2. Фармацевтическая биотехнология: Технология производства иммунобиологических препаратов: учеб. пособие / Ю.М. Краснопольский, М.И. Борщевская. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2009, 352 с.

3. Иммунобиологические препараты для профилактики и лечения инфекционных заболеваний и коррекции дисбиоценозов: учебное пособие / Н.С. Хиштова. – Майкоп, 2007, 76 с.

4. Коляков Я.Е. Ветеринарная микробиология. – Москва: Гос.изд.сельхозлит, 1952, 487 с.

5. Ветеринарная микробиология / Под ред. проф. Е.В. Козловского, П.А. Емельяненко. – Москва: Колос, 1982, 304 с.

6. Болезни овец / Под ред. Ф.А. Терентьева, А.А. Маркова, М.Д. Полыковского. – Москва: Изд.-во сельхоз. литературы, журналов и плакатов, 1963, 520 с.

7. Инфекционные болезни овец / Р.А. Кадымов, А.А. Кунаков, В.А. Седов. – Москва: Агропромиздат, 1987, 302.

8. Анисимов В.С. Инфекционная энтеротоксемия овец. – Алма-Ата. – Изд.-во «Кайнар», 1972, 119 с.

9. Ургуев К.Р. Клостридиозы животных. – Москва: Россельхозиздат, 1987, 182 с.

10. Каган Ф.И., Кириллов Л.В. Специфическая профилактика клостридиозов животных. – Москва: Колос, 1976, 152 с.

11. Kovaleva E. Phage detection of pathogen microorganisms in agricultural ecosystems monitoring as part of sectoral foresight // International Journal of Rese (arch in Ayurveda and Pharmacy), 2016, 7(S2): 247-249.

УДК 612.664.17
DOI 10.58649/1694-8033-2024-1(117)-278-284

Токтобек кызы А., Юсупов Т.Т.
Ж. Баласагын атындагы КУУ
Токтобек кызы А., Юсупов Т.Т.
КНУ им. Ж. Баласагына
Toktobek kyzy A., Yusupov T.T.
KNU J. Balasagyn

СТАРТЕРДИК КУЛЬТУРАЛАР: СЫР ӨНДҮРҮШҮНҮН ЖАЛПЫ АСПЕКТИЛЕРИ
ЗАКВАСКИ: ОБЩИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА
STARTER: GENERAL ASPECTS OF CHEESE PRODUCTION

Кыскача мүнөздөмө: Стартердик культуралар сырдын көпчүлүк түрлөрүн өндүрүү, алардын сапаттык курамы үчүн зарыл кошулмалар. 19-кылымдын аягынан бери ачытуу технологиясы барган сайын татаалдашып, түрлөрдүн жана штаммдардын белгисиз аралашмаларын колдонуудан баштап, кээде атайын иштелип чыккан касиеттери бар так аныкталган штамм аралашмаларын колдонууга чейин илимдин күчү жетти. Көпчүлүк баштапкы стартерлер сүт кычкыл бактерияларынын бир нече түрлөрүнөн турат. *Cremoris, Streptococcus thermophilus, Lactobacillus Delbrueckii subsp. Bulgaricus* жана *L. helveticus* .

Баштапкы стартерлер сыр жасоонун алгачкы этаптарында кычкылданууну камсыз кылат, ошондой эле даам жана жыт кошууга жардам берет. Башка түрлөрү (МКБ жана ар кандай бактериялар, ачыткы жана көк дат козу карындары) экинчи ачыткыч жана кошумчалар катары колдонулуп, сырдын көптөгөн түрлөрүнүн бышып жетилишине жардам берет. Бул макалада стартердик культуралардын сырдын сапаттык жана даам берүү жана аларды сактоодогу стратегиялары жөнүндө кыскача түшүндүрмөлөр келтирилген.

Аннотация: Закваски являются необходимыми добавками для производства большинства видов сыра из-за их качественного состава. С конца 19 века технология ферментации становилась все более сложной: от использования неизвестных смесей видов и штаммов до четко определенных смесей штаммов, иногда со специально разработанными свойствами. Большинство стартеров состоят из нескольких типов молочнокислых бактерий (МКБ). *Cryptococcus, Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii subsp., Bulgaricus* и *L. helveticus*. Стартовые закваски обеспечивают окисление на ранних этапах приготовления сыра, а также помогают добавить аромат. Другие типы (МКБ и различные бактерии, дрожжи и грибы плесени) могут использоваться в качестве вторичных дрожжей и добавок, чтобы помочь созреванию многих видов сыра. В этой статье даются краткие объяснения стратегий закваски и ароматизации сыров и их хранения.

Abstract: Sourdoughs are necessary additives for the production of most types of cheese because of their qualitative composition. Since the late 19th century, fermentation technology has become increasingly complex: from the use of unknown mixtures of species and strains to the use of well-defined mixtures of strains, sometimes with specially designed properties, the power of science has reached its peak. Most starters consist of several types of lactic acid bacteria (LAB*). Cryptococcus, Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii subsp., Bulgaricus and L. helveticus.* Starter starters provide oxidation in the early stages of cheese making and also help add flavor and aroma. Other types (MCB and various bacteria, yeasts and mold fungi) can be used as secondary yeasts and additives to help ripen many types of cheese. This article briefly explains strategies for leavening and flavoring cheeses and storing them.

Негизги сөздөр: сыр; сыр массасы; бактериялык ачыткы; стартерлер; микрофлора; чийки зат.

Ключевые слова: сыр; сырная масса; бактериальные дрожжи; закваски; микрофлора; сырье.

Keywords: cheese; cheese mass; bacterial yeast; starters; microflora; raw materials.

Киришүү. Сыр – сүттүн ферменттик коагуляциясынан сыр массасын бөлүп алуу, андан кийин аны кайра иштетүүнүн жана бышуунун натыйжасында алынган өтө аш болумдуу табигый тамак-аш продуктусу [1]. Сыр технологиясы сүт компоненттеринин концентрациясына, физика-химиялык жана биохимиялык кайра түзүлүшүнө негизделген. Сүттүн жана сырдын массасындагы физика-химиялык жана биохимиялык трансформациялары сүттүн ферменттик системаларынын, сүт микроорганизмдеринен өндүрүлгөн сүт уюучу фермент препараттарынын жана бактериялык стартер культураларынын таасири астында болот [2].

Сырдын сапатына таасир этүүчү маанилүү аспект болуп баштапкы культуралар, бактериялык концентраттар жана сүттү уютуучу фермент препараттары саналат. Даяр сырдын коопсуздугу жана сапаты – бул ингредиенттердин туура тандалышынан түздөн-түз

көз каранды [2-3]. Учурда сыр микрофлорасынын негизги булагы катары стартер болуп саналып, сүт, стартердик жабдуулар болуп негизги булактарга бөлүнөт. Сыр жасоодо көп штаммдуу стартерлер көбүрөөк фаг катары колдонулат [3].

Бактериялык стартердин активдүүлүгү жана дозасы сырдын коагуляция процессине, быштактын структуралык-механикалык жана синергетикалык касиеттерине таасирин тийгизет. Ошентип, ар кандай өлчөмдө сүт кислотасынын пайда болушуна байланыштуу, активдүү кычкылдуулуктун деңгээли өзгөрөт, ал өз кезегинде сүт кычкыл ферментинин активдүүлүгүнө, пайда болгон быштактын тыгыздыгына жана анын синерезине таасирин тийгизет. Сүт кычкыл бактерияларын тандоодо пайда болгон быштакчалардын касиетин аныктаган кислота пайда болуу энергиясын эске алуу керек [4].

"Стартер" термини сүттүн сырга айланышын "баштоо" үчүн атайын өстүрүлгөн бактериялар. Сырлардын басымдуу көпчүлүгүн жасоодо сүттүн табигый лактоза кантын сүт кислотасына айландыруучу стартер колдонулат. Бул бир нече себептерден улам сыр жасоо үчүн пайдалуу:

- сүттүн кычкылдануусу анын денатурация жана бузулушуна алып келет жана сырдын маанилүү ингредиенти болгон быштакты түзүүгө жардам берет.
- сүт кислотасынын пайда болушу да лактозаны, кантты жана сүттүн азык заттарын колдонуунун негизинде сүт кычкылданат [4; 5].

Бул эки фактор патогендик бактериялардын жана сырды бузуучу бактериялардын өсүшүн басандатат: алар кычкылтектүү чөйрөнү жактырышпайт жана өсүүсү үчүн сүттө кантка муктаж. Стандарт боюнча жасалып келе жаткан сырда жыпар жыт пайда боло баштайт, ал андан ары сырдын акыркы текстурасына, жытына жана даамына таасир этет.

Мунун баары ишке ашуу үчүн атайын бактериялар керектелет. Бактериялар көбүнчө сүткө сыр жасоо процессинин эң башында кошулат, демек, "стартер" термини - негизинен сүткычкыл бактериялары [5].

Стартерлердин түрлөрү

Сыр жасоодо стартерлерди колдонуу жүздөгөн жылдар бою жүргүзүлүп келген. Бирок, акыркы жылдары, илимий билимдин өнүгүшү менен, тамак-аш технологдору белгилүү штаммдарды тандап, жок кылууга, сүттү кычкылдандыруу үчүн атайын иштелип чыккан бактериялардын препараттарын жана аралашмаларын түзүүгө, ага ар кандай даамдарды жана кислоталануу даражасын берүүгө чебер болуп калышты [6].

Бул стартерлер, адатта, үч ыкманын бири менен биореакторго кошулат:

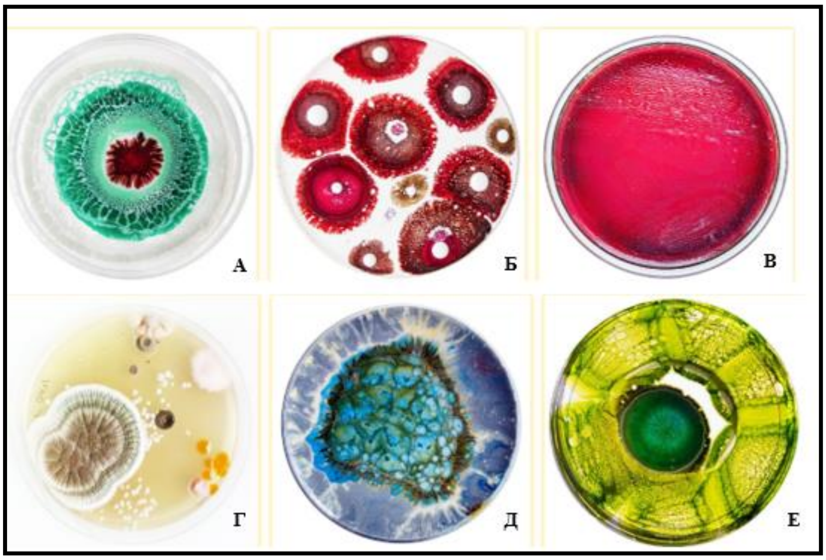
- *Биореакторго түздөн-түз киргизүү.* Бул тоңдургучка сакталган тоңдурулуп, кургатылган культураларды порошок салынган баштыктарга жана сыр жасоо үчүн идишке, сүткө түздөн-түз чачса болот. Алар колдонууга, сактоого оңой, тез, ырааттуу жана ыңгайлуу, ошондуктан көптөгөн өндүрүүчүлөр жактырышат. Бирок көп практикада алар өтө жөнөкөй деп ырасталып, натыйжада даамы анчалык жакшырбайт. Нан жасоо үчүн тоңдурулган кургатылган ачыткыны колдонуу менен окшоштурууга болот – оңой жана жөнөкөй, бирок алар эч качан эң сонун нанды жасашпайт [6; 7].
- *Массалык стартерлер.* Бир аз салттуу ыкма: бул чарбалардан алынган жана учурда Европа боюнча ар кандай лабораториялар тарабынан колдоого алынган жана башкарылган культуралар. Англияда азыркы күндө ушул салттуу культураларды чыгарган «**Barber's**» лаборатория бар**.** Бул культуралар DVI сыяктуу тазаланган эмес жана бактериялардын штаммдарын көбүрөөк камтыйт. Тирүү продукт болгондуктан, сыр жасоочуга фермада андан ары "инкубациялоону" жана "шишип кетүүнү" талап кылуу кыйыныраакка турат,

ошондуктан алар идишке сүткө кошулгандан баштап иштеп башташат. Бирок, өз кезегинде, алар татаал даамдарды жаратышы толук мүмкүн. Нан бышыруунун окшоштугун дагы бир жолу айтсак, бул чыныгы нан ачыткысын колдонууга окшош: ал жакшыраак даам берет, бирок эмгекти көп талап кылат, башкаруу кыйын жана көп убакытка калтырса кычкыл даамды берүүсү мүмкүн [7].

- *Табигый ыкмалар.* Коммерциялык ачытки кеңири колдонулганга чейин, фермердик сыр өндүрүүчүлөр сүттү кычкылдандыруу үчүн сүт кычкыл бактерияларынын популяциясын колдонуу үчүн ар кандай ыкмаларды колдонушкан. Бул кычкылданган сүт, сүттүн сары суу жана өзгөчө жыгач идиштерди колдонуу менен өзүңүздүн стартерди жасоону камтыган. Азыр табигый сыр деп аталган бул ыкма сейрек колдонулат, бирок дагы деле болсо кездешет (айрыкча Европада). Бул сыр жасоочуга, сыр жасалган жерге чынында уникалдуу болгон сырды жасоого мүмкүнчүлүк берет, бирок бул ыкма өндүрүштө кыйынчылыктарды жаратышы мүмкүн [8].

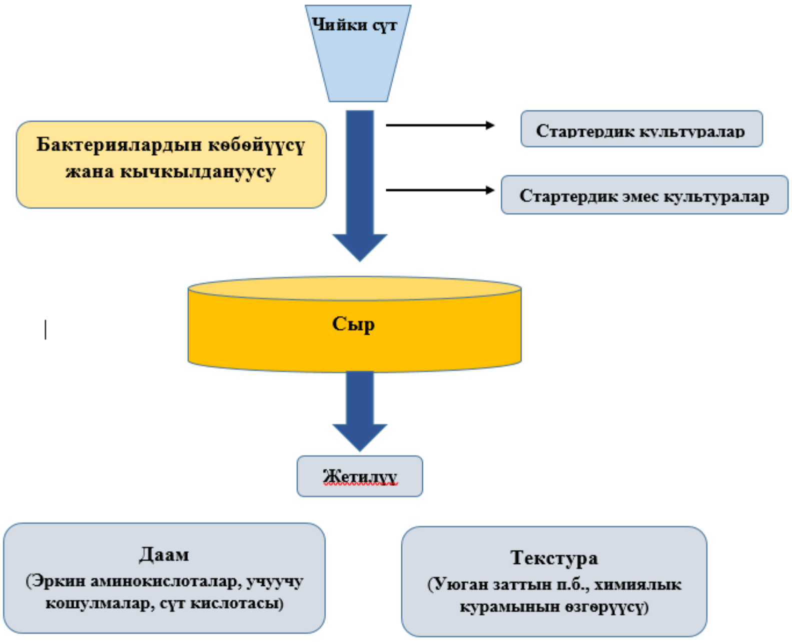
Стартердик культуралардын өндүрүштөрдө колдонулуусу

Стартерлерди 25тен 30°Сге чейинки оптималдуу өсүү температурасына ээ болгон **мезофилдүү стартерлерге** жана 40°С жана 45°С температурада эң жакшы өсүүчү **термофилдик стартерлерге** бөлүүгө болот. Мезофилдик стартер культураларында кычкылдандыруучу штаммдар же кычкылдандыруучу жана цитрат ачытуучу сүт кислотасынын бактерияларынын аралашмасы гана болушу мүмкүн. Мезофилдик стартердик культураларда эң көп колдонулган бул *Lactococcus lactis*, анын ичинде *L. lactis ssp* түрлөрү. *Lactis* жана *L. lactis ssp. cremoris*, бирок белгисиз стартерлер да цитрат ачытуу үчүн *Leuconostoc spp* камтышы мүмкүн [8; 9]. Термофилдик стартер культураларына адатта *Streptococcus thermophilus* штаммдары кирет, алар көбүнчө жарым-жартылай катуу жана катуу сырларды (мисалы, италиялык жана швейцариялык сорттор) өндүрүү үчүн колдонулат. *Lactobacillus spp* штаммдары. (мисалы, *Lactobacillus helveticus* жана *Lactobacillus delbrueckii*) даам өнүктүрүү үчүн кошумча культуралар катары кеңири колдонулат [10].



Сүрөт 1. Сырды өндүрүүдөгү негизги культуралар: **А**. Стартердик культуралар; **Б.** жетилүү үчүн культуралар; **В.** коргоочу культуралар; **Г.** сырткы культуралар; **Д.** ароматикалык культуралар; **Е.** аффинаждык культуралар.
https://all4cheese.ru/assortiment/cultures/

МКБ көмүртек булагы катары лактозаны колдонушат, бул сүт кислотасынын жогорку концентрациясын өндүрүүгө жана сыр өндүрүүнүн алгачкы этаптарында сүттө МКБнын өсүшүнө алып келет. Сүт кислотасы pHнын төмөндөшүнө алып келет, бул быштак пайда болушуна көмөктөшөт жана патогендердин өсүшүнө жол бербейт. Сүттө болгон цитрат кээ бир сүт кислотасы бактериялары үчүн экинчи энергия булагы болуп саналат [11]. *Lactobacillus casei* жана *Lactobacillus plantarum* да цитратты метаболизмге жөндөмдүү. Цитрат менен лактозанын биргелешип метаболизми диацетил сыяктуу жыпар жыттуу CO_2 жана C_4 кошулмаларынын пайда болушуна алып келет. Сыр өндүрүүдө көпчүлүк сыр сортторундагы баштапкы клетканын тыгыздыгы болжол менен 10^8-10^9 КОЕ/г түзөт [12, 15]. Жетилүүнүн алгачкы этаптарында колдонулган штаммдардын өзгөчөлүктөрүнө жараша SLAB популяциясынын олуттуу азайышы, клетканын автолизинин жана клетка ичиндеги ферменттердин бөлүнүп чыгышы менен коштолушу мүмкүн. Бирок, кээбир сырлардын бышкан мезгилинде стартердик лактококктор субдоминантты бойдон кала алат. Бактериоцин продуценттери стартер лизис ылдамдыгын жогорулатуу үчүн стартердик культураларга кошумчалар катары колдонулган. Бактериоциндер патогендик жана бузулуучу бактериялардын өсүшүнө тоскоол болот, бирок алар сүт кислотасынын бактерияларынын кээ бир түрлөрүн да токтото алат [13].



Сүрөт 2. Сырдын сапатына таасир этүүчү микробдук факторлордун схемалык көрүнүшү

Быштак пайда болуп, басылгандан кийин, бактериялык кыймыл минималдуу болот. Бул бактериялар сыр быштактарынын четинен көп түрлүү жамааттар табылганына карабастан, быштак ичинде колониялардын пайда болушуна алып келет. Сырдагы бактериялык колонияларды изилдөө үчүн колдонулган микроскопиялык ыкмалар окумуштуулар тарабынан каралып чыккан. Бактериялар, негизинен, сары суу чөнтөкчөлөрүндө жана май-белоктун интерфейсинде кездешет жана бирдей эмес бөлүштүрүлөт [13, 14]. Өндүрүштүн 3 айынын ичинде сыр бышып жетүүнүн тандалма шарттары (нымдуулуктун төмөндүгү, pH жана температура, жогорку туздуу чөйрө) адатта

стартердин жашоо жөндөмдүүлүгүн төмөндөтөт, натыйжада жашоонун азайышы жана айрым учурларда автолиздин көбөйүшүнө алып келет [16].

Демек, сыр өндүрүүдө стартерлер жана бактериялык препараттар чечүүчү мааниге ээ. Бул стартерлер тарабынан киргизилген микрофлора сырдын өзгөчө даамын, жытын жана жалпы биологиялык баалуулугун калыптандырууда негизги культуралар. Сырды өндүрүү жана бышыруу учурунда бир катар микроорганизмдер өстүрүлөт, алардын ар бири сырдын ар кандай түрлөрүнө уникалдуу касиеттерди берет. Сыр өндүрүүдө ар кандай микроорганизмдер, анын ичинде сүт кычкыл бактериялары, пропион кычкыл бактериялары жана ал тургай көк дат козу карындары колдонулушуна карабастан, бул стартердик культуралар маанилүү ролду ойнойт.

Колдонулган адабияттар

1. Бобылин В.В. Физико-химические и биологические основы производства мягких кислотно-сычужных сыров. – Кемерово: КемТИПП, 1998, 208 с.
2. Валиев Р.Р., Исмагилова А.М., Пономарев В.Я. Сравнительный анализ заквасок для производства сыра // Инновационные технологии в науке и образовании: сборник статей X Международной научно-практической конференции, 2019, с. 127-129.
3. Калинина Е.Д., Горпинченко Н.С. Мягкий сладкий сыр // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды, 2017, № 9 (172), с. 50-57.
4. Закваски прямого внесения для производства рассольных сыров / А.Н. Капленко, И.А. Евдокимов, Н.Н. Капленко, М.И. Шрамко и др. // Сыроделие и маслоделие, 2015, № 2, с. 30-33.
5. Картузова О.В. Определение доли активности ферментов в различных молокосвертывающих препаратах // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире, 2015, № 10-4, с. 107-110.
6. Особенности процесса кислотообразования лактококков / Г.М. Свириденко, О.М. Шухалова, Н.П. Сорокина, И.В. Кучеренко // Молоко и молочная продукция: актуальные вопросы производства: материалы международной научно-практической конференции, 2018, с. 155-159.
7. Смирнова И.А. Биотехнологические аспекты производства термокислотных сыров. – Кемерово: КемТИПП, 2002, 208 с.
8. Смирнова И.А. Исследование закономерностей формирования сыров с термокислотной коагуляцией. – Кемерово: КемТИПП, 2001, 112 с.
9. Yvon, M., and L. Rijnen. 2001. Cheese flavour formation by amino acid catabolism. Int. Dairy J. 11:185-201.
10. Jardin, J., D. Mollé, M. Piot, S. Lortal, and V. Gagnaire. 2012. Quantitative proteomic analysis of bacterial enzymes released in cheese during ripening. Int. J. Food Microbiol. 155:19-28.
11. Drici, H., C. Gilbert, M. Kihal, and D. Atlan. Atypical citratefermenting Lactococcus lactis strains isolated from dromedary's milk. J. Appl. Microbiol. 2010. 108:647–657.
12. Parente, E., T. M. Cogan, and I. B. Powell. 2017. Starter cultures: General aspects. Pages 201–26 in Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. P. L. H. McSweeney, P. F. Fox, P. D. Cotter, and D. W. Everett, ed. Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0 -12-417012-4.00008-9

13. Hickey C. D., Sheehan J. J., Wilkinson M. G., Auty M. A. 2015. Growth and location of bacterial colonies within dairy foods using microscopy techniques: a review. *Front. Microbiol.* 6:99. 10.3389/fmicb.2015.00099

14. Ortakci, F., J. R. Broadbent, C. J. Oberg, and D. J. McMahon. 2015. Growth and gas production of a novel obligatory heterofermentative Cheddar cheese nonstarter lactobacilli species on ribose and galactose. J. Dairy Sci. 98:3645-3654.

15. Neviani, E., B. Bottari, C. Lazzi, and M. Gatti. 2013. New developments in the study of the microbiota of raw-milk, long-ripened cheeses by molecular methods: The case of Grana Padano and Parmigiano Reggiano. Front. Microbiol. 4:36.

16. Wilkinson, M. G., T. P. Guinee, and P. F. Fox. 1994. Factors which may influence the determination of autolysis of starter bacteria during Cheddar cheese ripening. Int. Dairy J. 4:141–160.