

*М.М. Акбулатова, С.Л. Василенко, Н.Н. Фурик  
РУП «Институт мясо-молочной промышленности»*

**СОЛЕУСТОЙЧИВОСТЬ ЛАКТОБАЦИЛЛ –  
ОСНОВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ШТАММОВ  
В БАКТЕРИАЛЬНЫХ КОНЦЕНТРАТАХ  
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВ**

*(Поступила в редакцию 14.04.2011)*

*Определена устойчивость 40 штаммов лактобацилл к NaCl при выращивании на среде MRS. Показано, что лактобациллы способны расти и развиваться на стерильном молоке с предельной концентрацией NaCl, установленной на MRS-среде, однако время сквашивания молока при этом увеличивается. Установлено, что добавление в молоко соли в концентрации на 0,5% ниже, чем пороговая, определенная на MRS-среде, не оказывает влияния на сквашивающую активность штамма.*

**Введение.** Бактериальные закваски и концентраты – функционально необходимые компоненты биотехнологии ферментированных пищевых продуктов, в том числе сыров. Сектор производства сыра является одним из самых динамичных, изменения затрагивают все аспекты деятельности: от получения сырого молока до упаковки. Новые разработки постоянно появляются и в области заквасочных культур. В последние годы наблюдается тенденция расширения спектра микроорганизмов, включаемых в состав микрофлоры заквасок и концентратов для сыров. Это связано со стремлением улучшить органолептические свойства традиционных сыров, повысить их пищевую и биологическую ценность, интенсифицировать процесс выработки и ускорить созревание, повысить устойчивость к биоповреждениям [1–3].

При производстве и созревании сыров осуществляется развитие заквасочной микрофлоры, которая обуславливает следующие процессы:

- преобразование основных составных частей молока (лактозы, белков и липидов) в компоненты сырной массы (модифицированные белки и жир, пептиды, свободные жирные, карбоновые кислоты, аминокислоты и другие соединения), определяющие уникальные органолепти-

ческие, специфические пищевые, диетические и профилактические свойства сыра;

- изменение физико-химических характеристик сырной массы, участвующих в формировании консистенции и структуры сыра;

- обеспечение сохранения продукции во время хранения за счет сбраживания лактозы, накопления органических кислот, поглощения кислорода, образования других специфических и неспецифических соединений с антимикробным действием [4].

Традиционно заквасочную микрофлору рассматривали только в двух аспектах – ее роль в формировании органолептических показателей сыра и подавлении нежелательных (патогенных и технически вредных) микроорганизмов. Очевидно, что эта микрофлора, попадая с сыром в организм человека, может влиять на экологию его желудочно-кишечного тракта и таким образом на здоровье.

Как известно, основу пробиотических микроорганизмов составляют две группы эубиотиков – бифидобактерии и кишечные виды лактобацилл. Среди лактобацилл чаще всего используются штаммы следующих видов: *L. acidophilus*, *L. plantarum*, *L. casei*, *L. paracasei*, *L. rhamnosus*, *L. helveticus*, *L. delbrueckii bulgaricus*, *L. delbrueckii lactis*, реже – *L. crispatus*, *L. johnsonii* и *L. reuteri*. Если содержание пробиотических микроорганизмов в реализуемом сыре будет в физиологически значимом количестве (не менее  $10^6$  КОЕ/г), такой сыр может обладать пробиотическими свойствами [4, 5].

Сегодня описано около двух десятков сыров с пробиотической микрофлорой. Так, с 2001 г. в Барнауле разработаны полутвердые сыры, вырабатываемые с применением заквасок, в состав которых входит невязкий штамм *L. acidophilus* («Покровский», «Алтайский кудесник», «Сальский», «Вальмен», «Миталер») [6]. Сыры различаются по технологии производства (цельное или нормализованное по жиру молоко, способы обработки зерна и формования, форма и размер головки и т. п.) и, соответственно, по физико-химическим и органолептическим показателям. Применение при их выработке ацидофильной палочки, известной своими антагонистическими свойствами, позволило стабилизировать качество сыров за счет подавления технически вредной и условно-патогенной микрофлоры, улучшить вкус и консистенцию сыров, сократить срок

созревания и продлить гарантированный срок годности по сравнению с традиционными сырами этого типа. По данным авторов, зрелые сыры содержат терапевтически значимые уровни *L. acidophilus* ( $10^7 \times 10^8$  КОЕ/г) [7]. Из зарубежных сыров ацидофильную палочку содержит финский полутвердый сыр «Фестиво» (*L. acidophilus*, *Bifidobacterium sp.*,  $10^6$  КОЕ/г).

Штаммы *L. casei* используются при производстве таких российских сыров: «Байкальский», «Покровский», «Алтайский кудесник», «Вальмен», «Миталер» и др. За рубежом в экспериментальных выработках сыра «Чеддер» с коммерческой пробиотической культурой *L. casei* установлено, что ее численность после 32 сут созревания сыра составляет  $2 \times 10^7$  КОЕ/г. Штаммы *L. plantarum* входят в состав заквасочной микрофлоры сыров «Курортный» и «Бифидный». В литературе не обнаружено сообщений российских исследователей о включении в сыры лактобацилл видов *L. paracasei* и *L. rhamnosus*. Однако за рубежом данные виды лактобацилл довольно широко применяются в сыроделии [7].

Накопленные результаты исследований свидетельствуют, что интенсивность и направленность процессов, протекающих во время производства и оборота сыров, во многом зависят от характера используемой заквасочной микрофлоры: группового, видового и штаммового состава, физиолого-биохимических и биотехнологических свойств культур, их численности, соотношения и активности, адекватности реакции на используемые в производстве технологические режимы. Учитывая это, отечественными и зарубежными научно-исследовательскими организациями и специализированными фирмами постоянно ведутся научные исследования, направленные на совершенствование состава и свойств микрофлоры бактериальных заквасок и концентратов для сыроделия.

Одним из важных аспектов использования штаммов в бактериальных концентратах для сыроделия является устойчивость их к поваренной соли и способность развиваться при ее повышенном содержании. Соль в сыре принимает непосредственное участие в формировании вкуса и консистенции, а также регулирует микробиологические, биохимические и физико-химические процессы во время выработки и созревания сыра. посредством влияния на контроль активности ферментативных систем, синерезис сгустка и, следовательно, снижение содержания влаги в сыре,

физические изменения белков сыра, что влияет на консистенцию сыра, растворимость белков и, вероятно, их конформацию, контроль роста и развития микроорганизмов.

Цель работы – изучение солеустойчивости бактерий р. *Lactobacillus* из Централизованной отраслевой коллекции промышленных штаммов молочнокислых бактерий и определение возможности их использования для производства бактериальных концентратов и заквасок для разных видов сыров.

**Объекты и методы исследования.** Объектами исследований являлись 40 штаммов лактобацилл из Централизованной отраслевой коллекции промышленных штаммов молочнокислых бактерий (табл. 1).

Таблица 1 – Описание бактерий р. *Lactobacillus*

Видовая принадлежность штамма	Паспортный номер штамма	Оптимальная температура культивирования, °С
<i>Lactobacillus plantarum</i>	1157 ML-AF, 1180 ML-OF, 2645 ML-O, 2640 ML-O	34±1
<i>Lactobacillus casei</i>	1208 ML-OFR, 1196 ML-OFR, 1189 ML, 1209 ML-OFR, 1188 ML-OF, 1964 ML-F	34±1
<i>Lactobacillus paracasei</i>	2639 ML-O	34±1
<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	1190 ML-AF, 2593 ML-AF, 2637 TL-O, 2641 TL-O, 2642 TL-O, 2643 TL-O	37±1
<i>Lactobacillus helveticus</i>	2389 LA-AV, 1191 TL-A, 397 TL-AVF, 382 LA-AV, 2644 TL-A, 2651 TL-A	37±1
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	356 LA-AV, 1175 LA-AVF, 1178 LA-AVF, 1185 LA-AV, 1186 LA-AVF, 1187 LA-AVF, 2649 TL-O	37±1
<i>Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus</i>	386 TL-AV, 1525 TL-A, 2646 TL-A, 2647 TL-A	42±1
<i>Lactobacillus delbrueckii subsp. lactis</i>	2636 TL-A, 2653 TL-A	42±1
<i>Lactobacillus gasseri</i>	2638 TL-O, 2648 TL-O	37±1
<i>Lactobacillus fermentum</i>	2650 TL-O, 2652 TL-O	37±1

В работе использовали питательные среды: BOM-10, MRS, а также среды с различным содержанием NaCl:

1) среда BOM-10 (10%-ное восстановленное обезжиренное молоко). В 900±10 см<sup>3</sup> подогретой до 47±2 °С воды растворяли 100±1 г сухого обезжиренного молока, выдерживали в течение 35±5 мин при периодическом перемешивании, разливали в колбы или пробирки и стерилизовали при 121±1°С в течение 12±2 мин;

2) *MRS-среду* готовили согласно [8];

3) *MRS-среду, содержащую NaCl*, готовили следующим образом. К компонентам *MRS-среды* добавляли *NaCl* в определенной концентрации, доводили до 1 л дистиллированной водой, добавили агар в требуемой концентрации, стерилизовали автоклавированием  $15 \pm 1$  мин при  $121 \pm 1$  °С. pH готовой среды – 6,2–6,4;

4) *среда BOM-10, содержащая NaCl*. Поваренную соль, взвешенную на аналитических весах и прокаленную в сушильном шкафу при 180 °С в течение 2 ч, вносили в асептических условиях в требуемом количестве в 100 мл среды *BOM-10*.

Измерение pH проводили по ГОСТ 26781–85.

**Получение  $16 \pm 2$  ч бактериальных культур на среде *BOM-10*.** Для культур – сильных кислотообразователей (*Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. lactis*) заквашивание стерильного восстановленного молока производили из расчета 1 петля на 10 мл молока; для остальных культур – слабых кислотообразователей (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus gasseri*, *Lactobacillus fermentum*) – из расчета 0,5 мл выращенной на среде *MRS* культуры вносили в 10 мл стерильного восстановленного молока. Инкубировали в термостате при оптимальной температуре (табл.1).

**Определение способности бактерий расти в среде с различным содержанием *NaCl*.** Бактериальные культуры выращивали в течение  $16 \pm 2$  ч в среде *MRS* в анаэробных условиях, после чего по 100 мкл бактериальной суспензии клеток вносили в 10 мл среды *MRS*, содержащей *NaCl* в концентрации – от 0,5 до 11%, шаг 0,5%. Инкубировали в течение 48–72 ч при оптимальной температуре (табл. 1). О толерантности бактерий к поваренной соли судили по наличию или отсутствию помутнения среды.

**Определение способности бактерий расти в молоке с различным содержанием *NaCl*.** Бактериальные культуры выращивали в течение  $16 \pm 2$  ч в среде *BOM-10*, после чего заквашивали молоко, содержащее определенное количество *NaCl* (1 петля для штаммов – сильных кислотообразователей, 1% для штаммов – слабых кислотообразователей). Ин-

кубировали при оптимальной температуре (табл. 1) до образования сгустка.

*Определение способности бактерий расти в молоке с пороговым содержанием NaCl.* Бактериальные культуры выращивали в течение  $16\pm 2$  ч в среде ВОР-10, после чего заквашивали молоко, содержащее определенное количество NaCl (0,1% от объема заквашиваемой среды для штаммов – сильных кислотообразователей, 5% от объема заквашиваемой среды для штаммов – слабых кислотообразователей). Штаммы инкубировали в течение  $16\pm 2$  ч при оптимальной температуре (табл. 1), после чего из серии последовательных разведений делали высевы для определения количества выросших клеток.

**Результаты и их обсуждение.** Соль в сыре является необходимым компонентом пищевой ценности, так как она принимает непосредственное участие в формировании вкуса и консистенции; регулирует микробиологические, биохимические и физико-химические процессы во время выработки и созревания сыра и тем самым оказывает косвенное влияние на показатели качества. Рост и размножение микроорганизмов, ферментативные процессы могут происходить только при наличии в среде в доступной форме определенного количества воды. Количество доступной для микроорганизмов воды (активность воды) не равняется содержанию воды в среде, поскольку растворенные в воде вещества связывают часть воды, делая ее недоступной для микроорганизмов. Ингибиторное действие растворенной в среде соли на микроорганизмы, а также на физические и биохимические процессы в основном обусловлено связыванием ею воды. Сыры являются динамичной структурой: активность воды в них по ходу технологического процесса постоянно меняется. Во время созревания активность воды в сыре постепенно снижается за счет усушки, расщепления компонентов молока, в частности казеина, с образованием соединений, обладающих значительно более высокой водосвязывающей способностью, чем исходный субстрат. Меняется состав и функции микрофлоры. Главными функциями микрофлоры заквасок во время выработки и на первых этапах созревания являются сбразивание лактозы и накопление биомассы как источника энзимов, ведущих последующее созревание сыра. Эти функции она выполняет, пока в сырах присутствуют углеводы. В этот период ингибирование роста микрофлоры за-

кваски любыми факторами, например, интенсивной посолкой зерна, наносит сыру ущерб, пропорциональный степени ингибирования [1, 9].

На последующих этапах микрофлора закваски не размножается, клетки ее постепенно лизируются с высвобождением внутриклеточных энзимов, принимающих участие в созревании сыра: чем быстрее будут лизироваться микробные клетки, тем интенсивнее пойдет созревание сыра. В связи с этим соль может играть положительную роль как катализатор лизиса микробных клеток и, главное, как регулятор энзиматических процессов. Кроме этого, на всем протяжении созревания в сырах могут размножаться пропионовокислые и маслянокислые бактерии, рост которых в значительной степени зависит от содержания соли в водной фазе сыра. Это делает соль важным фактором регулирования микробиологических процессов в сырах. По содержанию поваренной соли сыры можно разделить на три группы [1]:

1) сыры с низким содержанием соли (от 0,2 до 1,0%), к которым относятся кисломолочные и твердые сыры с высокой температурой второго нагревания импортного производства;

2) сыры с содержанием соли от 1,2 до 3,0% (чаще 1,5–2,0%) – твердые сыры со средней и низкой температурой второго нагревания, твердые сыры с высокой температурой второго нагревания, изготовленные в странах СНГ, полутвердые и мягкие сыры;

3) сыры с высоким содержанием соли (от 3 до 8%) – рассольные сыры, сыры типа «Рокфор».

Широко распространенным способом посолки сычужных сыров является их выдержка в течение нескольких дней в рассоле – 18–23%-ном растворе NaCl. В это время соль проникает в поверхностные слои головки сыра и впоследствии во время созревания медленно диффундирует вглубь головки. Во время выдержки в рассоле обеспечивается требуемое содержание соли в сыре и происходит охлаждение сырной массы до температуры ниже 15 °С. Кроме этого соль, насыщая поверхностный слой, придает определенную жесткость головкам сыра [1, 9].

В настоящее время чаще всего применяют комбинированную посолку: в зерне до уровня, не оказывающего ингибиторного влияния на рост микрофлоры закваски, с досаливанием в рассоле. Доза NaCl, допускаемая для внесения в зерно, для сыров с низкими температурами второго нагревания составляет 200–300 г/100 кг молока, для сыров типа «Рос-

сийский» – 500–600 г/100 кг. Для мелких сычужных сыров оптимальное содержание соли составляет 1,0–2,0%, или 3,7–4,7% в водной фазе. В крупных швейцарских сырах с высокой температурой второго нагревания («Эмменталь», «Грюйер») содержание соли составляет 0,44–1,62%, или 1,2–4,3% в водной фазе, в российском сыре – 1,2–2,0%, или 3,2–5,3% в водной фазе, в итальянских терочных сырах «Пармезан» и «Грана» – 1,4–1,7%, или 4,4–5,0% в водной фазе [1, 2, 9].

Штаммы мезофильных лактобацилл, способные размножаться при высоких концентрациях соли, широко распространены в природе, в частности, они являются постоянными обитателями соляных бассейнов. Данные микроорганизмы также растут в молоке с 9–12% соли. Штаммы мезофильных лактобацилл, выделенные из сыров, росли в средах с 12% соли [2].

Термофильные лактобациллы более чувствительны к соли. Однако более низкий уровень посолки крупных сыров и более длительное время проникновения соли в основную массу сыра, как правило, не ограничивают развитие термофильных лактобацилл.

Таким образом, знание о солеустойчивости штаммов лактобацилл позволит целенаправленно их использовать в составе бактериальных концентратов для изготовления сыров различных видов.

На первом этапе работы солеустойчивость лактобацилл изучали на MRS-среде, содержащей NaCl в определенной концентрации – от 1 до 11% (шаг 0,5%). О толерантности бактерий к NaCl судили по наличию (отсутствию) помутнения среды. Установлена максимальная концентрация NaCl в среде MRS, при которой возможен рост исследуемых штаммов (табл. 2).

Таблица 2 – Рост бактерий р. *Lactobacillus* в среде MRS с NaCl

Вид микроорганизмов	Концентрация NaCl в среде, не оказывающая ингибиторного действия на рост лактобацилл, %
<i>L. plantarum</i>	8,0–9,5
<i>L. casei</i>	8,0
<i>L. paracasei</i>	8,0
<i>L. rhamnosus</i>	8–10
<i>L. helveticus</i>	1–2,5
<i>L. acidophilus</i>	1–3,5
<i>L. gasseri</i>	6,0
<i>L. delbrueckii subsp. bulgaricus</i>	2–3
<i>L. delbrueckii subsp. lactis</i>	4,5–5,5
<i>L. fermentum</i>	6,0

Как видно из табл. 2, штаммы мезофильных лактобацилл *L. casei* и *L. paracasei* способны расти при содержании NaCl в среде 8%. Бактерии *L. plantarum* оказались гетерогенны по данному признаку. Так, штаммы 1157 ML-AF и 2640 ML-O устойчивы к 8,0%, 1180 ML-OF – к 9%, 2645 ML-O – к 9,5% концентрации соли в среде.

Среди термофильных лактобацилл при выращивании на MRS-среде ряд штаммов обладал чувствительностью к высоким концентрациям NaCl. Так, бактерии *L. helveticus* и *L. acidophilus* оказались наиболее чувствительными к NaCl в MRS-среде.

Штаммы *L. helveticus* 2389 LA-AV, *L. helveticus* 382 LA-AV и *L. acidophilus* 356 LA-AV росли при содержании соли в MRS-среде 1%, при повышении ее концентрации признаков роста указанных штаммов не наблюдали. Использование данных штаммов в сыроделии ограничено, так как концентрация соли в водной фазе твердых и полутвердых сыров составляет 2–6% [1]. Для бактерий *L. helveticus* 1191 TL-A, *L. helveticus* 2651 TL-A, *L. helveticus* 2644 TL-A и *L. acidophilus* 1185 LA-AV уровень устойчивости к NaCl оказался выше и составил 2%, а для штаммов *L. helveticus* 397 TL-AVF *L. acidophilus* 1175 LA-AVF *L. acidophilus* 1178 LA-AVF *L. acidophilus* 1186 LA-AVF *L. acidophilus* 1187 LA-AVF – 2,5%. Максимальной устойчивостью к соли обладал штамм *L. acidophilus* 2649 TL-O, рост которого регистрировали в MRS-среде с содержанием NaCl 3,5% (табл. 2).

При изучении солеустойчивости штаммов *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* показано, что штамм 2646 TL-A устойчив к 2% NaCl, штаммы 386 TL-AV и 1525 TL-A – к 2,5% NaCl, штамм 2647 TL-A устойчив к 3% NaCl в среде. Близкородственный вид *L. delbrueckii* subsp. *lactis* оказался менее чувствительным к соли – рост штамма 2636 TL-A регистрировали в MRS-среде с концентрацией NaCl 4,5%, 2653 TL-A – 5,5%. Штаммы *L. gasseri* и *L. fermentum* способны расти при содержании NaCl в MRS-среде до 6% (табл. 2).

Наибольшим уровнем солеустойчивости среди всех исследованных лактобацилл обладали штаммы *L. rhamnosus*. Штамм *L. rhamnosus* 2593 ML-AF рос при содержании соли в MRS-среде 8%, *L. rhamnosus* 1190 ML-AF и *L. rhamnosus* 2641 TL-O – 8,5%, *L. rhamnosus* 2637 TL-O, *L. rhamnosus* 2642 TL-O, *L. rhamnosus* 2643 TL-O – 10%. Устойчивость

данных штаммов к высоким концентрациям соли позволяет применять их при производстве сыров разных видов, в том числе рассольных.

Таким образом, определена предельная устойчивость к NaCl 40 штаммов лактобацилл из Централизованной отраслевой коллекции промышленных штаммов молочнокислых бактерий при выращивании штаммов на среде MRS.

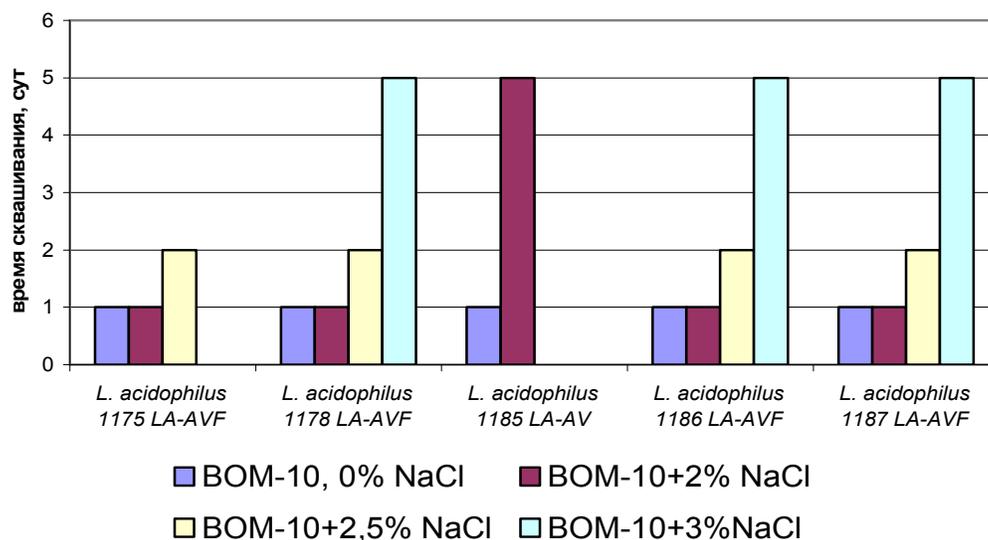


Рисунок 1 – Скваживание молока с различными концентрациями NaCl бактериями *L. acidophilus* (крайний правый столбик указывает для каждого штамма граничную концентрацию соли в молоке, при которой штамм сквашивал молоко)

На следующем этапе работы изучали влияние предельной концентрации соли на развитие быстроскваживающих штаммов лактобацилл в среде BOM-10, содержащей NaCl. Как видно на рис. 1, для бактерий *L. acidophilus* показано увеличение времени сквашивания молока при содержании NaCl в среде в граничных концентрациях. Так, штамм *L. acidophilus* 1175 LA-AVF сквашивал молоко и молоко, содержащее 2,0% NaCl, практически за одинаковое время – в течение первых суток инкубирования. При увеличении концентрации соли в молоке до 2,5%, предельной концентрации, при которой данный штамм развивался на MRS-среде, время сквашивания увеличивалось до двух суток. При более высоких концентрациях NaCl в молоке роста данного штамма не наблюдали при культивировании в течение 7 сут.

Для штамма *L. acidophilus* 1185 LA-AV предельная концентрация соли, при которой данный штамм развивался на MRS-среде, совпала с

таковой при росте штамма в среде BOM-10+2,5% NaCl, однако время сквашивания увеличилось до 5 сут. Для остальных исследованных штаммов *L. acidophilus* установлено, что штаммы 1178 LA-AVF, 1186 LA-AVF и 1187 LA-AVF могут сквашивать BOM-10 с концентрацией соли выше (3,0% NaCl), чем определенной на MRS-среде (2,5% NaCl), при этом время сквашивания увеличивается до 5 сут, в то же время использование предграничной концентрации NaCl – 2% не оказывает влияния на сквашивающую способность данных штаммов (рис. 1).

При изучении мезофильных лактобацилл (бактерий *L. casei* и *L. plantarum*) на способность сквашивать BOM-10, содержащее NaCl, установлено, что при внесении 1% посевного материала время сквашивания среды BOM-10 составило 2 сут, исследуемые штаммы *L. plantarum* (штаммы 1157 ML-AF, 1180 ML-OF, 2645 ML-O, 2640 ML-O) и *L. casei* (штаммы 1208 ML-OFR, 1196 ML-OFR, 1189 ML, 1209 ML-OFR, 1964 ML-F) не сквашивали молоко в течение 5 дней инкубирования при содержании в BOM-10 предельной концентрации.

Таким образом, лактобациллы способны расти и развиваться в стерильном молоке с предельной концентрацией NaCl, установленной на MRS-среде, однако при этом увеличивается время сквашивания молока. Добавление в молоко соли в концентрации на 0,5% ниже, чем пороговая, определенная на MRS-среде, не оказывает влияния на сквашивающую активность штамма.

Работа выполнена в рамках задания 2.29. «Исследование влияния физико-химических факторов (температуры, солевых растворов, pH) на устойчивость заквасочных культур рода *Lactobacillus*, их антагонистические и кислотообразующие свойства при производстве твердых и полутвердых сычужных сыров» ГППНИ на 2007–2010 годы «Рациональное питание».

### Литература

1. Гудков, А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / А.В. Гудков; под ред. С.А. Гудкова. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 800 с.

2. Physics and Microbiology / P.F. Fox [et al.] – 3rd ed. – Vol. 1: General aspects. – UK: Elsevier Academic Press, 2004. – P. 191–259.
3. Николаева, Е.А. Активные и пассивные методы борьбы с биоповреждениями сыров / Е.А. Николаева, А.А. Майоров // Перераб. молока. – 2008. – №8. – С. 34–39.
4. Смирнов, Е.А. Моновидовые бактериальные концентраты для сыроделия / Е.А. Смирнов, Г.Д. Перфильев, Н.П. Сорокина // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – № 2. – С. 22–23.
5. Каган, Я.Р. Сыры с пробиотической микрофлорой / Я.Р. Каган // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – № 2. – С. 24–27.
6. Бахнова, Н.В. Бактериальные концентраты для продуктов функционального назначения / Н.В. Бахнова, И.П. Анищенко // Молочная промышленность. – 2008. – № 3. – С. 60–61.
7. Шергин, А. Сыр как источник пробиотических микроорганизмов. Пробиотики «HOWARU<sup>TM</sup> PREMIUM» для сыроделия / А. Шергин // Сыроделие и маслоделие. – 2007. – № 6. – С. 14–15.
8. De Man, J.C. A medium for the cultivation of lactobacilli / J.C. De Man, M. Rogosa, M.E. Sharpe // J. Appl. Bacteriol. – 1960. – Vol. 23. – P. 130–135.
9. Кузнецов, В.В. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т 3. Сыры. / В.В. Кузнецов, Г.Г. Шилер; под общ. ред. Г.Г. Шилера. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 512 с.

*M. Akbulatava., S. Vasylenko, N. Furik*

## **SALT TOLERANCE IS THE BASE FOR STRAIN USING IN CHESE SOURDOUGHS**

### **Summary**

The NaCl-tolerance of 40 Lactobacillus strains was determined in MRS medium. Lactobacilli were able to grow in sterile milk with the NaCl with maximal concentration which was determined in the MRS-medium. In this case time of milk ripening was increased. Addition of salt at low concentration (<0,5% of maximal concentration which was determined on the MRS-medium) in the milk had no effect on ripen activity of the strain.