке моркови в поздний срок некорневые подкормки растений удобрениями комплексными обеспечивали также увеличение выхода стандартных корнеплодов, в среднем за три года на 5,1-7,4 т/га, товарности корнеплодов – на 0,3-1,5 %, в сравнении с фоном. Однако товарность корнеплодов уменьшалась до 80,2-82,1 % в зависимости от вариантов опыта и была ниже на 4,5-5,3 % по сравнению с ранними сроками уборки (табл. 2).

При уборке моркови в поздние сроки содержание нитратов в корнеплодах значительно снижалось. Причем различия по годам были не так существенны, как при уборке моркови в ранние сроки: в 2011 г. содержание нитратов в корнеплодах моркови изменялось в пределах от 104 до 113 мг/кг, в 2012 г. – от 112 до 150 мг/кг, в 2013 г. – от 102 до 116 мг/кг сырого вещества, при ПДК – 200 мг/кг сырого вещества. В целом, по содержанию нитратов вся морковь, убранная в поздний срок, соответствовала гигиеническим требованиям к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов, в т.ч. предъявляемых к сырью для детского питания – (200 мг/кг).

Оценка влияния орошения, на фоне удобрений, на товарность корнеплодов моркови свидетельствует, что при ранних сроках уборки процент стандартных корнеплодов выше в блоке с капельным поливом на 4,3-6,6 %. В вариантах без орошения максимальная товарность нахо-

дилась на уровне 87,4 %, с орошением – 92,4 %. К периоду сентябрь-октябрь товарность корнеплодов снижалась как в блоке с орошением (77,8-82,0), так и без орошения (80,2-82,1 %) (табл. 3).

1.

2011-2013 .

Вариант	Урожайность (стандартной продукции), т/га					Товарность, %	Содержание нитратов, мг/кг сырого вещества		
	2011	2012	2013	среднее	+,- базовым		2011	2012	2013
N ₉₀ P ₆₄ K ₁₂₂ комплексное с S, B, Cu (основное внесение) – фон	40,6	18,6	25,0	28,1	-	84,8	137	222	212
Фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (8-4-9 с B, Cu, Co)	48,5	21,4	27,1	32,3	4,2	84,7	132	259	189
Фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (8-4-9 с B, Cu, Co и регулятором роста растений Гидрогумат)	48,8	21,5	29,3	33,2	5,1	87,4	153	284	103
Фон + некорневые подкормки «Лифдрип»	45,5	19,8	26,9	30,7	2,6	85,4	164	262	114
НСР ₀₅	2,3	1,4	2,7	2,2	-	5,0	9,0	23,4	2,9

2.

, 2011-2013 .

Вариант	Урожайность (стандартной продукции при уборке), т/га						Содержание нитратов, мг/кг сырого вещества		
	2011	2012	2013	среднее	+,- базовым	товарность, %	2011	2012	2013
N ₉₀ P ₆₄ K ₁₂₂ комплексное с S, B, Cu (основное внесение) – фон	59,0	53,7	61,1	57,9	-	80,6	111	121	114
Фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (8-4-9 с B, Cu, Co)	64,5	59,8	64,6	63,0	5,1	80,2	110	146	113
Фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (8-4-9 с B, Cu, Co и регулятором роста растений Гидрогумат)	68,0	61,9	66,0	65,3	7,4	80,9	104	112	102
Фон + некорневые подкормки «Лифдрип»	63,3	61,2	68,1	64,2	6,3	82,1	113	150	116
НСР ₀₅	2,4	3,0	5,0	3,6	-	3,4	8,1	12,1	10,2

Применение капельного орошения снижало содержание нитратов в корнеплодах моркови. Так, при ранних сроках уборки в вариантах с применением капельного полива содержание нитратов в сыром веществе уменьшилось на 32–53 мг/кг, при поздних сроках уборки эти изменения были существенно ниже и составляли 10–19 мг/кг сырого вещества к соответствующим вариантам без орошения (табл. 4).

3.

(2011-2013)

Варианты	Товарность, %					
	при ранних сроках уборки			при поздних сроках уборки		
	без орошения	с орошением	+,- к орошению	без орошения	с орошением	+,- к орошению
N ₉₀ P ₆₄ K ₁₂₂ комплексное с S, B, Cu (основное внесение) – фон	84,8	91,4	6,6	80,6	77,8	-2,8
Фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (8-4-9 с B, Cu, Co)	84,7	89,8	5,1	80,2	81,3	1,1
Фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (8-4-9 с B, Cu, Co и регулятором роста растений Гидрогумат)	87,4	92,4	5,0	80,9	82,0	1,1
Фон + некорневые подкормки «Лифдрип»	85,4	89,7	4,3	82,1	81,0	-1,1
НСР ₀₅	5,0	5,0	-	3,4	3,3	-

4.

(2011-2013)

Варианты	Содержание нитратов, мг/кг сырого вещества					
	при ранних сроках уборки			при поздних сроках уборки		
	без орошения	с орошением	+,- к орошению	без орошения	с орошением	+,- к орошению
N ₉₀ P ₆₄ K ₁₂₂ комплексное с S, B, Cu (основное внесение) – фон	190	138	-52	115	105	-10
Фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (8-4-9 с B, Cu, Co)	193	140	-53	123	109	-14
Фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (8-4-9 с B, Cu, Co и регулятором роста растений Гидрогумат)	180	136	-44	106	93	-13
Фон + некорневые подкормки «Лифдрип»	180	148	-32	126	107	-19
НСР ₀₅	14,6	8,7	-	10,5	6,2	-

Анализ биометрических показателей качества корнеплодов моркови при ранних и поздних сроках уборки показал, что каротин накапливался в большей степени к концу вегетации, так как в период сентябрь-октябрь значения увеличивались в 1,17–1,39 раза. Аналогичная закономерность отмечается и по накоплению содержания витамина С, где значения при раннем сроке уборки изменялись в пределах от 2,06 мг/100 г до 2,73 мг/100 г. В то время как при поздних сроках уборки концентрация витамина С увеличивалась на 50–109 %. Растворимых сахаров в базовом варианте было на 1,1 % больше при ранних сроках уборки, а в вариантах с применением некорневых подкормок удобрениями комплексными содержание растворимых сахаров

5.

, 2011-2013 .

Вариант	Биометрические показатели качества											
	Каротин, мг/100г		Витамин С, мг/100г		Растворимые сахара, %		Органические кислоты, %		Пектиновые вещества, %			
	Ранний срок	Поздний срок	Ранний срок	Поздний срок	Ранний срок	Поздний срок	Ранний срок	Поздний срок	Ранний срок	Поздний срок		
N ₉₀ P ₆₄ K ₁₂₂ комплексное с S, B, Cu (основное внесение) — фон	6,40	8,90	2,06	4,30	8,70	7,60	0,15	0,19	0,68	0,86		
Фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (8-4-9 с B, Cu, Co)	6,20	7,25	2,56	4,25	7,25	8,35	0,15	0,19	0,66	0,80		
Фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (8-4-9 с B, Cu, Co и регулятором роста растений Гидрогумат)	6,90	9,30	2,73	4,10	8,30	8,30	0,15	0,22	0,68	0,82		
Фон + некорневые подкормки «Лифдрип»	6,70	8,35	2,40	3,95	7,35	7,40	0,15	0,21	0,60	0,77		
НСР ₀₅	0,36	0,24	0,10	0,13	0,35	0,36	-	-	0,01	0,03		

6.

(2011 2012 .)

Варианты	Каротин, мг/100г		Витамин С, мг/100г		Растворимые сахара, %		Органические кислоты, %		Пектиновые вещества, %			
	без орошения	с орошением	без орошения	с орошением	без орошения	с орошением	без орошения	с орошением	без орошения	с орошением	к орошению	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	
N ₉₀ P ₆₄ K ₁₂₂ комплексное с S, B, Cu (основное внесение) — фон	6,40	7,30	0,90	0,84	8,70	7,55	-1,15	0,15	0,15	0,68	0,84	0,16
Фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (8-4-9 с B, Cu, Co)	6,20	7,30	1,10	-0,14	7,25	7,30	-0,05	0,15	0,15	0,66	0,71	0,05
Фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (8-4-9 с B, Cu, Co и регулятором роста растений Гидрогумат)	6,90	7,35	0,45	-0,17	8,30	8,35	-0,05	0,15	0,15	0,68	0,68	0,00
Фон + некорневые подкормки «Лифдрип»	6,70	6,95	0,25	-0,02	7,35	8,00	00,65	0,15	0,15	0,60	0,67	0,07
НСР ₀₅	0,36	0,23	-	-	0,35	0,20	-	0,01	0,01	0,03	0,05	-

(2011 2012 .)

Варианты	Каротин, мг/100г		Витамин С, мг/100г		Растворимые сахара,%		Органические кислоты,%		Пектиновые вещества,%						
	без орошения	с орошением	без орошения	с орошением	без орошения	с орошением	без орошения	с орошением	без орошения	с орошением					
$N_{90}P_{64}K_{122}$ комплексное с S, B, Cu (основное внесение) – фон	8,90	9,85	0,95	4,30	4,90	0,60	7,60	8,25	0,65	0,19	0,20	0,01	0,86	0,92	0,06
Фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (8-4-9 с B, Cu, Co)	7,25	9,70	2,45	4,25	5,55	1,30	8,35	8,95	0,60	0,19	0,17	-0,02	0,80	0,89	0,09
Фон + некорневые подкормки удобрением жидким комплексным (8-4-9 с B, Cu, Co и регулятором роста растений Гидрогумат)	9,30	11,15	1,85	4,10	4,25	0,15	7,30	8,20	0,90	0,22	0,21	-0,01	0,82	0,86	0,04
Фон + некорневые подкормки «Лиф-дрип»	8,35	9,25	0,90	3,95	4,40	0,45	7,40	7,95	0,55	0,21	0,22	0,01	0,77	0,93	0,16
НСР ₀₅	0,15	0,37	-	0,17	0,17	-	0,36	0,31	-	0,01	0,01	-	0,03	0,04	-

в поздний срок уборки существенно не изменилось. Не отмечено положительного влияния некорневых подкормок удобрениями комплексными на изменение содержания органических кислот и пектиновых веществ в зависимости от сроков уборки. Так, органические кислоты при ранних сроках уборки находились во всех вариантах на одном уровне – 0,15 %, при поздних сроках уборки – 0,19–0,22 %. Что касается пектиновых веществ, то при ранних сроках уборки их содержание находилось в пределах 0,60–0,68 %, а при поздних – 0,77–0,86 % (табл. 5).

Применение капельного орошения изменяло некоторые биометрические показатели корнеплодов моркови. При ранних сроках уборки в 2011–2012 гг. содержание каротина в вариантах с орошением изменялось от 6,95 до 7,35 мг/100 г, что в 1,04–1,18 раза выше, чем в вариантах без орошения. Содержание витамина С увеличивалось только в фоновом варианте, а в вариантах с применением некорневых подкормок этот показатель снижался на 0,02–0,17 мг/100 г. Под влиянием орошения количество растворимых сахаров уменьшилось на 0,02–0,14 %, а пектиновых веществ увеличивалось на 0,05–0,16 % (табл. 6)

Влияние орошения и некорневых подкормок удобрениями комплексными в период сентябрь–октябрь представлено в табл. 7. Прибавка каротина от орошения изменялась от 0,95 мг/100 г (вариант без некорневых подкормок) и от 0,90 до 2,45 мг/100 г – в вариантах с некорневыми подкормками. Капельный полив увеличивал и содержание витамина С (на 0,15–1,30 мг/100 г), растворимых сахаров (на 0,55–0,90 %) и пектиновых веществ (на 0,05–0,16 %). Органические кислоты практически не изменили свои показатели от использования капельного орошения, и находились в пределах 0,19–0,22 % – без орошения и 0,17–0,22 % – с орошением (табл. 7).

Выводы. Полученные экспериментальные данные на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве при возделывании моркови в условиях 2011–2013 гг. позволяют сделать следующие выводы:

1. Применение некорневых подкормок удобрениями жидкими комплексными с микроэлементами, или с микроэлементами и регулятором роста растений Гидрогумат, удобрениями водорастворимыми комплексными «Лифдрип» в технологии возделывания моркови на фоне основного внесения в почву комплексного NPK с S, B, Cu является перспективным агротехническим приемом, позволяющим увеличить урожайность стандартных корнеплодов и улучшить их качество.

2. Применение некорневых подкормок комплексными удобрениями увеличивало товарность корнеплодов моркови в ранний (на 0,6 – 2,6 %) и поздний (на 0,3 – 1,5 %) сроки уборки. Использование капельного орошения увеличило этот показатель на 4,3 – 6,6 % при раннем сроке уборки, при позднем сроке уборки – эта тенденция прослеживается не во всех вариантах.

3. Содержание нитратов в корнеплодах моркови при разных сроках уборки (август–октябрь) не превышало ПДК, а капельное орошение – снижало содержание нитратов в продукции по сравнению с аналогичными вариантами без орошения.

4. Применение капельного орошения повышало пищевую ценность моркови. Отмечено увеличение содержания каротина (на 0,25 – 1,10 (ранних) и 0,90–2,45 (поздних) мг/100 г) при разных сроках уборки; витамина С только при поздних сроках уборки на 0,15 – 1,30 мг/100 г ; растворимых сухих веществ – на 0,05 – 1,15 % при ранних и на 0,55–0,90 % – при поздних сроках уборки.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Церлинг, В.В.* Нитраты в растениях и биологическое качество урожая / В.В. Церлинг // Агрохимия, 1979. – №1. – С. 147–156.
2. *Лящева, Л.В.* Нитратная проблема и некоторые пути ее решения / Л.В. Лящева // Налоги. Инвестиции. Капитал, 2004. - №1. – С 18–21.

3. *Витол, И.В.* Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания / И.В. Витол. - ДеЛи принт., 2010 г. – 352 с.
4. *Мглинец, А.И.* Технология продукции общественного питания / А.И. Мглинец. – Спб, 2010. – 736 с.
5. *Васютина, Т.В.* Комплексное применение регуляторов роста и пестицидов при различных технологиях выращивания моркови / Т.В. Васютина, А.А. Кудашов, Г.Л. Матевосян // Регуляторы роста и развития растений : материалы IV Международн. конф. – М., 1997. С. 251.
6. *Смирнов, П.М.,* Агрохимия / П.М. Смирнов, Э.А. Муравин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1984. – 304 с.
7. *Шатковский, А.* Морковь на капельном орошении: особенности технологии / А.Шатковский // Овощеводство, 2011. - №2. - С 40-44.
8. Ассортимент овощных культур для открытого грунта // Райк Цваан 2007/2008 [Электронный ресурс] – 2011. – Режим доступа : [http://www.rijkzwaan.ru/rzz/ru/siteru.nsf/0/C49E528A5C1063C3C125745F00286597/\\$FILE/Fruitcrops_lettuce_brochure.pdf](http://www.rijkzwaan.ru/rzz/ru/siteru.nsf/0/C49E528A5C1063C3C125745F00286597/$FILE/Fruitcrops_lettuce_brochure.pdf). – Дата доступа : 12.01.2011.
9. *Доспехов, Б. А.* Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Колос, 1979. – 416 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 17.07.2014

H. Pirahouskaya, D. Myslivets, I .Pachytskaya, N. Kamarova

THE INFLUENCE OF COMPLEX FERTILIZERS WITH MICROELEMENTS AND IRRIGATION ON QUALITY CARROT ROOTS IN THE EARLY AND LATE HARVESTING TIME

The article provides information about the effect of irrigation and foliar dressings complex fertilizers with chelate forms of microelements and foreign complex water soluble fertilizer on productivity and quality of carrots (marketability, nitrates, biometric indicators of quality - carotene, vitamin C, soluble sugars, organic acids, pectin) of different terms of harvesting .

ПРОИЗВОДСТВО СУХИХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

В соответствии с поручениями Президента Республики Беларусь (от 20.03.2009 г. протокол № 8, от 26 февраля 2010 г. № 40/4, от 19 июля 2010 г. № 17/101) в рамках Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2007-2010 гг. и на 2011-2015 гг. реализуется инновационный проект «Техническое перевооружение опытно-технологического производства РУП «Институт мясо-молочной промышленности».

В декабре 2010 г. был введен в эксплуатацию 2-й пусковой комплекс – инновационный участок синтеза и производства новой генерации бактериальных концентратов, на котором создано производство сухих бактериальных концентратов для предприятий молочной промышленности. Мощность созданного инновационного участка опытно-технологического производства рассчитана на выпуск сухих бакконцентратов в объеме 3,5 т в год, что практически можно приравнять к потребностям республики в сухих бактериальных концентратах.

На участке осуществляется выпуск сухих бактериальных концентратов для производства творога, сметаны, ряженки. Разработаны и производятся концентраты пробиотических микроорганизмов, которые используются при изготовлении продуктов функциональной направленности. Разработана целая серия таких продуктов. Это и лечебно-профилактические продукты «Бифитат» и «Бифидобакт», выведенные на рынок более 10 лет назад, и диетический кисломолочный продукт для детского питания «Бифидобакт детский», который выпускается в институте. На основе концентратов пробиотических микроорганизмов разработаны биопродукты «Цветик-семицветик» для детей от года до трех лет, «Бифи-мульти» для детей дошкольного и младшего школьного возраста, биопродукты «На здоровье», «Биостиль», «Биолюкс».



ПРОИЗВОДСТВО ЗАМОРОЖЕННЫХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ



В соответствии с поручениями Президента Республики Беларусь (от 20.03.2009 г. протокол №8, от 26 февраля 2010 г. №40/4, от 19 июля 2010 г. №17/101) в рамках Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2007-2010 гг. и на 2011-2015 гг. реализуется инновационный проект «Техническое перевооружение опытно-технологического производства РУП «Институт мясо-молочной промышленности».

В настоящее время РУП «Институт мясо-молочной промышленности» завершает строительство 3-го пускового комплекса – создание современного наукоемкого биотехнологического производства, целью которого является создание современного наукоемкого производства замороженных бактериальных концентратов для молочной промышленности мощностью 40,0 т в год и 2,5 т сухих бактериальных концентратов для биоконсервантов для силосования растительной массы в год. Срок реализации проекта 2011-2014 гг.

Создание производств замороженных бактериальных концентратов стало возможным благодаря многолетнему труду белорусских ученых, которые более 20 лет осуществляли исследования по выделению, идентификации и селекции промышленных культур молочнокислых, пропионовокислых и бифидобактерий.

Разработаны базовые технологии производства глубокозамороженных концентратов для творога, сметаны, кисломолочных напитков, сыров с низкой температурой второго нагревания, а также технологии производства сухих бакконцентратов для создания биоконсервантов на их основе.

Проектирование, строительные-монтажные работы, технологические решения носят уникальный характер, предприятие такого типа фактически создано в республике впервые. Производство по техническому уровню является самым современным в странах СНГ. Оборудование, определяющее технологическую линию производства, закуплено у ведущих мировых производителей, является универсальным и может использоваться для получения разных видов бактериальных концентратов, технологический процесс которых отличается составом исходного сырья и материалов, режимами и регламентом протекания отдельных технологических операций.

