

Таким образом, крупа ядрица гречневая, выработанная из зерна гречихи, убранного из-под снега, по своим физико-химическим и механическим свойствам является неоднородной. Наличие дефектных зерен приводит к выработке низкокачественной крупы ядрицы гречневой и снижает выход готовой продукции.

Библиографический список

1. Марьин В.А., Федотов Е.А., Верещагин А.Л., Барабошкин К.С. Регулирование цветности ядра гречневой крупы // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 5. – С. 39-41.
2. Марьин В.А., Верещагин А.Л., Бычин Н.В., Барабошкин К.С. Влияние гидротермической обработки на проросшие зерна гречихи // Хлебопродукты. – 2014. – № 5. – С. 44-46.
3. Марьин В.А., Верещагин А.Л., Бычин Н.В. Технологические свойства сырого и влажного зерна гречихи // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – Т. 38. – № 3. – С. 36-41.
4. Важов В.М., Козил В.Н., Важов С.В. Агроэкологические вопросы выращивания *Fagopyrum esculentum* moench на Алтае // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 1-0. – С. 56-60.
5. Марьин В.А., Верещагин А.Л., Борина Л.Л. Товароведная оценка зерна гречихи, убранного из-под снега // Вестник Алтайского ГАУ. – 2016. – №1 (135). – С. 143-147.
6. Марьин В.А., Верещагин А.Л., Бычин Н.В. Физико-механическая характеристика и морфология зерна гречихи, убранной весной после схода снега // Хлебопродукты. – 2016. – № 4. – С. 50-52.
7. Yun Deng, Olga Padilla-Zakour, Yanyun Zhao, Shishi Tao. Influences of High Hydrostatic Pressure, Microwave Heating, and Boiling on Chemical Compositions, Antinutritional Factors, Fatty Acids, In Vitro Protein Digestibility, and

Microstructure of Buckwheat // Food Bioprocess Technology. – 2015. – Vol. 8 (11). – P. 2235-2245.

References

1. Mar'in V.A., Fedotov E.A., Vereshchagin A.L., Baraboshkin K.S. Regulirovanie tsvetnosti yadra grechnevoi krupy // Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya. – 2009. – № 5. – S. 39-41.
2. Mar'in V.A., Vereshchagin A.L., Bychin N.V., Baraboshkin K.S. Vliyanie gidrotermicheskoi obrabotki na prorosshie zerna grechikhi / V.A. Mar'in, A.L. Vereshchagin, N.V. Bychin, K.S. Baraboshkin // Khleboprodukty. – 2014. – № 5. – S. 44-46.
3. Mar'in V.A., Vereshchagin A.L., Bychin N.V. Tekhnologicheskie svoystva syrogo i vlazhnogo zerna grechikhi // Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv. – 2015. – T. 38. – № 3. – S. 36-41.
4. Vazhov V.M., Kozil V.N., Vazhov S.V. Agroekologicheskie voprosy vyrashchivaniya *Fagopyrum esculentum* moench na Altae // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya – 2016. – № 1-0. – S. 56-60.
5. Mar'in V.A., Vereshchagin A.L., Borina L.L. Tovarovednaya otsenka zerna grechikhi, ubrannogo iz-pod snega // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 1 (135). – S. 143-147.
6. Mar'in V.A., Vereshchagin A.L., Bychin N.V. Fiziko-mekhanicheskaya kharakteristika i morfologiya zerna grechikhi, ubrannoi vesnoi posle skhoda snega // Khleboprodukty. – 2016. – № 4. – S. 50-52.
7. Yun Deng, Olga Padilla-Zakour, Yanyun Zhao, Shishi Tao. Influences of High Hydrostatic Pressure, Microwave Heating, and Boiling on Chemical Compositions, Antinutritional Factors, Fatty Acids, In Vitro Protein Digestibility, and Microstructure of Buckwheat // Food Bioprocess Technology. – 2015. – Vol. 8 (11). – P. 2235-2245.



УДК 664.933

Н.Л. Наумова, А.Б. Образцов, Г.С. Тарасова
N.L. Naumova, A.B. Obratsov, G.S. Tarasova

ИЗУЧЕНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР ОБОГАЩЕННОГО ТВОРОГА

THE STUDY OF PROBIOTIC CULTURES OF ENRICHED COTTAGE CHEESE

Ключевые слова: творог, обогащенные продукты питания, пробиотики, микробиологический контроль, качество, селексен, витамины.

Keywords: cottage cheese, enriched food, probiotics, microbiological control, quality, Selexen food additive, vitamins.

Продукты жизнедеятельности заквасочных микроорганизмов определяют формирование вкуса, запаха, консистенции, биологической ценности продукта, а также подавляют развитие посторонней нежелательной микрофлоры и определяют лечебно-профилактические свойства продукции. Целью исследований явилось изучение влияния витаминных и минеральных компонентов, используемых для производства обогащенного творога, на сохранение пробиотических культур продукции во время хранения. Объектами исследований послужили: модельные образцы творога традиционного кислотно-сычужного способа производства (массовая доля жира 9,0%), вырабатываемого по ТУ 9222-180-00419785-2004 в условиях ООО «Урал Молоко» (г. Южноуральск, Челябинская область); обогащающие добавки и их комбинации: пищевая добавка «Селексен» производства ООО НПП «Медбиофарм» (г. Обнинск, Калужская область), витамины Е и А производства SIGMA-ALDRICH (США); витаминный премикс ADE производства «DSM Nutritional Products Europe Ltd» (Швейцария). В результате исследований установлено, что наилучшие результаты получены при использовании витамина Е, премикса ADE и их сочетаний с «Селексом», который при монокомпонентном применении не оказывает стабилизирующего влияния на сохранение численности пробиотических культур. На 7-е сутки хранения количество молочнокислых микроорганизмов в опытном образце, содержащем «Селексен» и витаминный премикс ADE, было в 1,6 раза больше, чем в контроле. По окончании эксперимента количество молочнокислых стрептококков в микробоценозе обогащенных проб снизилось на 34%, но превосходило по содержанию их численность в контроле на 42%, количество молочнокислых палочек снизилось на 14%, но превосходило их численность в контроле более чем в 2 раза; численность энтерококков снизилась на

40% и была ниже их содержания в контроле в 2 раза.

The waste products of starter cultures determine the formation of taste, flavor, texture and biological value of a product. They also inhibit the growth of extraneous and undesirable microorganisms and predetermine treatment-and-prophylactic properties of products. The research goal was investigate the influence of vitamin and mineral components which are used for enriched cottage cheese production and probiotic properties retention during storage. The research targets were as following: the model samples of traditional cottage cheese made by conventional acid-rennet technique (9.0 % weight percentage of fat) at the ООО "Ural Moloko" (Yuzhnouralsk, Chelyabinsk Region); the enriching additives and their combinations such as Selexen food additive of the ООО NPP "Medbiofarm" (Obninsk, Kaluga Region Russia); vitamins E and A of Sigma-Aldrich (USA); and vitamin premix ADE of DSM Nutritional Products Europe Ltd. (Switzerland). The studies have shown that the best results are obtained when using vitamin E, premix ADE and their combinations with Selexen which has no stabilizing effect on maintaining the number of probiotic cultures in monocomponent applications. The lactic acid microorganisms in a test sample which contains Selexen and a vitamin premix ADE were 1.6 times more numerous than in control samples on the 7th day of storage. At the end of the experiment, the number of lactic acid streptococci in the microbiocenosis of the enriched samples decreased by 34% but surpassed their numbers in the control samples by 42%; the number of lactic acid bacillus decreased by 14% but surpassed their numbers in control samples more than 2 times; the number of enterococci decreased by 40% and was lower than their content in the control samples 2 times.

Наумова Наталья Леонидовна, к.т.н., доцент, каф. технологии и организации питания, Национальный исследовательский Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск. E-mail: n.naumova@inbox.ru.

Образцов Антон Борисович, магистрант, каф. технологии и организации питания, Национальный исследовательский Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск. E-mail: fpt_09@mail.ru.

Тарасова Галина Сергеевна, магистрант, каф. технологии и организации питания, Национальный исследовательский Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск. E-mail: fpt_09@mail.ru.

Naumova Natalya Leonidovna, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Chair of Public Catering Technologies and Organization, Natl. Research South Ural State University, Chelyabinsk. E-mail: n.naumova@inbox.ru.

Obraztsov Anton Borisovich, master's degree student, Chair of Public Catering Technologies and Organization, Natl. Research South Ural State University, Chelyabinsk. E-mail: fpt_09@mail.ru.

Tarasova Galina Sergeyevna, master's degree student, Chair of Public Catering Technologies and Organization, Natl. Research South Ural State University, Chelyabinsk. E-mail: fpt_09@mail.ru.

Введение

Состав и количество микрофлоры, используемой при выработке кисломолочных продуктов, играют важную роль в получении требуемых показателей качества. Продукты жизнедеятельности заквасочных микроорганизмов определяют формирование вкуса, запаха, консистенции, биологической ценности продукта, а также подавляют развитие

посторонней нежелательной микрофлоры и определяют лечебно-профилактические свойства продукции [1, 2]. Молочнокислые бактерии обладают исключительно лабильным метаболизмом и способны приспосабливаться к изменению среды благодаря вариативному приспособительному обмену.

В последнее время большое внимание уделяется микробиологической безопасности

молочных продуктов, обогащенных различными витаминными и минеральными препаратами, поскольку последние могут выступать в качестве ростовых факторов для отдельных бактерий.

Целью исследований явилось изучение влияния витаминных и минеральных компонентов, используемых для производства обогащенного творога, на микробиологическую стабильность, а именно, на сохранение пробиотических культур продукции во время хранения.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований послужили:

– модельные образцы творога традиционного кислотно-сычужного способа производства (массовая доля жира 9,0%), вырабатываемого по ТУ 9222-180-00419785-2004 в условиях ООО «Урал Молоко» (г. Южноуральск, Челябинская область);

– обогащающие добавки (ОД) и их комбинации: пищевая добавка «Селексен» производства ООО НПП «Медбиофарм» (г. Обнинск, Калужская область). Содержание селена в препарате составляет 23-24%; витамины Е и А производства SIGMA-ALDRICH (США); витаминный премикс (ВП) ADE производства «DSM Nutritional Products Europe Ltd» (Швейцария), содержащий витамины А, D, Е.

Определение микробиологических показателей проводили в соответствии с ГОСТ Р 53430-2009, ГОСТ 51331-99, ГОСТ 30347-97, ГОСТ Р 52817-2007, ГОСТ Р 54085-2010.

Определение видовой принадлежности выделенных молочнокислых микроорганизмов осуществляли по [3, 4], применяя определитель

бактерий Берджи [5], при этом были изучены морфологические, тинкториальные, культуральные и физиолого-биохимические свойства.

Экспериментальная часть

Навески обогащающих добавок предварительно растворяли в пастеризованных, нагретых сливках и вносили на стадии нормализации молочной смеси. Дозировка ОД была идентична их концентрации, вносимой в молочную смесь при изготовлении обогащенного творога (мг/100 г): Селексен – 0,13, витамин Е – 4,9, витамин А – 0,4, ВП ADE – 13. Исследования проводили как свежевыработанных проб творога, так и в процессе хранения при температуре $4 \pm 2^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 75% в течение 7 сут.

Результаты и их обсуждение

Согласно Техническому регламенту на молоко и молочную продукцию (№ 88-ФЗ) количество молочнокислых микроорганизмов контролируется в твороге со сроком годности не более 72 ч и в норме должно составлять не менее 1×10^6 КОЕ/г, но не менее важным аспектом на данном этапе исследований стало изучение влияния обогащающих компонентов, а именно «Селексена», витаминов А, Е, ВП ADE и их сочетаний на количество и состав молочнокислых микроорганизмов в модельных образцах творога, способных не только к кислотонакоплению, но и к формированию лечебно-профилактических свойств. Результаты исследования представлены на рисунке.

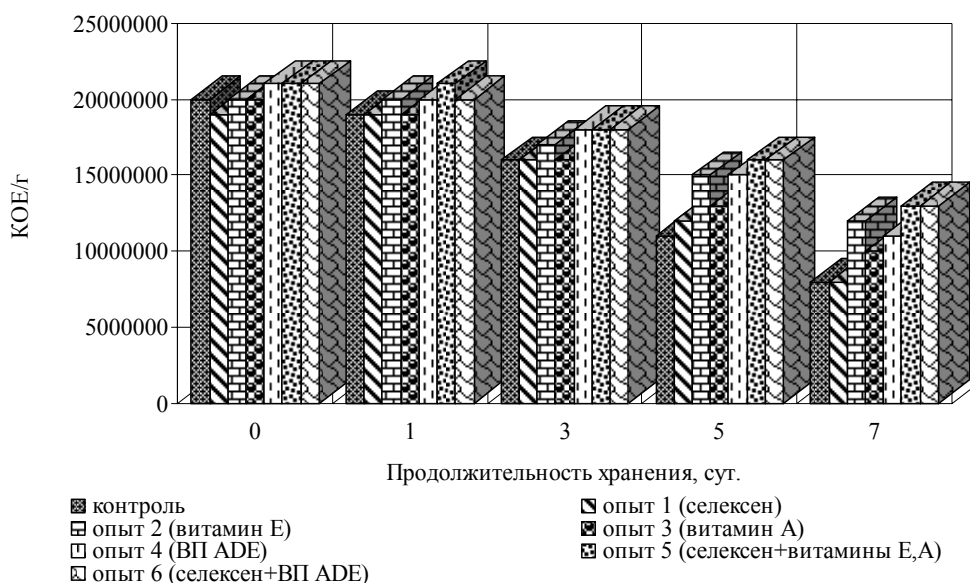


Рис. 1. Количество молочнокислых микроорганизмов в модельных образцах творога (n = 5)

Изучение влияния ОД на количество молочнокислых микроорганизмов в модельных образцах творога во время его хранения в охлажденном состоянии показало, что при обогащении наилучшие результаты были получены при использовании витамина Е, премикса АДЕ и их сочетаний с «Селексеном», который при монокомпонентном применении не оказывает стабилизирующего влияния на сохранение численности пробиотических культур.

К концу эксперимента (на 7-е сут. хранения) количество молочнокислых микроорганизмов в опыте 6 было в 1,6 раза больше, чем в контроле, что предположительно обусловлено способностью антиоксидантов (витаминов Е и А) перехватывать свободные радикалы и создавать более благоприятные условия для роста факультативно-анаэробных микроорганизмов, а именно мезофильных молочнокислых стрептококков, входящих в состав закваски Lyofast МО 030 (производитель Sacco, Италия).

Микрофлора творога состоит как из микроорганизмов, вводимых с закваской, так и посторонних микроорганизмов, попадающих из пастеризованного молока, оборудования, упаковки [3, 6]. Из микрофлоры пастеризованного молока на качество творога основное влияние оказывают термоскопические молочнокислые палочки, которые развивают самый распространенный порок – излишне кислый вкус [7]. Результаты исследований состава господствующей молочнокислой микрофлоры творога, обогащенного селеном и комплексом витаминов (опыт 6), представлены в таблице.

По результатам исследований установлено, что «Селексен» в комбинации с витаминным премиксом АДЕ не оказали отрицательного влияния на количество и состав молочнокислой микрофлоры опытных образцов творога. В модельных образцах свежеработанного продукта преобладали молочнокислые стрептококки: *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. thermophilus*, которые составляли чуть более 60% от общего количества молочнокислых микроорганизмов. Из молочнокислых палочек в твороге были обнаружены *Lbm. bulgaricum* и *Lbm. acidophilum*, на долю которых приходилось 15-17%. Также в кон-

трольных и опытных пробах творога были обнаружены энтерококки: *Ent. faecium* и *Ent. durans* в количестве менее 10% от общего количества изучаемых микроорганизмов.

Известно, что молочнокислые бактерии не патогенны, не токсичны, сохраняют жизнеспособность при прохождении через ЖКТ. Они обеспечивают полезное воздействие на микрофлору кишечника, вытесняя патогены путем конкурентной борьбы за питательные вещества для роста и формирования преград к специфическим рецепторам энтероцитов, создания низких значений pH среды и подавления роста патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, выработки противомикробных веществ – бактериоцинов. Установлено, что оксид азота, образующийся в ЖКТ за счет ферментов лактобактерий, участвует в бактериостатической функции кишечника, перистальтике, обеспечении местного иммунитета, предотвращении адгезии посторонних микроорганизмов и образования ими эндотоксина. Результаты экспериментальных работ свидетельствуют о том, что *Lactobacillus acidophilus* тормозят адгезию и инвазию энтероинвазивной *E. coli* в клетках кишечного эпителия человека [8-11].

На 7-е сут. хранения количество молочнокислых стрептококков в микробоценозе обогащенных проб снизилось на 34%, но превосходило по содержанию их численность в контроле на 42%; количество молочнокислых палочек снизилось на 14%, но превосходило их численность в контроле более чем в 2 раза; численность энтерококков снизилась на 40% и была ниже их содержания в контроле в 2 раза. Полученные результаты легко объяснимы общеизвестными данными о том, что для роста установленных молочнокислых микроорганизмов, особенно палочек, более благоприятны анаэробные или микроаэрофильные условия [3, 12], которые и были созданы присутствующими в ОД антиоксидантами.

При дальнейшем исследовании микробиологических показателей качества модельных образцов творога бактерии группы кишечной палочки, сальмонеллы, *S. aureus* отсутствовали в определенной массе контрольных и опытных образцов продукции на протяжении всего периода эксперимента.

Таблица

Сравнительный состав господствующей молочнокислой микрофлоры модельных образцов творога (n = 5)

Виды микроорганизмов	Результаты исследований творога, КОЕ/г			
	свежеработанный		на 7-е сут. хранения	
	контроль	опыт	контроль	опыт
Лактококки	1,2x10 ⁷	1,3x10 ⁷	5,0x10 ⁶	8,6x10 ⁶
Лактобациллы	3,0x10 ⁶	3,5x10 ⁶	1,3x10 ⁶	3,0x10 ⁶
Энтерококки	1,6x10 ⁶	1,0x10 ⁶	8,0x10 ⁵	3,9x10 ⁵

Выводы

Дополнительное внесение в состав творога «Селексена» и витаминного премикса ADE не только обогащает продукт микронутриентами, но и сохраняет его лечебно-профилактические свойства в процессе хранения на более высоком уровне благодаря стабилизации численности молочнокислых микроорганизмов.

Библиографический список

1. Ментюков Г.А. Лактококкофаги и санитарное состояние в кисломолочном производстве творога: дис. ... канд. вет. наук. – М., 2008. – 133 с.
2. Свириденко Г.М. Микробиологические риски при производстве молока и молочных продуктов. – М.: Изд-во Россельхозакадемии. – 2009. – 246 с.
3. Банникова Л.А., Королева Н.С., Семенихина В.Ф. Микробиологические основы молочного производства: справочник. – М.: Агропромиздат, 1987. – 400.
4. Васильев Д.А., Щербakov А.А., Золотухин С.Н. Методы частной бактериологии. – Ульяновск: УГСХА, 2004. – 234 с.
5. Определитель бактерий Берджи / под ред. Дж. Хоулта, Н. Крша, П. Снита и др. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Мир, 1997. – 800 с.
6. Королева Н.С., Семенихина В.Ф. Санитарная микробиология молока и молочных продуктов. – М.: Пищевая промышленность. – 1980. – 256 с.
7. Квасников Е.И., Нестеренко О.А. Молочнокислые бактерии и пути их использования. – М., 1975. – 300 с.
8. Бухарин О.В., Гинцбург А.Л., Романова Ю.М. и др. Механизмы выживания бактерий. – М.: Медицина, 2005. – 367 с.
9. Бухарин О.В., Семенов А.В., Черкасов С.В. Характеристика антагонистической активности пробиотических бактерий при их взаимодействии // Клиническая микробиология, антимикробная химиотерапия. – 2010. – Т. 12 – № 4. – С. 347–352.
10. Ермоленко Е.И., Исаков В.А., Ждан-Пушкина С.Х. и др. Количественная характеристика антагонистической активности лактобацилл // Микробиология. – 2004. – № 5. – С. 94-98.
11. Ермоленко Е.И. Молочнокислые бактерии: индивидуальные особенности действия на патогенные микроорганизмы, макроорганизм и его микробиоту: автореф. дис. ... докт. мед. наук. – СПб., 2009. – 41 с.

12. Свириденко Г.М. Теоретическое обоснование и практическая реализация системы мониторинга микробиологических рисков в сыроделии: автореф. дис. ... докт. техн. наук. – Вологда-Молочное, 2012. – 49 с.

References

1. Mentyukov G.A. Laktokokkofagi i sanitarnoe sostoyanie v kislomolochnom proizvodstve tvoroga: dis. ... kand. vet. nauk. – M., 2008. – 133 s.
2. Sviridenko G.M. Mikrobiologicheskie riski pri proizvodstve moloka i molochnykh produktov. – M.: Izd-vo Rossel'khozakademii, 2009. – 246 s.
3. Bannikova L.A., Koroleva N.S., Semenixhina V.F. Mikrobiologicheskie osnovy molochnogo proizvodstva: spravochnik. – M.: Agropromizdat, 1987. – 400 s.
4. Vasil'ev D.A., Shcherbakov A.A., Zolotukhin S.N. Metody chastnoi bakterologii. – Ul'yanovsk: UGSKhA, 2004. – 234 s.
5. Opredelitel' bakterii Berdzhii / pod red. Dzh. Khoulta, N. Krsha, P. Snita i dr. – 9-e izd., pererab. i dop. – M.: Mir, 1997. – 800 s.
6. Koroleva N.S., Semenixhina V.F. Sanitarnaya mikrobiologiya moloka i molochnykh produktov. – M.: Pishchevaya promyshlennost', 1980. – 256 s.
7. Kvasnikov E.I., Nesterenko O.A. Molochnokislye bakterii i puti ikh ispol'zovaniya. – M., 1975. – 300 s.
8. Bukharin O.V., Gintzburg A.L., Romanova Yu.M. i dr. Mekhanizmy vyzhivaniya bakterii. – M.: Meditsina, 2005. – 367 s.
9. Bukharin O.V., Semenov A.V., Cherkasov S.V. Kharakteristika antagonisticheskoi aktivnosti probioticheskikh bakterii pri ikh vzaimodeistvii // Klinicheskaya mikrobiologiya, antimikrobnaya khimioterapiya. – 2010. – T. 12. – № 4. – S. 347-352.
10. Ermolenko E.I., Isakov V.A., Zhdan-Pushkina S.Kh. i dr. Kolichestvennaya kharakteristika antagonisticheskoi aktivnosti laktobatsill // Mikrobiologiya. – 2004. – № 5. – S. 94-98.
11. Ermolenko E.I. Molochnokislye bakterii: individual'nye osobennosti deistviya na patogennye mikroorganizmy, makroorganizm i ego mikrobiotu: avtoref. dis. ... d-ra med. nauk. – SPb., 2009. – 41 s.
12. Sviridenko G.M. Teoreticheskoe obosnovanie i prakticheskaya realizatsiya sistemy monitoringa mikrobiologicheskikh riskov v syrodellii: avtoref. dis. ... d-ra tekhn. nauk. – Volgda-Molochnoe, 2012. – 49 s.

