

впливу на організм людини: сприяють зміцненню імунітету, мають антиоксидантну, антисклеротичну та протипухлинну дію.

#### Висновки

Таким чином, у роботі вперше розроблені рецептури та технологічні схеми натуральних вітамінізованих желейних сиркових десертів (муси та бланманже) для закладів ресторанного господарства з використанням дрібнодисперсних антоціанових добавок із ягід чорної смородини імуномодулюючої дії. Вивчено якість десертів за органолептичними показниками та вмістом біологічно активних і поживних речовин. Встановлено, що розроблені желейні сиркові десерти порівняно з традиційними відрізняються значним вмістом таких БАР, як L-аскорбінова кислота, антоціанові барвні речовини, фенольні сполуки, і можуть використовуватись як функціональні продукти оздоровчого харчування.

#### Література

1. Павлюк Р.Ю. Нове покоління молочних продуктів у підвищенні імунітету [Текст] / Р.Ю. Павлюк // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: зб. наук. пр.: у 2-х ч. / ХДУХТ – Харків, 2003. – Ч. 1 – С. 93–99.
2. Павлюк Р.Ю. Розробка технології консервованих функціональних антоціанових добавок з використанням процесів механоактивації та заморожування [Текст] / Р.Ю. Павлюк, В.В. Яницький, Т.В. Крячко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / ХДУХТ – Харків, 2008. – Вип. 2 (8). – С. 89–97.
3. Павлюк Р.Ю. Вітамінізовані функціональні продукти швидкого приготування з використанням рослинних БАД [Текст] / Р.Ю. Павлюк, В.В. Яницький, Т.В. Крячко // Тези Міжнар. наук.-практ. конф. «Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі» / ХДУХТ - Харків, 2007. – Ч. 1. – С. 131 – 132.

УДК 664.3.033.8

## ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КОАГУЛЯЦИОННОГО ПРОЦЕССА МОЛОКА

Боянова П.Б., инж., Панайотов П.Т., д-р, доцент, Миленков Б.Хр., д-р, гл. ассистент  
Университет пищевых технологий, г. Пловдив, Р. Болгария

*Обоснована важность коагуляции молока как самый важный технологический процесс производства молочной продукции. Подчеркнуто существенное влияние, которое этот технологический этап оказывает на реологические свойства готового продукта, его текстуру и принятие его консументами. Рассмотрен процесс контроля молочной коагуляции с помощью различной инструментальной техники и возможности с помощью этого довести до улучшения и круглогодичной типизации качественных характеристик молочной продукции. Проведен анализ известных измерительных приборов (оптических, акустических, реологических, микроскопических и др.), которые дают возможность для исследования всего процесса или отдельных фаз. Показанные инструментальные методы могут классифицироваться на разрушительные и неразрушительные по отношению к гелевой структуре, а так же на динамические и статические по отношению возможности проследить процесс в реальное время. Отмечены те из них, которые использованы в лабораторной практике для детального изучения молочной коагуляции, как например динамические, неразрушительные, измерительные аппараты. Указана в будущем тенденция его внедрения в промышленные условия с целью повышения эффективности производства и улучшения качества молочной продукции.*

*Importance of milk coagulation is grounded as the most important process in the manufacture of dairy products. Emphasis is given on the significant impact that this process step has on the rheological properties of the finished product, its texture and its sensory perception by the consumer. Control of milk coagulation by different instrumental techniques is reviewed as well as its ability to lead to improvement of the quality characteristics of dairy products. Certain measuring devices (optical, acoustic, rheological, microscopic, etc.) are examined. They enable the study of the overall process or phases. The listed instrumental methods can be classified into destructive and nondestructive in terms of gel structure, as well as dynamic or non dynamic in terms of possibility to monitor the process in real time. These measuring devices are used in laboratory practice for detailed study of lactic coagulation, such as dynamic non-destructive measurement devices. The future trend of their im-*

plementation in industrial conditions to increase production efficiency and improving the quality of dairy products is indicated.

Ключевые слова: молочная коагуляция, инструментальные методы, молочные продукты.

### **Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами.**

Одной из основных целей при производстве молочных продуктов является достижение круглогодичной типизации готового продукта в отношении его состава и физических свойств. Физические свойства молочных продуктов оказывают существенное влияние на качество готового продукта и на его принятие потребителем. Одним из способов постижения повторяемости вышеуказанных показателей является применение различных инструментальных методов при отслеживании коагуляционного процесса.

До настоящего времени проведено относительно мало исследований для детального изучения ферментативной и кислотной коагуляции при производстве молочных продуктов. Наиболее часто приложенными методами для отслеживания отдельных фаз или всего процесса являются следующие: динамические реологические испытания, конфокальная лазерная микроскопия, NIR-спектроскопическая техника, ультразвуковое сканирование, измерение проницаемости и отделения сыворотки. Это основные методы отслеживания образования кислотных и сычужных гелей [26, 25].

**Анализ последних исследований и публикаций.** Основными параметрами при производстве кисломолочных продуктов, которые отслеживаются и которые являются показателем активности закваски и нормального хода молочнокислой ферментации являются pH, титруемая кислотность (°Т) и температура (°С). Любое отклонение от нормальных величин этих параметров может довести до изменений в гельной структуре, эластичности и стабильности конечного продукта [5]. Несмотря на удобства и низкую цену использования pH-метра для отслеживания кислотной коагуляции, этот подход имеет значительный недостаток: его инертность и отложение белков или молочного жира во внутренности pH-электрода [9].

Физические свойства в момент начала обработки творога имеют большое значение для выхода, потери СВ в сыворотке и для качества полученного сыра [12]. Ранняя нарезка причиняет потери жира и сырного порошка в сыворотке. Поэтому, при производстве сыра особую важность имеет точное определение времени коагуляции и момента нарезки сгустка.

**Формулирование целей статьи.** Для прослеживания, как отдельных фаз, так и целого коагуляционного процесса, известен ряд методов и устройств исследования протекающих процессов при коагуляции молока, которые различаются своим принципом действия и конструктивными особенностями. Поэтому основной целью статьи является изучение наиболее приемлемых методов анализа рассматриваемого процесса коагуляции.

**Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных научных результатов.** Инструментальные методы для прослеживания коагуляционных процессов могут классифицироваться как динамические и нединамические, в зависимости от того, пригодны ли они для непрерывного сбора данных во время коагуляционного процесса.

Классификация инструментальных методов для контроля коагуляционных процессов в молоке.

В зависимости от возможности отслеживания процесса в реальном времени, методы отслеживания различных видов коагуляции классифицируются на динамические и статические.

#### **Нединамические методы**

Нединамические методы не позволяют отслеживание в динамике, что создает ограничения при изучении кинетического процесса, каким является молочная коагуляция. В связи со своим навязчивым действием, эти методы не имеют in-line применения. В основном нединамические методы являются эмпирическими и основываются на визуальных наблюдениях или измерениях реологических свойств творога или кислого молока.

К этим методам относится визуальный метод Бериджа [5], который позволяет определить так называемое «время начальной коагуляции молока». Это время с момента подачи и размешивания фермента до появления первых, видимых невооруженным глазом флоккул. Минимальный размер частиц, видимых таким способом – около 200  $\mu\text{m}$ . Для определения времени начальной коагуляции молока также используется метод, производный методу Berridge [34]. Он состоит в определении момента появления первых видимых флоккул в тонком слое молока на поверхности пластинки из нержавеющей стали, которую периодически погружают и вынимают из творога.

Пенетометры применяются при определении силы сгустка путем использования рабочего органа определенной геометрической формы (цилиндр или конус), который ставится на образец и, в зависимости от глубины проникновения рабочего органа, вычисляется сила сгустка.

#### **Динамические методы**

Динамические системы дают возможность изучения кинетики коагуляционного процесса в реальном времени и, в зависимости от их поведения к гелевой структуре, классифицируются на разрушительные и неразрушительные методы.

К динамическим разрушительным методам относятся реологические методы, измеряющие изменение вязкости молока во время коагуляционного процесса. Используются различные виды вискозиметров: вращательные, действие которых основывается на использовании вертящегося мерного цилиндра или конуса, который отсчитывает сопротивление вязкости молочного образца [20]; торсионные – подвешенный маятник или цилиндр погружен в молоко, в то время созданное сопротивление непрерывно записывается в течении всего коагуляционного процесса. Самыми известными торсионными вискозиметрами являются тромбоэластограф и Формаграф (Formagraph™) [13, 28, 29].

Из-за своего разрушительного действия на образованные структурные связи во время формирования геля, реологические методы не являются точными для отслеживания коагуляционного процесса. Они подходят как эталонный метод для установления момента гелеобразования, но не для установления конечной точки процесса.

Динамические неразрушительные методы, в основном, измеряют изменения в электрической, тепловой, акустической или оптической проводимости творога и кислого молока во время коагуляции.

Электроакустический метод, основывающийся на колебании частиц казеина путем индукции переменных электрических импульсов, находит применение при отслеживании изменения в размере частиц казеина во время коагуляции [37, 38]. По данным авторов [33] электрическая проводимость при коагуляции молока уменьшается приблизительно с 0,5-1,0 % в зависимости от белкового содержания молока. Недостаток этого метода в невозможности установить различия между молоком с добавленными электролитами (NaCl) и без них даже когда устанавливается увеличение вязкости на 50 %. Применение методов, измеряющих изменение в электропроводимости коагуляционного молока, не находит применения в промышленных условиях. В лабораторной практике они используются в комбинации с вискозиметрами, служащими как референтный метод установления момента гелеобразования.

Теплопроводность измеряется датчиками, фиксирующими изменения в тепловой конвекции. Хори использует «метод нагретого провода» [21]. Сущность этого метода состоит в измерении теплопроводности молока во время сычужной коагуляции. На базе этого метода во Франции разработан прибор, который измеряет тепловую конвекцию среды. Отмечается уменьшение конвекции среды во время трансформации жидкости в гель в момент флокуляции и замечается значительное поднятие температуры, связанное с этим феноменом. Так как вязкость экспоненциально увеличивается между началом агрегации и установлением видимой коагуляции, «нагретый провод» имеет применение при надежном определении момента гелеобразования, но не находит применения при отслеживании силы геля, т.е. при определении времени нарезки сгустка [2]. Несмотря на это установлено, что при различных количествах сычужного фермента и постоянном составе и температуре молока, установленная при методе «нагретый провод» точка перегиба, дает корректную информацию о моменте нарезки сычужного геля.

Ультразвуковые системы позволяют неразрушительное отслеживание коагуляции в реальном времени. Так как ультразвуковые волны имеют длину порядка размера мицеллы казеина или меньше при частотах больше 1MHz, они могут быть абсорбированы путем агломерации или могут использоваться для прослеживания коагуляции молока [4]. При использовании высокочастотного ультразвука (>1 MHz) установлено, что за счет поглощения и изменения в скорости ультразвуковой волны, проходящей через молочный образец, может быть определено время коагуляции, подтвержденное и ротационным вискозиметром [2]. Тем не менее, ротационный вискозиметр не рассматривается как надежный эталонный метод при отслеживании коагуляционного процесса из-за его разрушительного действия по отношению к образованным связям в гелевой структуре. По данным других авторов высокочастотный ультразвук (5Mz) может стать альтернативой использования pH метра в молочной индустрии при отслеживании кислотной коагуляции молока [22]. При низкочастотном ультразвуке с частотой от 50 до 100 kHz, время прохождения ультразвуковой волны определяется между двумя датчиками. Полученные данные дают информацию о моменте гелеобразования [31]. Известны два основных вида функциональных схем ультразвуковой системы датчиков бесконтактного измерения. В одной такой схеме датчики передачи и приема акустических волн монтированы с одной и той же стороны среды измерения, а в другой – напротив друг друга и исследуемый образец находится между ними. В первой схеме ультразвуковой пьезоэлектрический датчик активно передает акустические волны и после их отражения они достигают приемника и обрабатываются. Здесь возможно использование одного и того же пьезоэлектрического датчика для преобразования электрических сигналов в звуковую волну и обратно. Ультразвуковые волны рассеиваются в материале, а полученный отраженный сигнал измеряется, преобразуется и анализируется. Спектр отраженного сигнала зависит от плотности и однородности материала. Наличие пузырьков воздуха и отделенного жира могут привести к неправильным измерениям [6].

Несмотря на свой большой потенциал в отслеживании коагуляционного процесса, ультразвуковые системы все еще не находят торгового применения.

Установлено, что изменение оптических свойств молока (цвет, поглощение и отражение света) во время коагуляции успешно могут использоваться при ее изучении. Большая часть оптических методов использует оптоволокно для on-line измерений. Рефлексная фотометрия (колориметрия), использующая цветовые координаты международной системы освещения CIE ( $L^*a^*b$ ), применима при off-line отслеживании молочной коагуляции. Величины  $L^*$  и  $b^*$  (свет и сине-желтое) увеличиваются перед появлением видимой коагуляции, что объясняется увеличенным средним диаметром частиц казеина во время агрегации в видимой области (400-800 nm) [16]. По изменению рефракционного индекса творога тоже можно проследить как сычужную, так и кислотную коагуляцию. Цель колориметрии – симулировать восприятие человеческим глазом. Для on-line отслеживания коагуляционных процессов промышленное применение находят оптические методы, использующие поглощение, прохождение и отражение света.

Активное отслеживание коагуляционного процесса может осуществляться путем применения спектроскопических методов, при которых используется свет длинной волны в близкой инфракрасной области (NIR) [3]. Применение NIR-спектроскопических методов в сочетании с электронным носом – это очередное on-line отслеживание молочнокислой ферментации. Эти методы могут применяться в производственных условиях, так как полученные результаты показывают, что поступившие от NIR сигналы и электронный нос могут использоваться как надежное средство для оценки процесса и качества готового продукта [32]. По данным авторов, кислотная коагуляция может надежно отслеживаться через использование NIR – спектроскопических методов при 860 nm [3], а отдельные фазы ферментативной коагуляции – через применение светового поглощения при 600 nm [30].

Методов изучения коагуляционного процесса на молекулярном уровне достаточно мало. Одним таким методом является флуоресцентная спектроскопия. Флуоресцентная микроскопия – это чувствительный, быстрый и неразрушающий аналитический метод, дающий информацию о флуоресцирующих свойствах ароматических аминокислотных остатков (Trp, Tyr, Phe) в белках, которые могут использоваться для изучения белковой структуры или белково-гидрофобного молекулярного взаимодействия [11,23,24]. Спектр большинства белков, в основном, определяется флуоресценцией триптофана (Trp). Флуоресценция этого остатка позволяет отслеживание структурных изменений белков и их физико-химической среды во время коагуляционного процесса. Изменение интенсивности флуоресценции при 320 nm отражает физико-химические изменения в мицеллах казеина в результате уменьшения активной кислотности.

Микроскопическое наблюдение является другим методом, использованным при отслеживании коагуляционного процесса, дающим детальную информацию об изменениях в структуре мицеллы казеина, наступающее в результате кислотообразования.

Сканирующий электронный микроскоп – это надежный метод отслеживания коагуляционного процесса из-за своей высокой резолуции и возможности характеризовать как поверхности, так и внутренние структуры. Несмотря на преимущества, этот микроскопический метод имеет ограниченное применение при отслеживании молочной коагуляции из-за специфической подготовки молочных образцов. Перед наблюдением электронным микроскопом, образцы нужно обезвоживать или заморозить и это может привести к основным изменениям в первоначальной структуре, особенно при очень водянистом геле. Невозможно брать образцы во время образования геля, не причиняя ущерба структуре и не вызывая отделение сыворотки.

Возможность исследования полностью гидротированных образцов дает сканирующий конфокальный лазерный микроскоп – метод, который используется при изучении коагуляционного процесса молока в реальном времени и структурных изменений при изменении pH [17,1].

Электронная микроскопия [10,35] и флуоресцентная спектроскопия [19,15] находят небольшое применение при описании степени агрегации мицелл казеина во время сычужной и кислотной коагуляции.

**Выводы по данным исследованиям и перспективы дальнейших разведок в данном направлении.** Значительная часть используемых инструментальных методов для отслеживания коагуляционного процесса имеет неразрушающее действие. Основной недостаток неразрушающих методов – ограниченная информация, которую они дают по отношению реологических свойств геля.

Специфические технологические операции (резка, смешивание) при производстве сыра, высокое содержание белков и жиров, наличие пузырьков воздуха в молоке, специфический размер ванн для сыра, вид сыра объясняют ограниченное промышленное применение инструментальных приборов при контроле коагуляционного процесса.

Большая часть инструментальных методов используется с исследовательской целью в лабораторных условиях как для установления влияния на коагуляционные свойства молока различных параметров, таких как температура, количество Ca, количество сычужного фермента или закваски, так и для детального изучения механизма коагуляционного процесса.

Актуальность молочной коагуляции требует дальнейшей разработки систем контроля, как в лабораторных, так и в промышленных условиях.

### Литература

1. Andersen U., Huang J., Esbensen K.H., Mikkelsen B. & Knudsen L.B. Prediction of syneresis in yogurt by means of confocal laser scanning microscopy (CLSM) and image analysis. *Fermented Milk – International Dairy Federation, Brussels, Special Issue 0301 – 2003.* – P. 313–320.
2. Ay C and Gunasekaran S. Ultrasonic attenuation measurements for estimating milk coagulation time – *Transactions of American Society of Agricultural Engineers* 37 – 1994. – P. 857–862.
3. Banon S and Hardy J Study of acid milk coagulation by an optical method using light reflection – *Journal of Dairy Research* 58 – 1991. – P. 75–84.
4. Benguigui L., J. Emery D. Durand and J. P. Busnel. Ultrasonic study of milk clotting – *Lait* 74 – 1994. – P. 197–206.
5. Berridge N.J. An improved method of observing the clotting of milk containing rennin. – *J. Dairy Res.* 19 – 1952. – P. 328–329.
6. Cosgrove N Design and development of an ultrasonic measuring system to monitor milk coagulation. Thesis presented to National University of Ireland for award of MengSc, University College Dublin – 2000.
7. Dalgleish D.G., and A.J.R. Law. pH-induced dissociation of bovine casein micelles. I. Analysis of liberated caseins. *J. Dairy Res.* 55 – 1988. – P. 529–538.
8. Dalgleish, D.G., and A.J.R. Law. pH-induced dissociation of bovine casein micelles. II. Mineral solubilization and its relation to casein release – *J. Dairy Res.* 56 – 1989. – P. 727–735.
9. De Brabandere A., and J.G. De Baerdemaeker. Effects of process conditions on the. pH development during yogurt fermentation – *J Food Engr* 41(3–4) – 1999. – P. 221–227.
10. Dejmek P. Precision conductometry in milk renneting. – *Journal of Dairy Research* 56 – 1989. – P 69–78.
11. Dufour E., C. Genot and T. Haertler.  $\beta$ -lactoglobulin binding properties during its folding changes studied by fluorescence spectroscopy – *Biochim. Biophys. Acta* 1205 – 1994. – P. 105–112.
12. Fox P.F. The milk protein system. *Developments in Dairy Chemistry-4. Functional Milk Proteins.* P. F. Fox, ed. – Elsevier Appl. Sci., New York, NY. – 1989 – Pages 1–54.
13. Frentz R. Application de la thombe'lastographie de Hartert a l'e'dude de la coagulation du lait. – *Lait* 45 – 1965. – P. 489–508.
14. Gastaldi E., A. Lagaude, and B. Tarodo de la Fuente. Micellar transition state in casein between pH 5.5 and 5.0. – *J. Food Sci.* 61 – 1996. – P. 59–65.
15. Green L., David G., Hobbs Steven V. Intermicellar relationships in rennet-treated separated milk: I. Preparation of representative electron micrographs. – *Journal of Dairy Research*, 45 – 1978. – P. 405–411.
16. Hardy J and Fanni J Application of reflection photometry to the measurement of milk coagulation. – *Journal of Food Science* 46 – 1981 – 1956.
17. Hassan A.N., Frank J.F., Farmer M.A., Schmidt K.A. & Shalabi, S.I. Formation of yogurt microstructure and three dimensional visualization as determined by confocal scanning laser microscopy. – *Journal of Dairy Science*, 78 – 1995b – 2629–2636.
18. Heertje I., J. Visser and P. Smits. Structure formation in GDL milk gels. – *Food Microstruct.* 4 – 1985. – P. 267–277.
19. Herbert S., Riaublanc A., Bouchet B., Gallant D. J., & Dufour E. Fluorescence spectroscopy investigation of acid- or rennet-induced coagulation of milk – *J. Dairy Sci.* 82 – 1999. – P. 2056–2062.
20. Holter H. Uber die Labwirkung. – *Biochem. Zeitschr.* 255 – 1932 – 160–188.
21. Hori T. Objective measurements of the process of curd formation during rennet treatment of milks by the hot wire method. – *J. Food Sci.* 50 – 1985 – 911–917.
22. Izbaim D., Faiz B., Moudou A., Taifi N., Aboudaoud I. Contrôle ultrasonore du processus de la fermentation du yaourt. 10ème Congrès Français d'Acoustique, Lyon, - avril 2010 – 12-16.
23. Lakowicz J. R. Protein fluorescence. *Principles of Fluorescence Spectroscopy.* J. R. Lakowicz, - ed. Plenum Press, New York, NY. – 1983 – Pages 341–389.
24. Longworth J. W. Luminescence of polypeptides and proteins. Excited states of proteins and nucleic acids. R. F. Steiner and I. Weinryb, - ed. MacMillan Press Ltd., London, England – 1971 – Pages 319–483.
25. Lucey J. A. Formation and physical properties of milk protein gels. – *J. Dairy Sci.* 85 – 2002 – 281–294.
26. Lucey J. A., M. Tamehana, H. Singh, and P. A. Munro. A comparison of the formation, rheological properties and microstructure of acid skim milk gels made with a bacterial culture or glucono- $\delta$ -lactone. – *Food Res. Int.* 31 – 1998a – 147–155.

27. Lucey J.A. Formation, structure, properties and rheology of acid coagulated milk gels. In cheese: chemistry, Physics and Microbiology, Volume 1, General Aspects, 3'd edn (P.F.Foi, p.L.H. Mc Sweeney, Cogan and T.p. Guime) London – Elsevier. – 2003 – pp.105-122.
28. Marcais M. H. Emploi de la Thrombelastographie pour l'étude de la coagulation du lait. – Lait 45 – 1965 – 241-250.
29. McMahon D J, Brown R J and Ernstrom C A Enzymic coagulation of milk casein micelles. – Journal of Dairy Science 67 – 1984 – 745–748.
30. McMahon D. J., and R. J. Brown. Evaluation of Formagraph for comparing rennet solutions. – J. Dairy Sci. 65 – 1982 – 1639-1642.
31. Nassar G., B. Nongaillard and Y. Noel. Monitoring of milk gelation using a low-frequency ultrasonic technique. – J. Food Eng. 48 – 2001 – 351-359.
32. Navratil M., Cimander C., Mandenius C.-F., On-line Multisensor Monitoring of Yogurt and Filmjolk Fermentations on Production Scale, - J. Agric. Food Chem. 52 – 2004 – 415-420.
33. O'Callaghan D J, O'Donnell C P and Payne F A A comparison of on-line techniques for determination of curd setting time using cheesemilks under different rates of coagulation. – Journal of Food Engineering 41 – 1999 – 43–54.
34. Ramet J.P. Etude de l'aptitude fromagere d'une enzyme coagulante extraite de Endothia parasitica. Cas des fromages a pate molle et a pate pressee. These, Universite Nancy I., C.N.R.S. AO 12 – 1976 – 170.
35. Roefs S. P. F. M. Structure of acid casein gels. A study of gels formed after acidification in the cold. PhD. Diss. Wageningen Agric. Univ., Wageningen, the Netherlands – 1986.
36. Shaker R. R., B. Abu-Jdayil, R. Y. Jumah and S. A. Ibrahim. Rheological properties of set yogurt during gelation process: II. Impact of incubation temperature – Milchwissenschaft 56 – 2001 – 622-634.
37. Van Hooydonk, A.C.M., H. G. Hagedoorn and I.J. Boerrigter. PH-induced physico-chemical changes of casein micelles in milk and their effect on renneting. 1. Effect of acidification on physico-chemical properties. – Neth. Milk Dairy J. 40 – 1986 – 281-296.
38. Wade T., and J.K. Beattie. In situ observation of renneting by electroacoustics. – Milchwissenschaft 53 – 1999 – 490-494.

УДК 637.12'639

## РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ КОЗИНОГО МОЛОКА – СИРОВИНИ, ЩО НАПРАВЛЯЄТЬСЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПИТНОГО МОЛОКА ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ

**Рижкова Т.М., канд. техн. наук, доцент, Бондаренко Т.А., пошукач  
Коломитова В.О., аспірант, ст. викладач  
Харківська державна зооветеринарна академія, м. Харків**

*У статті наведена порівняльна характеристика фізико-хімічного складу козиного молока східного, західного та південного регіонів України.*

*Встановлено, що козине молоко від кіз Харківської області та АР Крим доцільно переробляти на вершкове масло та на ферментовані молочні продукти (сичужні сири та сир кисломолочний).*

*Молоко від кіз Львівської області доцільно направляти на переробку на питне молоко та продукти для дитячого харчування. При цьому молоко від кіз трьох вищеперерахованих регіонів України придатне для виготовлення кисломолочних продуктів.*

*In the article comparative description is resulted of physical and chemical composition of goat's milk east, western and south regions of Ukraine.*

*It is set that goat's milk from the goats of the Kharkiv area and ARE Crimea it is more expedient to redo on a desi and on ферментовані dairy products (сичужні cheeses, cheese is soul-milk).*

*Ключові слова: козине молоко, фізико-хімічний склад, регіони, продукти.*

**Актуальність теми.** Молоко і молочні продукти займають важливе місце в харчуванні людини. Останнім часом особливу увагу привертають гіпоалергенні та біологічні особливості козиного молока [1].