

25. Physical properties of pizza Mozzarella cheese manufactured under different cheese-making conditions / V. Banville [ets.] // Journal of Dairy Science. – 2013. – Vol. 96. – № 8. –Pp. 4804–4815.
26. The addition of the thermophilic esterase EST2 influences the fatty acids and volatile compound profiles of semi hard cheeses / V. De Luca [ets.] // Food Science and Technology. – 2019. – № 39. –Pp. 711–720.

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУТВЕРДЫХ СЫРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАЧЕСТВА МОЛОКА: ЧАСТЬ 2

Базылев Михаил Владимирович

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Академия ветеринарной медицины
доцент

Левкин Е.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой агробизнеса. Минаков В.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства продукции животноводства и механизации. Линьков В.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агробизнеса УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины»

Ключевые слова: качество молока-сырья; производство сыров; экономическая эффективность

Keywords: quality of raw milk; cheese production; economic efficiency

Аннотация: Проведёнными исследованиями производственно-экономической деятельности ОАО «Туровский молочный комбинат» в производстве полутвёрдых сыров «Моцарелла Пицца» и «Провола» установлено, что к основным резервам улучшения хозяйственной деятельности предприятия относятся: использованием молока-сырья высшего сорта и, увеличение удельного веса производства высокодоходного вида сыра «Провола», позволяющего получать рентабельность его производства в 45,1%.

Abstract: The conducted research of the production and economic activity of JSC "Turov Dairy Plant" in the production of semi-hard cheeses "Mozzarella Pizza" and "Provola" established that the main reserves for improving the economic activities of the enterprise include: the use of raw milk of the highest grade and, an increase in the share of production of a highly profitable type cheese "Provola", which makes it possible to obtain a profitability of its production of 45.1%.

УДК 637.33/637.3.07

Современная молокоперерабатывающая промышленность в агропромышленном комплексе (АПК) Республики Беларусь является финишным звеном в производстве различных видов востребованной на рынке пищевой продукции, позволяющим рационализировать построение маркетингово-логистической стратегии развития всего сельскохозяйственного сектора национальной экономики, ориентирующегося на создании высокоэффективной системы, представленной на рисунке 1.



Рисунок 1 – Агрокластеризационная направленность стратегии создания высокоэффективных систем в АПК Беларуси (составлено по [1–21] и новым собственным исследованиям)

Из рисунка 1 хорошо видно, что создание стратегического направления высокоэффективных систем в условиях формирования агрокластера возможно при производстве сырья, переработке и производстве востребованной на рынке пищевой и непищевой продукции из сельскохозяйственного сырья и, обязательная реализация полученной продукции в торговой сети.

Таким образом, представляемые для обсуждения результаты исследований по изучению рационализации производства полутвёрдых сыров в зависимости от качества поступающего на предприятие (ОАО «Туровский молочный комбинат» молока-сырья, являются актуальными, затрагивающими производственно-экономические интересы большого количества молокоперерабатывающих предприятий, осуществляющих собственную производственную деятельность в условиях рыночной стратегии развития.

Цели и задачи исследований. Основная цель исследований заключалась в изучении возможностей производственно-экономического получения качественной пищевой продукции (двух видов полутвёрдых сыров) из молока-сырья разного сорта. Для достижения поставленных целей решались следующие задачи: производилось производственное изучение поставляемого молока-сырья на ОАО «Туровский молочный комбинат», осуществлялось исследование получаемой продукции в виде сыров «Моцарелла Пицца» и «Провола», производился анализ полученных данных и их интерпретация.

Материал и методы исследований. Экспериментальная часть работы проведена в 2018–2020 гг. в ОАО «Туровский молочный комбинат» Житковичского района Гомельской области. Были проведены производственные исследования по влиянию качества молока на эффективность производства полутвердых сыров «Моцарелла Пицца» и «Провола». Для производства сыров использовалось молоко высшего и первого сортов.

Материалом для исследований служило поступающее на предприятие молочное сырье и производимые сыры: полутвердый сыр «Моцарелла Пицца» производится по ТУ ВУ 490871155.002-2011 из нормализованного пастеризованного коровьего молока путем свертывания его молокосвертывающим ферментом с применением заквасок чистых культур молочнокислых бактерий, последующей специальной обработкой полученного сгустка, чеддеризацией и термической обработкой сырной массы с последующим формованием и охлаждением. Сыр полутвердый «Провола» производился по ТУ ВУ 490871155.005-2011 из нормализованного пастеризованного коровьего молока путем свертывания его молокосвертывающим ферментом с применением заквасок чистых культур молочнокислых бактерий, последующей специальной обработкой полученного сгустка чеддеризацией сырной массы, с последующим копчением или без копчения [4, 5, 7–10, 18–20].

В представленной работе исследовали количественный и качественный состав молока, его сортность, степень охлаждения, плотность, микробиологическую и механическую степень загрязненности. Методологической базой исследований служили методы сравнений, логический, монографический, анализа, синтеза, прикладной математики.

Исследования проводились по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема исследований

Вид сыра	Сорт молока	Количество используемого молока, кг	Количество выработок	Продолжительность выработки, часов
«Моцарелла Пицца», 45 %	высший	10000	20	8–10
	первый	10000	20	9–12
«Провола», 45%	высший	10000	20	66–72
	первый	10000	20	68–72

1. Приемка сырья осуществляется по СТБ 1598-2006.

Методы отбора проб молока и подготовка его к анализу осуществлялась по ГОСТ 13928-84. В сырьевой лаборатории производили такие анализы как температура, кислотность, плотность, чистота, жир, белок, соматические клетки, наличие антибиотиков и ингибирующих веществ. Использовали для определения показателей молока и сыров соответствующие приборы: Элекс-7, Sartorius, CryoStar, Deltainstruments, EKOMILK SCAN, EKOMILK TOTAL, BagMixer, FoodScan. Молоко исследовали по органолептическим показателям, предварительно прокипятив его (вкус, цвет, запах, консистенция). Температуру молока определяли в емкости, в которой поступало молоко. Количество соматических клеток, жира, белка определяли

приборами «ЭКОМИЛК» различной модификации. Содержание жира в молоке определяли также и кислотным методом (ГОСТ 5867-90). Техника определения: в чистый сухой пронумерованный жиромер вносили из дозатора 10 мл серной кислоты, затем 10,77 мл молока подогретого до температуры $20 \pm 2^\circ\text{C}$, затем 1 мл изоамилового спирта. Уровень содержимого в жиромере должен быть 1-2 мл ниже нижнего уровня горловины. До необходимого уровня доводили добавлением нескольких капель дистиллированной воды и закрывали резиновой пробкой; жиромер встряхивали 8-10 раз и помещали в водяную баню с температурой $65 \pm 2^\circ\text{C}$ на 5 мин. Далее центрифугировали 5 мин. при 1000-1100 об./мин. и повторно помещали в водяную баню при установленных параметрах. Затем учитывали количество жира в градуированной части жиромера.

Плотность (ГОСТ 3625-84) – масса молока при температуре 20°C , заключенная в единице объема (кг/м³). Для определения плотности использовали прибор – ареометр и плотность молока выражалась в градусах ареометра ($^\circ\text{A}$). Техника определения: в мерный цилиндр по стенке наливали 170-200 см³ хорошо перемешанного молока; чистый сухой ареометр погружали в цилиндр с молоком до деления 30°A . Расстояние между стенками цилиндра и ареометра составляло не менее 0,5 мм и оставляли в покое на 2 мин.; затем учитывали температуру с точностью до $0,5^\circ\text{C}$ и плотность с точностью до десятой доли. Для определения истинной плотности при температуре 20°C использовали поправочный коэффициент 0,2 на каждый температурный градус выше или ниже 20°C . При температуре выше 20°C поправка со знаком минус. Расхождение между повторными определениями плотности молока одной и той же пробы составляло не более $0,5^\circ\text{A}$.

Бактериальную обсемененность определяли согласно ГОСТа 9225-84. Техника определения с резазурином: в чистую пробирку вносили 10 мл молока и 1 мл рабочего раствора резазурина, закрывали резиновой пробкой, встряхивали и помещали в водяную баню при температуре 30°C для сорта экстра и температурой 37°C для других сортов молока; по времени обесцвечивания содержимого определяли ориентировочное количество микроорганизмов.

Группу чистоты молока определяли по ГОСТу 8218-89. Техника определения: 250 см³ молока подогретого до температуры 20°C профильтровывали с использованием фильтровального прибора; фильтр из прибора помещали в центр таблицы определителя и при сравнении устанавливали группу чистоты. По результатам анализа оформляли документы и устанавливали сорт молока. После оформления документов молоко в зависимости от сорта выкатывали в емкости для сырого молока, в процессе выкатки осуществлялась фильтрация и доохлаждение молока до температуры $4 \pm 2^\circ\text{C}$. После заполнения емкости молоком, оно вымешивалось в течение часа, после чего производили его анализ на сыропригодность и бакбактериальную обсемененность (ГОСТ 9225-84).

2. Очистка, сепарирование и нормализация смеси на сыр производилась на пастеризационно-охладительной установке при температуре $72-76^\circ\text{C}$ очищенное молоко направляли на сепарирование, после чего нормализовали по жиру путем смешивания сливок с обезжиренным молоком. Оставшиеся сливки направляли в резервуар для хранения.

3. Очищенное нормализованное молоко гомогенизировали для улучшения качества сыра, гомогенизацию и пастеризацию (Т1-ОУТ) молока проводили при давлении 12,5

МПа и температуре 72-76°C, затем молоко направляли на дезодорацию. После чего пастеризовали его при температуре 90±3°C с выдержкой 20 секунд, в емкость молоко поступало с температурой 4±2°C.

4. В подогретую смесь до температуры 32±2°C вносили закваску. Количество вносимой закваски зависит от ее кислотности. Закваску вносим осторожно небольшими порциями при непрерывном помешивании, затем сычужный фермент и оставляли до образования сгустка.

5. Сгусток разрезали, перемешивали, откачивали сыворотку, добавляли технологическую воду (45-50°C) и досушивали сырную массу (30-50 мин.).

6. После самопрессования и прессования нижнюю и верхнюю часть сыра подвергали посолке (не более 2% массовой доли поваренной соли в готовом продукте), обсушке (16 часов).

Упаковку, маркировку сыра осуществляли в соответствии с требованиями ТУ РБ190268633.018, СТБ 1100 «информация для потребителя», СТБ 8090 «Товары фасованные. Общие требования к количеству товаров».

Результаты исследований и их обсуждение. Исследованиями установлено, что данные контрольных выработок (по 20 для молока высшего и для первого сортов) полутвердых сыров «Моцарелла Пицца» (45%) и «Провола» (45%) показали существенные различия в параметрах выхода конечного продукта (таблица 2). При одинаковом количестве используемой молочной смеси из молока высшего сорта, выход качественного сыра «Моцарелла Пицца» составил 979,2 кг, из смеси первого сорта – 936,3 кг, что меньше на 42,9 кг или 4,38%.

Таблица 2 – Показатели контрольных выработок полутвердых сыров «Моцарелла Пицца» и «Провола»

Наименование показателей	Вид сыра			
	«Моцарелла Пицца»	«Провола»		
	сорт молока			
	высший	первый	высший	первый
Температура, °С	31,60±0,11	31,70±0,11	31,65±0,11	31,80±0,09
Кислотность, °Т	17,65±0,10	17,60±0,11	17,80±0,9	16,90±0,85
Плотность, кг/м ³	1028,2±0,03	1027,9±0,03	1028,1±0,02	1027,9±0,03
Жир смеси, %	2,67±0,01	2,63±0,01	2,67±0,01	2,64±0,03
Массовая доля белка, %	3,16±0,01	3,03±0,01	3,15±0,01	3,03±0,01
Жир сыра, %	44,87±0,03	44,81±0,03	44,91±0,02	44,9±0,23
Влага, %	44,1±0,07	44,17±2,10	44,2±0,09	44,1±0,07
Выход сыра, кг	979,2±1,09**	936,3±1,32	981,8±1,08**	938,6±1,02

Жирность и влажность сыра «Моцарелла Пицца» находились в технологически допустимых пределах и существенно не различались. Таким образом, допускаемая молочная смесь из молока высшего сорта с жирностью 2,67% и показателем белка

3,16% показала более высокий выход качественного продукта, чем из смеси первого сорта и показателях соответственно 2,63% и 3,03%. При использовании смеси из молока высшего сорта выход сыра «Провола» составил 981,8 кг, а из смеси молока первого сорта 938,6 кг, что меньше на 43,2 кг, или 4,4%. Жирность сыра из под пресса была одинаковой 44,9%, влажность составила 44,0%, что в пределах допустимых технологических норм.

По результатам лабораторных исследований сыр, произведенный из молока первого сорта крохкий, зерно более слабое, отход сыворотки происходит медленнее. Потери готового продукта в процессе его производства представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Потери готового продукта в процессе его производства

Наименование показателей	Ед. изм.	Вид сыра			
		«Моцарелла Пицца»		«Провола»	
		сорт молока			
		высший	первый	высший	первый
Количество забракованного сыра	кг	4,2±1,34	10,1±1,66	6,5±1,26	12,1±1,74
Количество раскрошившегося сыра при фасовке	кг	2,5±0,25	7,4±1,11	1,8±0,19	6,5±1,06
Итого	кг	6,7	17,5	8,3	18,6

Анализ таблицы 3 показывает, что при производстве сыра «Моцарелла Пицца» из молока первого сорта, потери сыра составляют 17,5 кг, что выше на 10,8 кг, чем при производстве сыра из молока высшего сорта. При производстве сыра «Провола» из молока первого сорта, потери продукта составляют 18,6 кг, что выше на 10,3 кг, чем при его производстве из молока высшего сорта.

По результатам исследований можно сделать вывод, что производить сыры необходимо из доброкачественного молока не ниже высшего сорта. Молоко должно быть сыропригодным и соответствовать требованиям СТБ 1533. Если сырье не соответствует требованиям СТБ, то сыр, приготовленный из него, будет с пороками или непригодным к реализации, выход его будет меньше [5, 7, 8, 10, 19, 20].

Получение высококачественного молока является важным фактором повышения эффективности его производства, так как государство стимулирует закупку молока высокого качества. Поэтому качество продукции следует рассматривать как экономический фактор. Данные по экономической оценке проведенных исследований представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Экономическая эффективность производства сыров «Моцарелла Пицца» и «Провола»

Показатели	Ед. изм.	Вид сыра			
		«Моцарелла Пицца»		«Провола»	
		сорт молока			
		высший	первый	высший	первый
Количество используемого молока на производство сыра	кг	10000	10000	10000	10000
Выход сыра	кг	979,2	936,3	981,8	938,6
Себестоимость 1 кг сыра	руб.	5,94	5,61	6,98	6,79
Отпускная цена 1 кг	руб.	6,97	6,44	10,13	9,41
Себестоимость произведенной продукции	руб.	5816,4	5252,6	6853,0	6373,1
Стоимость реализованной продукции	руб.	6825,0	6029,8	9945,6	8832,2
Прибыль	руб.	1008,6	777,2	3092,6	2459,1
Рентабельность	%	17,3	14,7	45,1	38,5

Из таблицы 4 видно, что себестоимость сыра «Моцарелла Пицца» полученного из молока высшего сорта выше на 0,33 руб., чем из первого, так как на данный показатель оказала влияние стоимость молока-сырья более высокого качества. Однако, из молока высшего сорта было получено большее количество продукта на 42,9 кг, или 4,38 %. Это связано со значительными потерями сыра готового при производстве, из-за более низкого качества молока по сыропригодности. Стоимость реализованной продукции была выше на 795,2 руб., прибыль на 231,4 руб., рентабельность на 2,6 п.п. при производстве сыра «Моцарелла Пицца» из молока высшего сорта.

При производстве сыра «Провола» из молока высшего сорта себестоимость была выше на 0,19 руб. также в связи со стоимостью молока-сырья более высокого качества. Было получено большее количество продукта – 43,2 кг, или 4,4%. Стоимость реализованного сыра была выше на 1113,4 руб., прибыль – на 633,5 руб. и рентабельность – на 6,6 п.п.

Экономическая оценка результатов исследований показывает необходимость производства полутвердых сыров «Моцарелла Пицца» и «Провола» в условиях ОАО «Туровский молочный комбинат» из молока высшего сорта с целью снижения потерь молочного сырья и повышения выхода готового продукта.

Заключение. Полученные в ходе анализа данные позволяют определить конкретные пути использования имеющихся на предприятии в ОАО «Туровский молочный комбинат» резервов, внедрение в производство научно обоснованных приемов повышения качества сыра.

Максимально-возможное использование молока высшего сорта для производства высококачественных и востребованных на рынке полутвёрдых сыров; увеличение производства высокодоходного вида продукции в виде сыра «Провола», позволяющего получать рентабельность его производства в размере 45,1%.

Литература:

1. Базылев, М. В. Элементы проектирования системы производства скотоводческой отрасли на примере СПК «Федорский» / М. В. Базылев, В. В. Линьков, Е. А. Левкин // Электронный периодический рецензируемый научный журнал «SCI-ARTICLI.RU». – 2021. – № 92. – С. 69–77.
2. Богданова, Л. Л. Селективные способы подготовки молочного сырья в технологии производства сыров / Л. Л. Богданова, И. Б. Фролов, Т. А. Савельева // ВесціНацыянальнайакадэміінавукБеларусі. Серыя аграрных навук. – 2018. – Т. 56. – №2. – С. 234–247
3. Горобец, Н. А. Подготовка сырьевого компонента для производства творожного сыра / Н. А. Горобец, Л. Н. Азолкина // Сыроделие и маслоделие. – 2020. – № 4. – С. 43–44.
4. Грязина, Ф. И. Производство твердых и мягких сыров в России. Ассортимент и технологические особенности / Ф. И. Грязина, О. А. Данилова, А. Ю. Гуляева // Вестник Марийского государственного университета. – 2016. – Т. 2. – № 3. – С. 15–18.
5. Гудков, А. В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты : монография / А. В. Гудков. – Москва : ДеЛи, 2004. – 804 с.
6. Гунькова, П. И. Биотехнологические свойства белков молока : монография / П. И. Гунькова, К. К. Горбатова ; рец. В.Г. Скопичев. – Санкт-Петербург : Гиорд, 2015. – 215 с.
7. Евдокимов, И. А. Электродиализ молочной сыворотки : монография / И. А. Евдокимов, Н. Я. Дыкало, А. В. Пермьяков. – Георгиевск : ГТИ (филиал) СевКавГТУ, 2009. – 248 с.
8. Забегалова, Г. Н. Организация в фермерском хозяйстве производства сыра «Умник» для профилактики метаболического синдрома / Г. Н. Забегалова, Н. В. Фатеева // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – № 1. – С. 89–97.
9. Идеи академика Владимира Дмитриевича Харитонов в наукоёмких технологиях переработки молока : коллективная монография / Под общ. Ред. академика РАН А. Г. Галстяна. – Москва : ВНИМИ, 2021. – 268 с.
10. Капленко, А. Н. Рассольные сыры : монография / А. Н. Капленко, И. А. Евдокимов, Н. Н. Капленко ; рец.: Л. А. Остроумов, С. А. Емельянов. – Москва : Алеф Принт, 2015. – 234 с.
11. Кудрин, А. Г. Селекция черно-пестрого скота на продуктивное долголетие / А. Г. Кудрин, О. Л. Соколова // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – № 1. – С. 18–26.
12. Левкин, С. И. Особенности и перспективы производства мягких сыров / С. И. Левкин, В. В. Турчаков // Дельта науки. – 2019. – № 2. – С. 71–74.
13. Лёвкин, Е. А. Совершенствование отдельных внутриотраслевых кластерных образований в молочно-товарном скотоводстве / Е. А. Лёвкин, М. В. Базылев, В. В. Линьков // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – № 1. – С. 74–79.
14. Минаков, В. Н. Эффективность производства молока в различных технологических условиях / В. Н. Минаков, В. Д. Мазейко // Горинские чтения. Наука молодых – инновационному развитию АПК : материалы Международной студенческой научной конференции (28–29 марта 2019 г.) : в 4 т. / Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина. – п. Майский, 2019. – Т. 2. – С. 118–119.
15. Перспективные аспекты эффективного менеджмента в агробизнесе / М. В.

- Базылев [и др.] // Основные направления развития агробизнеса в современных условиях: сборник статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (5 июня 2019 г.) / под общ.ред. проф. С. Ф. Сухановой. – Курган : ФГБОУ ВО Курганская ГСХА, 2019. – С. 14–17.
16. Получение молока высокого качества : монография / Н. С. Мотузко[и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 224 с.
17. Технологические рекомендации по организации производства молока на новых и реконструируемых молочнотоварных фермах : монография / Н. А. Попков [и др.] ; Республиканской унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2018. – 138 с.
18. Худяков, К. Ю. Вопросы глубокой переработки молока при производстве мягкого сыра / К. Ю. Худяков, Л. Н. Азолкина // От биопродуктов к биоэкономике : Материалы II межрегиональной научно-практической конференции (с международным участием). – Барнаул : АлтГТУ, 2018. – С. 264–267.
19. AH, J. Functional properties of Mozzarella cheese for its end use application / J. AH, G. P. Tagalpallewar // Journal of Food Science and Technology. – 2017. – № 54. –Pp.3766–3778.
20. Quality Characteristics of Low-fat Mozzarella Cheese prepared at Different Cooking Temperatures / Ja-Yeon [ets.] // Journal of Dairy Science and Biotechnology. – 2017. – Vol. 35. – Iss. 1. – Pp. 47–54.
21. The addition of the thermophilic esterase EST2 influences the fatty acids and volatile compound profiles of semi hard cheeses / V. De Luca [ets.] // Food Science and Technology. – 2019. – № 39. –Pp. 711–720.