

Аналіз залежності кислотного числа жирної коріандрової олії від кількості етилового спирту на першій стадії рафінації дозволяє зробити висновок, що максимальна ступінь очищення (КЧ – 2,04 мг КОН/г) відбувається при найбільшому співвідношенні жирна коріандрова олія:етанол (1:12). Але проведені дослідження показали, що подальше очищення такої олії не призведе до максимального зниження кислотного числа жирної коріандрової

олії, яке дає можливість застосовувати її в харчових цілях. Тому запропоновано спосіб очищення жирної коріандрової олії: на першій стадії співвідношення жирна коріандрова олія:етанол – 1:2...1:8, на другій – 1:6...1:2, на третій – 1:4...1:2.

Перспективним є дослідження рафінації жирної коріандрової олії з використанням розчинників іншої природи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Велетовская, С.Н. Опыт рафинации жирного кориандрового масла [Текст] / С.Н. Велетовская, Б.Я. Стернин, Н.И. Грибова // Труды ВНИИЖа. – Л., 1971, с. 239.
2. Осейко Н.И. Исследование процесса обработки кориандрового жирного масла с целью замены им пищевых масел в промышленных производствах: автореферат на соискание степени канд. тех. наук: – К., 1970.
3. Григорьянц С.Г. Разработка научных и практических основ использования жирного кориандрового масла в пищевых целях: автореферат на соискание степени канд. тех. наук. – С.П., 1998.
4. Руководство по методам исследования, технологическому контролю и учету производства в масложировой промышленности. Т. III. Специальные методы анализа и техникохимический контроль рафинации и гидрогенизации жиров и масел в производстве жиров [Текст] / Под ред. Ржежина В.П. и Сергеева А.Г. – Л.: ВНИИЖ, 1967. – 494 с.
5. Заявка на выдачу патенту на корисну модель № U 201313655 від 25.11.2013. Спосіб рафінації жирної коріандрової олії.
6. Гладкий, Ф.Ф. Дослідження хімічного складу жирної коріандрової олії, отриманої пресовим та екстракційним способами [Текст] / Ф.Ф. Гладкий, М.В. Луценко, В.С. Калина // Обладнання та технології харчових виробництв. Збір. наук. праць, Донецьк.: ДонНУЕТ, 2013 (відправлено до друку).

Отримано редакцією 11.2013 р.

УДК 664.642.2.:635.621 - 153

КУЧЕРЯВЕНКО И.М., аспирант, ВЕРШИНИНА О.Л., канд. техн. наук ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», РЖАНАЯ ЗАКВАСКА С ПРИМЕНЕНИЕМ МУКИ ИЗ СЕМЯН ТЫКВЫ

Исследована возможность и целесообразность использования муки, полученной из семян тыквы сорта «Голосемянная», при культивировании ржаных заквасок. Приведены результаты исследования влияния различных дозировок муки, полученной из семян тыквы, на изменение количественного и качественного состава заквасочной микрофлоры ржаной симбиотической естественной закваски в процессе созревания.

Ключевые слова: мука, полученная из семян тыквы, ржаная закваска, ржаная мука, микрофлора ржаной закваски.

Possibility and expediency of the use of the flour got from the seed of pumpkin of sort «Holosemyannaya» are investigational, at cultivation of rye ferments. Results over of research of influence of dosages of the flour got from the seed of pumpkin are brought, on the change of quantitative and quality composition of fermented microflora of rye symbiotic natural ferment in the process of ripening.

Keywords: the flour got from the seed of pumpkin, rye ferment, rye-flour, microflora of rye ferment.

В последнее десятилетие произошли существенные изменения в структуре ассортимента хлебопекарной продукции, вырабатываемой в России. В эти годы заметно возросла доля хлебопекарной продукции, вырабатываемой предприятиями малой мощности (пекарнями), что наряду с положительными явлениями (экономическими и социальными), несет в себе и ряд новых проблем. К числу нежелательных последствий, связанных с уменьшением доли продукции, вырабатываемой крупными хлебозаводами, следует отнести сокращение производства изделий из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки.

В промышленном хлебопечении работают квалифицированные технологи, используются специализированные современные технологические линии для выработки ржаного и ржано-пшеничного хлеба, применяются современные технологии с использованием биологических заквасок, которые готовятся с использованием чистых культур дрожжей и молочнокислых бактерий. Все эти факторы обеспечивают производство ржаного хлеба высокого качества с привычной для российского потребителя органолептикой (вкусом и ароматом).

В пекарнях, которые оснащены, как правило, исключительно оборудованием для выработки изделий из пшеничной муки, вырабатывать ржаной хлеб с традиционными свойствами, приятным кисло-сладким вкусом и специфическим душистым ароматом достаточно трудно. Причины этих трудностей заключаются в конструктивных особенностях оборудования, используемого в пекарнях, отсутствии необходимых производственных площадей, невозможности применить сложные технологии, отсутствию квалифицированных специалистов [1, 2].

Известно, что качество ржаного хлеба в значительной степени зависит от биотехнологических свойств используемых заквасок и качества муки. Ржаные и ржано-пшеничные сорта хлеба традиционно готовятся на густых и жидких ржаных заква-

сках, выведенных на чистых культурах микроорганизмов по трехфазной схеме разводочного цикла и поддерживаемых непрерывно путем периодического освежения. Реализовать такую сложную промышленную «заквасочную технологию» в условиях маломощных пекарен практически невозможно. Остается возможность получения заквасок по упрощенной схеме из природных (диких) видов микроорганизмов ржаной муки.

Первым этапом исследований было определение количественного и качественного состава микрофлоры ржаной обдирной муки с целью установления практической возможности получения производственной ржаной закваски путем выявления биологического и технологического потенциала природных видов микроорганизмов ржаной муки. Лабораторные исследования по исследованию микрофлоры ржаной муки проводили в соответствии с требованиями действующих стандартов и специальных методик микробиологии [6, 7].

Как показали исследования, микрофлора ржаной муки содержит жизнеспособные клетки бактерий (кокков, споро- и неспорообразующих палочек) и микроскопических грибов (дрожжевых и плесневых). Среди бактерий преобладали молочнокислые палочки рода *Lactobacillus*, грибная микрофлора преимущественно состояла из хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Кроме основных групп бактерий и дрожжей в ржаной муке были обнаружены: беспоровая травяная палочка – *Ergwinia herbigicola*, короткие цепочки шаровидных клеток бактерий рода *Streptococcus*, а также клетки сенной палочки (*Bacillus subtilis*) и микроскопических грибов родов *Rhizopus*, *Aspergillus* и *Penicillium* [4, 5].

На основе полученных результатов на кафедре Технологии хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства Куб ГТУ впервые была выращена ржаная симбиотическая естественная закваска (PCE3), включающая природные виды молочнокислых бактерий и дрожжей, а также сопутствующие им группы микроорганизмов. Закваску получали путем смешивания ржаной обдирной муки с питьевой водопроводной водой в соотношении (1:1) при температуре 20 °С. Через 24 часа наблюдали признаки бродильной активности. Биомасса закваски имела губчатую структуру и легкий спиртовый запах. Закваску подпитывали смесью из ржаной муки и воды в соотношении 1:1. Через 24 часа после освежения объем биомассы закваски увеличился в объеме в 2 раза и при этом она приобрела воздушную, пышную, пористую структуру (за счет выделения углекислого газа), спиртовый запах усилился и добавились оттенки острых запахов органических кислот (молочной, уксусной, яблочной, щавелевой, муравьиной и др.). Процесс приготовления спелой (готовой к использованию) закваски с периодической подпиткой продолжался в течение пяти суток.

Качество спелой закваски определяли по следующим показателям: титруемая кислотность, подъемная сила и продолжительность брожения. Кислотность полученной закваски составляла 11 градусов. Подъемная сила закваски составила 24 минуты (этот показатель для ржаных заквасок не должен превышать 30 мин), а продолжительность брожения составила 180 мин. Таким образом, полученная PCE3 по своим микробиологическим и технологическим показателям не уступает производственным ржаным закваскам, полученным на основе чистых культур дрожжевых грибов (ДГ) и молочнокислых бактерий (МКБ).

Вторым этапом исследований было определение изменения количества основных микроорганизмов в процессе созревания закваски. Исследовали следующие стадии производственного цикла: 1) при освежении закваски питательной смесью; 2) на пике бродильной активности; 3) в полностью выброженной закваске.

Исходную закваску, содержащую дрожжевые грибы в количестве $2,7 \times 10^8$ КОЕ/г и молочнокислые палочки соответственно – $5,8 \times 10^9$ КОЕ/г, подпитывали питательной смесью, состоящей из ржаной обдирной муки и водопроводной питьевой воды, влажностью 65 %. На пике бродильной активности количество дрожжевых грибов достигло $3,0 \times 10^9$ КОЕ/г, а молочнокислых бактерий – $1,7 \times 10^{11}$ КОЕ/г. То есть соотношение количества клеток дрожжевых грибов и молочнокислых бактерий достигло 1:56, что соответствует составу производственных заквасок для ржаного и ржанопшеничного хлеба, приготовленного на чистых культурах дрожжей и молочнокислых бактерий. В полностью выброженной закваске количество микроорганизмов составило: дрожжевых грибов – $5,0 \times 10^8$ КОЕ/г, молочнокислых бактерий – $2,7 \times 10^9$ КОЕ/г, то есть 1:54.

В результате проведенного эксперимента было установлено, что количество дрожжевых грибов в закваске при созревании возрастает в 10 раз, а затем снижается к концу ее брожения примерно в шесть раз. Активность же молочнокислых бактерий и возрастает и снижается быстрее (почти в 30 и 60 раз соответственно).

Таким образом, микрофлора ржаной закваски представляет собой естественные ассоциации кислотообразующих молочнокислых бактерий и дрожжевых грибов. Основным источником питательных веществ для жизнедеятельности бродильной микрофлоры является ржаная мука. Известно, что дрожжи и молочнокислые бактерии являются наиболее активно усваивающими сахаросодержащие субстраты. Кроме того, они остро нуждаются в азотистом питании, витаминах и стимуляторах роста. Культивирование активной бродильной микрофлоры закваски на питательной среде, в состав которой входит только ржаная мука не может быть в полной мере обеспечена всеми необходимыми пи-

тательными веществами. Поэтому в качестве дополнительного питания использовали новую добавку для обогащения питательной среды и повышения бродильной активности микрофлоры заквасок, в состав которых входят не только сахаросодержащие компоненты, но и другие биологически активные вещества. В качестве обогащения питательной среды использовали муку, полученную из семян тыквы сорта Голосеменная.

В проведенных ранее исследованиях было установлено положительное влияние продуктов переработки семян тыквы, вносимых в тесто, на органолептические и физико-химические показатели качества готовой продукции [3].

Приготовление закваски – один из наиболее важных этапов производства ржаного и ржано-пшеничного хлеба. Поскольку это довольно длительный процесс, то целесообразным явилось исследование влияния муки, полученной из семян тыквы сорта Голосеменная (МТ), на микрофлору РСЕЗ и процессы, протекающие при производстве закваски.

Для этого предварительно была исследована микрофлора тыквенной (МТ). В 1 г тыквенной муки были обнаружены дрожжевые грибы и бактерии в количестве соответственно 1500 и 60 клеток. Для определения влияния МТ на микрофлору закваски в производственном цикле добавку вносили в закваску в количестве от 10 до 20 % от массы муки, вносимой в закваску. При этом влажность закваски уменьшилась с 70 % до 68 % , что привело к снижению вязкости, улучшению транспортабельности и точности ее дозирования. В качестве контроля служил стандартный образец ржаной закваски без внесения МТ. Лучшая по совокупности органолеп-

тических и физико-химических показателей РСЕЗ была получена при дозировке МТ в количестве 10-15 % от массы муки. При этом интенсивность кислотонакопления по сравнению с контролем увеличилась в 1,5 раза, подъемная сила повысилась на 26 %. Возможно, благоприятный состав обогащенной питательной среды способствовал повышению активности бактериальной микрофлоры в вариантах с оптимальными дозировками, что способствовало увеличению кислотности по сравнению с контрольным образцом. При общем увеличении количества клеток дрожжей и МКБ соотношение между этими группами микроорганизмов сохранялось на уровне контроля. Результаты исследований представлены в таблице.

Таким образом, повышение биотехнологической активности дрожжей и молочнокислых бактерий в образцах РСЕЗ с внесением МТ показало, что оптимальными дозировками, которые обеспечивают симбиотическое развитие как дрожжевой, так и молочнокислой микрофлоры является 10 и 15 % МТ от массы муки, это обусловило внесение в закваску дополнительных питательных веществ, позволивших сбалансировать соотношение необходимых для жизнедеятельности бродильной микрофлоры компонентов.

В связи с этим практический интерес представляет применения муки из семян тыквы сорта Голосеменная, которая позволит обогатить питательную смесь для культивирования ржаных заквасок необходимыми веществами, и как следствие повысить их биотехнологические показатели качества, интенсифицировать технологический процесс и улучшить качество готовой продукции.

Таблица

Влияние муки, полученной из семян тыквы, на микрофлору ржаной симбиотической естественной закваски

Наименование показателей ржаной естественной симбиотической закваски	Ржаная естественная симбиотическая закваска			
	Контроль	Дозировка муки, полученной из семян тыквы (ТМ), % к массе ржаной муки		
		10	15	20
Количество клеток дрожжевых грибов, КОЕ/г:				
- в начале брожения	$2,7 \times 10^8$	$5,2 \times 10^8$	$4,2 \times 10^9$	$2,3 \times 10^9$
- на пике бродильной активности	$3,0 \times 10^9$	$5,6 \times 10^9$	$1,8 \times 10^{10}$	$4,0 \times 10^9$
- в конце брожения	$5,0 \times 10^8$	$2,8 \times 10^9$	$3,2 \times 10^9$	$2,4 \times 10^9$
Количество клеток МКБ, КОЕ/г:				
- в начале брожения	$5,8 \times 10^9$	$2,6 \times 10^{10}$	$2,2 \times 10^{11}$	$1,0 \times 10^{10}$
- на пике бродильной активности	$1,7 \times 10^{11}$	$3,6 \times 10^{11}$	$9,0 \times 10^{11}$	$2,0 \times 10^{11}$
- в конце брожения	$2,7 \times 10^9$	$3,5 \times 10^{10}$	$4,3 \times 10^{10}$	$7,6 \times 10^9$

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России, проект 4.1897.2011

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аношкина, Г. Производство хлеба из ржаной и смеси ржано-пшеничной муки [Текст] // Хлебопродукты. – 2001. - №1. – С. 23-25.
2. Кузнецова, Л. Технология и ассортимент ржаного хлеба [Текст] //Хлебопродукты. – 2005. - №1. – С. 32-33.
3. Кучерявенко, И.М. Влияние тыквенного жмыха на качество ржано-пшеничного хлеба [Текст] / И.М. Кучерявенко, О.Л. Вершинина, Е.Н. Киктенко и др. // Изв. Вузов. Пищевая технология. – 2012. - № 1. – С. 39-40.
4. ГОСТ 10444.11-88 Продукты пищевые. Метод определения молочнокислых микроорганизмов
5. ГОСТ 10444.12-88 Продукты пищевые. Метод определения дрожжевых и плесневых грибов
6. ГОСТ 10444.15-94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов
7. ГОСТ Р ИСО 7218-2008 Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Общие требования и рекомендации по микробиологическим исследованиям.

Отримано редакцією 11.2013 р.