

ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ МОЛОКА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА ЖИРНОГО И ПОЛУЖИРНОГО ТВОРОГА

А. И. ПОРТНОЙ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 30.01.2019)

В статье изложены результаты оценки влияния плотности молока на эффективность производства творога жирного и полужирного.

Проведёнными исследованиями доказано, что плотность молока оказывает влияние как на технологические, так и на качественные показатели творога жирного. Продолжительность сквашивания молока высокой плотности сокращается за счет более быстрого нарастания кислотности и образования более качественного сгустка. Это позволяет снизить затраты сырья на единицу продукции на 4,3 % и получить с каждой тонны нормализованной смеси на 5,7 кг творога больше, чем из молока низкой плотности. Творог, произведенный из молока высокой плотности, отличается пониженной кислотностью – 192 °T против 195 °T при одинаковой влажности и жирности.

Изучаемый фактор практически не оказывает влияния на технологические и качественные показатели творога полужирного. Затраты сырья на единицу продукции и выход творога полужирного с 1 тонны нормализованной смеси в обеих партиях были практически одинаковыми, как и качество готовой продукции. Это объясняется тем, что цельное молоко при производстве полужирного творога занимает незначительный удельный вес в нормализованной смеси, поэтому его плотность не может оказать существенного влияния на технологический процесс.

Ключевые слова: молоко, качество, плотность, переработка, творог, технология.

In article results of assessment of the impact of density of milk on production efficiency of cottage cheese fat and semi-fat are stated.

By the conducted researches it is proved that density of milk has an impact, both on technological, and on quality indicators of fat cottage cheese. Duration of souring of milk of high density is reduced due to faster increase of acidity and formation of a better clot. It allows to lower raw materials costs of a unit of production of 4.3% and to receive from each ton of the normalized mix on 5.7 kg of cottage cheese it is more, than from milk of low density. The cottage cheese produced from milk of high density differs in the lowered acidity – 192 °T against 195 °T, at identical humidity and fat content.

The studied factor has practically no impact on technological and quality indicators of cottage cheese semi-fat. Raw materials costs of a unit of production and an exit of cottage cheese semi-fat from 1 ton normalized смесь both parties were almost identical, as well as quality of finished goods. This results from the fact that whole milk by production of semi-fat cottage cheese occupies insignificant specific weight in the normalized mix therefore its density cannot have significant effect on technological process.

The article presents the results of assessing the impact of milk density on the effectiveness of the production of fat and semi-fat cottage cheese.

Key words: milk, quality, density, processing, cottage cheese, technology.

Введение. В настоящее время молочные продукты, произведенные в Республике Беларусь, ассоциируются во всем мире с качеством и безопасностью. Путь к созданию такого имиджа весьма не прост. Одним из решающих факторов в преодолении этого пути является качество молока-сырья, производимого нашими сельскохозяйственными предприятиями.

Перевод молочного скотоводства страны на индустриальную основу [5], повышение и соблюдение требований к качеству поступающего на переработку молока обеспечивают высокие потребительские свойства продуктов [7, 8]. Стандартом Беларуси СТБ 1598–2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия» [4], предусматривается оценка реализуемого хозяйствами молока по органолептическим, физико-химическим, биологическим и технологическим показателям. Определение их влияния на эффективность переработки в молочные продукты является весьма актуальным.

Анализ источников. Возрастающее значение молока как полноценного продукта питания и промышленного сырья привело к увеличению спроса на него во всем мире. Поэтому производство молока – одна из важнейших отраслей сельского хозяйства ряда стран мира. Во многих странах молоко составляет значительную долю в сельскохозяйственном валовом продукте.

Основным двигателем развития мировой молочной отрасли является рост потребления молочной продукции. Как отмечает глава DairyCampus Вагенингенского университета (Нидерланды) доктор Кис де Коннинг, к 2050 году население планеты увеличится на 2,4 млрд человек, соответственно спрос на продукты питания возрастет на 50 %. Спрос на молоко и молочную продукцию с 2012 до 2050 г повысится с 704 млрд кг до 1 077 млрд кг [3].

Проектом государственной программы «Развитие аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы» в рамках подпрограммы «Развитие животноводства, переработки и реализации продукции животноводства» предусмотрено увеличение производства молока в стране до 9,2 млн т. Ожидается, что переработка молока к 2020 году увеличится на 31 %, т. е. до 8 млн т, производство жирных сыров – на 30 %, масла – на 32 %, сухого молока – на 56 %, цельномолочной продукции – на 39 %. По производству молока на душу населения Беларусь занимает первое место среди стран СНГ и четвертое место в Европе. Тем не менее, в Государственной программе продовольственная безопасность остается центральным вопросом, который требует внимания и инновационных подходов со стороны государства [2, 9, 11, 12].

Молочные продукты представляют собой наиболее совершенный вид продовольствия: состав питательных веществ в них почти идеаль-

но сбалансирован. В молочных продуктах в оптимальном количестве содержатся все вещества, необходимые для роста и развития организма. Включение молока и молочных продуктов в пищевые рационы повышает их биологическую ценность и улучшает усвояемость. Выполняя важную роль в формировании, укреплении и поддержании здоровья, молоко и молочные продукты относятся к категории рекомендуемых и наиболее часто употребляемых населением.

В настоящее время молоко на планете потребляют примерно шесть из семи миллиардов человек. И мировой спрос на него возрастает ежегодно на 15 млн. т. По данным ВОЗ, за сутки в пересчете на молоко средней жирности человек должен потреблять 1 430 г молока (молока цельного –500 г, масла сливочного –15, сыров –38, сметаны –18, стуженного молока –8, сухого молока –3 г).

Молоко и молочные продукты выгодно отличаются от других продуктов животного происхождения калорийностью, или количеством тепловой энергии, которую они выделяют в организме человека. В100 г молока содержится более 60 ккал. Таким образом, пол-литра молока вполне достаточно, чтобы удовлетворить треть суточной потребности организма в энергии. А литр цельного молока по калорийности заменяет 370 г говядины или около 700 г картофеля. При потреблении 1 кг молока в организме вырабатывается 690 ккал, сыра (50 % жирности) – 3 610, сливочного масла – 7 810, сливочного мороженого –1 840 ккал. Наряду с этим, при потреблении 1 кг рыбы (например, карпа) образуется всего лишь 460 ккал, птицы – 1 390, яиц – 420 ккал. [1, 10, 13, 14].

В состав молока входят около 250 полезных компонентов, в том числе 20 жирных кислот, 25 аминокислот, 30 видов минеральных веществ, 23 вида различных витаминов, 4 вида молочного сахара, пигменты, ферменты, фосфатиды, лимонная кислота и др., основными из которых считаются: молочный жир, белки молока, молочный сахар (лактоза) и минеральные вещества. Состав и свойства молока имеют решающее значение для технологии молочных продуктов. Благодаря содержанию и характерному молоку соотношению отдельных его компонентов, формируются свойства данного продукта, среди которых показатель плотности занимает наиболее важную позицию.

Плотность молока – это отношение его массы при температуре 20 °С к массе того же объема воды при температуре 4 °С. Этот показатель характеризует натуральность молока. Так как химический состав молока непостоянен, то и плотность его колеблется в довольно широких пределах – от 1,027 г/см³ до 1,032 г/см³. На плотность молока влияют все составные части, но в первую очередь она обеспечивается содержанием в молоке таких компонентов, как минеральные вещества, лактоза и белок и характеризует полноценность и натуральность сы-

рья. Из всех составных частей молока самую низкую плотность (0,924 г/см³) имеет жир, по сравнению с которым плотность белка выше в 1,5 раза, молочного сахара – в 1,7, а минеральных солей – в 3 раза. Поэтому, чем выше в молоке содержание белков, углеводов и минеральных веществ, тем выше его плотность [6].

Следовательно, данный показатель может с высокой достоверностью являться ориентиром пригодности сырья для производства тех или иных молочных продуктов и гарантом предварительной оценки эффективности его переработки.

Цель работы – оценить влияние плотности молока на эффективность производства творога жирного и полужирного.

Материал и методика исследований. Для выполнения поставленной цели были проведены исследования в РПТУП «Молочный гостинец».

Оценка влияния плотности молока на эффективность его переработки и качество готовой продукции осуществлялась по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема проведения исследований

Наименование продукции	Плотность молока, °А	Исследуемые показатели
Творог жирный (9 %)	27,0	Продолжительность свертывания молока, мин.; Кислотность сгустка в конце свертывания (°Т); Выход готовой продукции, кг; Затраты сырья на единицу готовой продукции, кг;
	28,0	
Творог полужирный (4 %)	27,0	Кислотность готовой продукции, °Т; Массовая доля влаги в готовой продукции, %; Массовая доля жира в готовой продукции, %.
	28,0	

Как видно из схемы, представленной в табл. 1, показателем, характеризующим качество молока-сырья в наших исследованиях, являлась плотность. Высокая плотность молока обеспечивается содержанием в нем белка, лактозы и минеральных солей, поэтому отражает его полноценность и соответствие требованиям для производства кисломолочных продуктов.

Технологический процесс производства молочных продуктов из сырья различной плотности для всех вырабатываемых партий был аналогичным.

Творог вырабатывался по следующей технологической схеме: подготовка и оценка качества сырья; составление нормализованной смеси; тепловая обработка нормализованной смеси; заквашивание; сквашивание; обработка сгустка; определение выхода и оценка качества готовой продукции. Сырье для производства творога жирного характеризовалось одинаковым содержанием жира – 3,90 % и белка – 2,99 %, полужирного – соответственно 3,90 % и 3,01 %. Для нормализации смеси

по жирности до 1,5 % и 0,6 % в обоих случаях использовалось обезжиренное молоко плотностью 30,3 °А. Тепловая обработка смеси включала пастеризацию при температуре 82 °С с выдержкой 30 сек. и последующим охлаждением до 24,0 °С. Внесение закваски и сквашивание нормализованной смеси осуществлялось при температуре 24,0±0,5°С. Окончание сквашивания устанавливали по плотности и консистенции сгустка. Обработка сгустка включала его нагревание до температуры 38,0±2,0 °С, выдерживание 120 мин, отделение сыворотки и охлаждение до температуры 6,0 °С.

Выработка молочных продуктов осуществлялась в трехкратной повторности. Полученный в результате исследований цифровой материал статистически обработан, сведен в таблицы и проанализирован.

Результаты исследований и их обсуждение. Чем выше плотность коровьего молока, тем больше в нем содержится молочного сахара, являющегося основой для молочнокислого брожения, которое протекает в молоке благодаря действию бактерий. На молочнокислом брожении базируется технология всех кисломолочных продуктов, к которым относится и творог – высокоценный пищевой продукт, характеризующийся большим содержанием белка.

Белок при производстве творога выделяют с помощью термокислотной коагуляции, т. е. сквашиванием молока молочнокислыми бактериями с последующим нагреванием сгустка для удаления излишней сыворотки. В связи с этим нами проанализировано влияние плотности молока на технологию производства, выход и качество творога жирного (табл. 2).

Таблица 2. Влияние плотности молока на выход и качество творога жирного

Показатели	Плотность молока, °А	
	27,3	28,2
Количество цельного молока, кг	1201	1681
Содержание жира в молоке, %	3,90	3,90
Содержание белка в молоке, %	2,99	2,99
Количество нормализованной смеси, кг	3268	4464
Жирность нормализованной смеси, %	1,5	1,5
Продолжительность свертывания	15 час. 0 мин	14 час. 45 мин
Кислотность смеси в конце сквашивания, °Т	86	89
Масса творога, кг	435,0	619,7
Затраты сырья на 1 кг продукции, кг	7,51	7,20
Выход творога с 1 т. сырья, кг	133,1	138,8
Массовая доля влаги в твороге, %	70,3	70,3
Кислотность творога, °Т	195	192
Жирность творога, %	9,0	9,0

Как видно из табл. 2, плотность молока оказывает влияние, как на технологические, так и на качественные показатели творога. В первую очередь необходимо отметить, что сквашивание молока плотностью

28,2 °А прошло на 15 минут быстрее, чем менее плотного. Но, в то же время, кислотность смеси в данной партии была на 3,0 °Т выше. Все это свидетельствует о более интенсивном развитии в данном молоке молочнокислых бактерий, что содействует образованию плотного сгустка. При выработке творога из данной партии молока затраты сырья на единицу продукции были ниже 0,31 кг или 4,3 %. Следовательно, с каждой тонны нормализованной смеси было выработано на 5,7 кг творога больше, чем из молока, плотностью 27,3°А. По качественным характеристикам творог, произведенный из молока высокой плотности, отличался более низкой кислотностью – 192 °Т против 195 Т, при одинаковой влажности и жирности.

По аналогичной схеме нами были проведены исследования по производству творога полужирного (4 %) (табл. 3).

Данные, представленные в табл. 2.13, свидетельствуют о том, что плотность молока практически не оказывает влияния на технологические и качественные показатели творога полужирного.

Таблица 3. Влияние плотности молока на выход и качество творога полужирного

Показатели	Плотность молока, °А	
	27,2	28,1
Количество цельного молока, кг	923	1357
Содержание жира в молоке, %	3,90	3,90
Содержание белка в молоке, %	3,01	3,01
Количество нормализованной смеси, кг	7256	9498
Жирность нормализованной смеси, %	0,6	0,6
Продолжительность свертывания	15 час. 10 мин	15 час. 05 мин
Кислотность массы в конце сквашивания, °Т	88	87
Масса творога, кг	904,3	1183,0
Затраты сырья на 1 кг продукции, кг	8,02	8,03
Выход творога с 1 т. сырья, кг	124,6	124,6
Массовая доля влаги в твороге, %	73,0	72,7
Кислотность творога, °Т	212	209
Жирность творога, %	4,0	4,0

Как видно из табл. 3, несмотря на то, что сквашивание молока плотностью 28,1 °А прошло в среднем на 5 минут быстрее, чем менее плотного, кислотность массы в данной партии была на 1,0 °Т ниже.

Затраты сырья на единицу продукции и выход творога полужирного с 1 тонны нормализованной смеси в обеих партиях были практически одинаковыми, как и качество готовой продукции.

Это объясняется тем, что цельное молоко при производстве полужирного творога занимает незначительный удельный вес в нормализованной смеси – 12,0–14,0 %, поэтому его плотность не может оказать существенного влияния на технологический процесс.

Заключение. Проведёнными исследованиями доказано, что плотность молока оказывает влияние как на технологические, так и на качественные показатели творога жирного. Продолжительность сквашивания молока плотностью 28,2 °А сокращается за счет более быстрого нарастания кислотности и образования более качественного сгустка.

Это позволяет снизить затраты сырья на единицу продукции на 4,3 % и получить с каждой тонны нормализованной смеси на 5,7 кг творога больше, чем из молока, плотностью 27,3 °А. Творог, произведенный из молока высокой плотности, отличается более низкой кислотностью – 192 °Т против 195 °Т, при одинаковой влажности и жирности.

Изучаемый фактор практически не оказывает влияния на технологические и качественные показатели творога полужирного. Затраты сырья на единицу продукции и выход творога полужирного с 1 тонны нормализованной смеси обеих партиях были практически одинаковыми, как и качество готовой продукции. Это объясняется тем, что цельное молоко при производстве полужирного творога занимает незначительный удельный вес в нормализованной смеси – 12,0–14,0 %, поэтому его плотность не может оказать существенного влияния на технологический процесс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данкверт, А. Уровень потребления молока – здоровье нации / А. Данкверт, Т. Джапаридзе // Молоч. и мясн. скотоводство. – 2010. – № 2. – С. 2–4.
2. Жуков, А. Страсти вокруг молока / А. Жуков // Беларус. сел. хоз-во. – 2011. – № 12. – С. 4–7.
3. Захарова, Е. Технологии четвертого поколения в молочном животноводстве / Е. Захарова // Беларус. сел. хоз-во. – 2015. – № 7. – С. 84–85.
4. Молоко коровье сырое. Технические условия. СТБ 1598–2006. – Введ. 2006 (с изменениями от 01.09.2015 г.). – Минск: Госстандарт, 2015. – 12 с.
5. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа: республиканский регламент / И. В. Брыло, А. Н. Коршун, Ю. А. Пивоварчик [и др.] // Беларусское сельское хозяйство. – 2014. – 105 с.
6. Петровская, В. А. Молочная продуктивность и качество молока коров молочных пород и их гибридов с зебу / В. А. Петровская, Т. К. Тезиев // Молоч. и мясн. скотоводство. – 1995. – № 4. – С. 11–14.
7. Портной, А. И. Беларусское молоко: современные требования к качеству и производству / А. И. Портной // Современное состояние, перспективы развития молочно-животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы междунар. науч.-практ. конф., Омск, 7–8 апреля 2016 г. / ФГБОУ ВО Омский ГАУ им. П. А. Столыпина; редкол.: О. В. Шумакова [и др.]. – Омск: ЛИТЕРА, 2016. – С. 10–13.
8. Портной, А. И. Прогрессивные технологии в молочном скотоводстве – путь к производству конкурентной по качеству продукции / А. И. Портной // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. / Беларус. гос. с.-х. акад.; редкол.: М. В. Шалак [и др.]. – Горки, 2007. – Вып. 10, ч. 2. – С. 120–126.
9. Пути повышения конкурентоспособности молочного скотоводства / В. И. Чинаров [и др.] // Переработка молока. – 2012. – № 4. – С. 20–22.
10. Русинович, А. А. О совершенствовании лабораторного контроля продукции животного происхождения / А. А. Русинович // Наше сел. хоз-во. – 2012. – № 3. – С. 95–99.
11. Русый, М. И. Под знаком эффективности и конкурентоспособности / М. И. Русый // Беларус. сел. хоз-во. – 2011. – № 1. – С. 4–6.
12. Среднева, О. Приоритеты аграрной политики – инициативность, эффективность и инвестиции / О. Среднева // Беларус. сел. хоз-во. – 2011. – № 3. – С. 4–5.
13. Теория и практика прибыльного производства молока / С. Н. Александров [и др.]. – Киев: Полиграфинко, 2011. – 72 с.
14. Шидловская, В. П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник / В. П. Шидловская. – М.: КолосС, 2004. – 360 с.