

УДК 637.12'39:637.146.3

**ГРЕБЕЛЬНИК О.П.**, канд. т. наук, **ПРОВА Л.В.**, канд. с.-г. наук  
**Білоцерківський національний аграрний університет**

## **ОСОБЛИВОСТІ ФЕРМЕНТАЦІЇ МОЛОКА КІЗ ЗААНЕНСЬКОЇ ПОРОДИ**

Досліджено процеси ферментації молока кіз зааненської породи. Виявлено, що тривалість та швидкість протікання фаз ферментації у козиному молоці відрізняється від аналогічних параметрів у молоці корів.

Визначено якість готових йогуртів. Встановлено оптимальний режим теплового оброблення при виробництві йогурту з молока кіз.

**Ключові слова:** молоко кіз, ферментація, теплове оброблення, органолептичні та фізико-хімічні показники, титрована кислотність, ступінь синерезису.

**Fermentation of milk of goats Saanen** OKSANA P. HREBELNYK,  
LYUDMILA V. PIROVA (Bilotserkivska National Agrarian University)

**Abstract.** Studied the processes fermentation of milk Saanen goats. Was revealed that the duration and the rate of fermentation phase in goat milk differs from that seen in cow milk. Been determined the quality of the finished yogurt. Detected optimal thermal mode of production of yogurt from goat milk

**Keywords:** goat milk, fermentation, heat treatment, organoleptic and physico-chemical properties, titratable acidity, level of syneresis.

**Особенности ферментации молока коз зааненской породы.** Гребельник О.П., Пирова Л.В. (Белоцерковский национальный аграрный университет)

Исследованы процессы ферментации молока коз зааненской породы. Обнаружено, что продолжительность и скорость протекания фаз ферментации в козьем молоке отличается от аналогичных параметров в молоке коров.

Определено качество готовых йогуртов. Установлен оптимальный тепловой режим при производстве йогурта из молока коз.

**Ключевые слова:** молоко коз, ферментация, тепловая обработка, органолептические и физико-химические показатели, титруемая кислотность, степень синерезиса.

Нині простежується тенденція збільшення використання у виробництві харчових продуктів молока кіз. Воно порівняно з коров'ячим молоком більш наближене до жіночого молока та має підвищену біологічну цінність [1].

Традиційно з козиного молока виготовляють молоко пастеризоване та м'які сири [2]. Наразі існують наукові дані щодо створення на основі цієї сировини молочних десертів, морозива, масла, сиру кисломолочного, кефіру, кисломолочних напоїв сухого молока, продуктів дитячого харчування тощо. Пропонуються різноманітні комбінації козиного молока та кисломолочних напоїв з нього з наповнювачами, які забезпечують отримання продуктів високої якості [3-6]. Однак, відсутні дані про біохімізм перебігу технологічних процесів під час створення заявлених виробів. Водночас відомо, що козине молоко за своїми технологічними властивостями відрізняється від коров'ячого. А тому необхідним є глибоке вивчення технологічних процесів, що відбуваються під час перероблення козиного молока

*Метою роботи* було дослідження процесів ферментації молока кіз зааненської породи та визначення якості кисломолочних напоїв, виготовлених з нього.

*Об'єкт дослідження* – козине молоко, процес ферментації; йогурт, виготовлений з нього. За контроль було обрано коров'яче молоко.

*Матеріал і методика досліджень.* У дослідженнях було використано молоко кіз зааненської породи з приватного господарства ФОП «Бабині кози» Київської області; молоко, отримане від корів приватних товаровиробників Київської області, кисломолочний напій йогурт на козиному та коров'ячому молоці.

---

\*к.т.н. **А.Г. Пухляк**, Національний університет харчових технологій

к.т.н. **Л.М. Тищенко**, Національний університет біоресурсів і природокористування України

Оцінку якості козиного та коров'ячого молока проводили згідно чинної державної документації – відповідно згідно ДСТУ 7006: 2009 «Молоко козине. Сировина» та ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі».

Термічне оброблення сировини здійснювали за наступними режимами: I –  $95\pm 2$  °C без експозиції; II –  $95\pm 2$  °C з експозицією 5-6 хв.; III –  $85\pm 2$  °C з експозицією 5–6 хв.; IV – без теплового оброблення. Температуру визначали згідно ДСТУ 6066.

Ферментацію проводили сухою бактеріальною закваскою «Йогурт Vivo» (ТУУ 15.5–30603000636–001:2009) за температури  $(37\pm 1)$ °C (дана температура рекомендована виробником закваски). Під час сквашування контролювали титровану кислотність згідно ГОСТ 3624 та температуру.

Якість готового йогурту оцінювали за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Смак, запах, колір, консистенцію визначали органолептично, кислотність – титруванням, вологоутримувальну здатність – за ступенем синерезису (фільтруванням) [7].

**Результати досліджень.** Під час оцінювання якості сировини молока кіз і молока корів виявлено відповідність їх чинній документації. Гатунок молока кіз – перший, молока корів – вищий.

Ріст й розмноження молочнокислої мікрофлори у молоці проходить 4 фази: латентну або лаг-фазу, експоненціальну або логарифмічну, фази стаціонарного росту та сповільнення.

Динаміку ферментації молока корів та кіз наведено на рисунках 1-2.

Виявлено, що тривалість та швидкість перебігу фаз у козиному молоці відрізняється від аналогічних процесів у коров'ячому. Латентна фаза у молоці кіз триває понад 3 години, тимчасом у коров'ячому – 2 години. У козиному молоці без термічного оброблення (IV режим) тривалість лаг-фази перевищувала 5 годин. Очевидно, збільшення латентної фази для козиного

молока пов'язано з його високим рівнем бактерицидної активності [1], що затримує розвиток молочнокислої мікрофлори

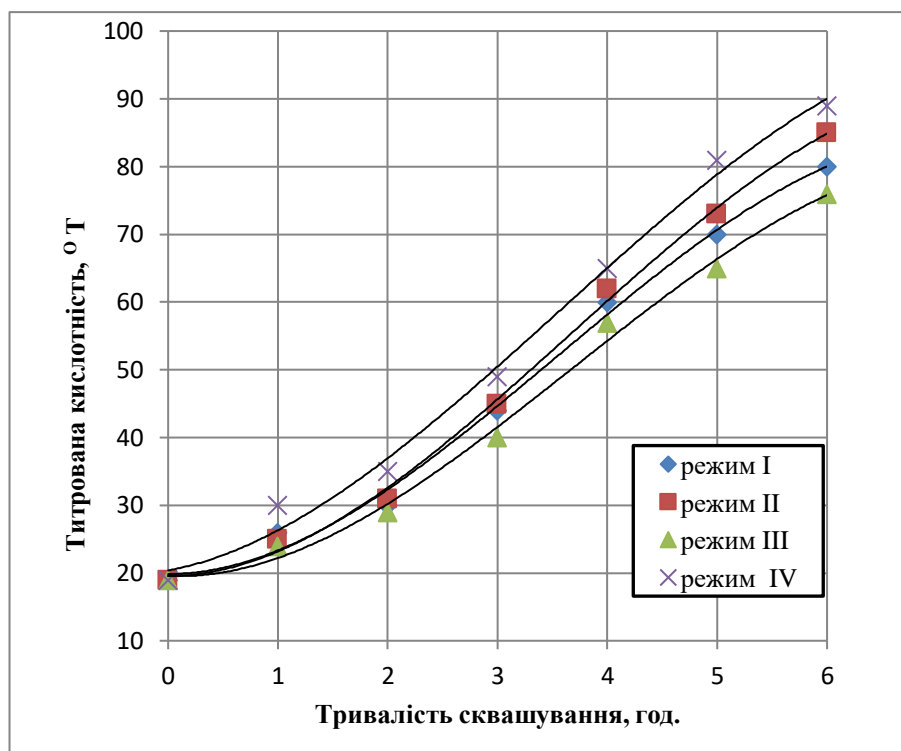
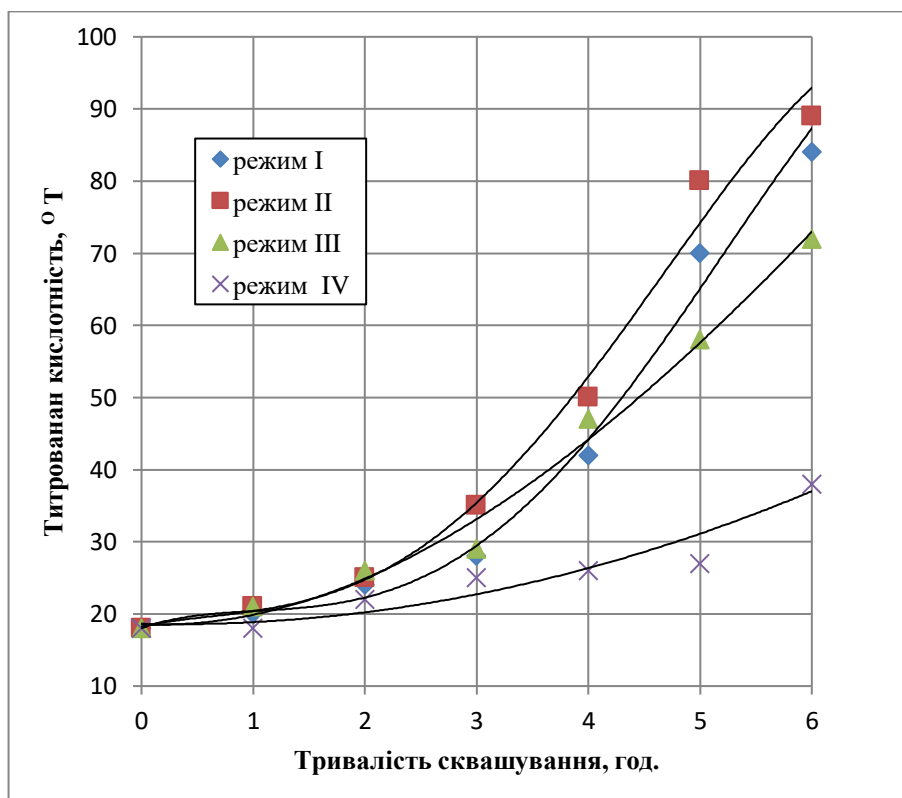


Рис.1. Динаміка ферментації молока корів за різних режимів теплового оброблення



**Рис.2. Динаміка ферментації молока кіз за різних режимів  
теплого оброблення**

Перебіг логарифмічної фази також має свої особливості. Порівнюючи ділянки цих фаз, було виведено для них лінійні рівняння типу  $y=a \cdot x+b$ , де коефіцієнт  $a$  – характеризує швидкість наростання титрованої кислотності зразків. Виявлено, що для коров'ячого молока коефіцієнт  $a$  набуває значень  $a=12,5 \pm 0,09$ , а для козиного –  $a=16,6 \pm 0,20$ . Відтак математично підтверджено більш стрімкий ріст наростання біомаси молочнокислої мікрофлори за ферментації козиного молока.

Завдяки цьому загальна тривалість ферментації обох видів молока-сировини становила в середньому  $6 \pm 0,5$  годин. Титрована кислотність готових виробів коливалася в межах  $72-89$  °Т.

Органолептичні властивості готових йогуртів мали свої особливості.

Йогурти, отримані з коров'ячого молока мали білувато-кремове забарвлення. Зразки (I-III режими) мали смак та аромат, обумовлені внесеною мікрофлорою, згусток щільний; для зразка, виготовленого за II режиму, характерне незначне розшарування.

У йогурті, виготовленому з молока без теплового оброблення, мікрофлора закваски не набула нормального розвитку. Тому отриманий напій мав смак та аромат, обумовлений власною мікрофлорою молока, нехарактерний для йогурту; консистенцію – неоднорідну зі значним відшаруванням сироватки.

Йогурти, отримані з козиного молока, мали біле забарвлення, характерний кисломолочний смак та аромат, але з наявністю специфічного козиного присмаку та аромату. Консистенція була дуже ніжною і м'якою. Найщільнішою була консистенція йогурту, виготовленого за III теплового режиму. Йогурт, виготовлений без теплового оброблення, мав невласиві йогурту смак та аромат.

Отримані дані свідчать про неможливість ферментації козиного молока без його попереднього термічного оброблення, оскільки у цьому разі розвиток заквашувальної мікрофлори різко гальмується.

Для оцінювання вологуютримувальних властивостей було визначено ступінь синерезису отриманих йогуртів. Результати проведених реологічних досліджень наведено на рисунках 3-4.

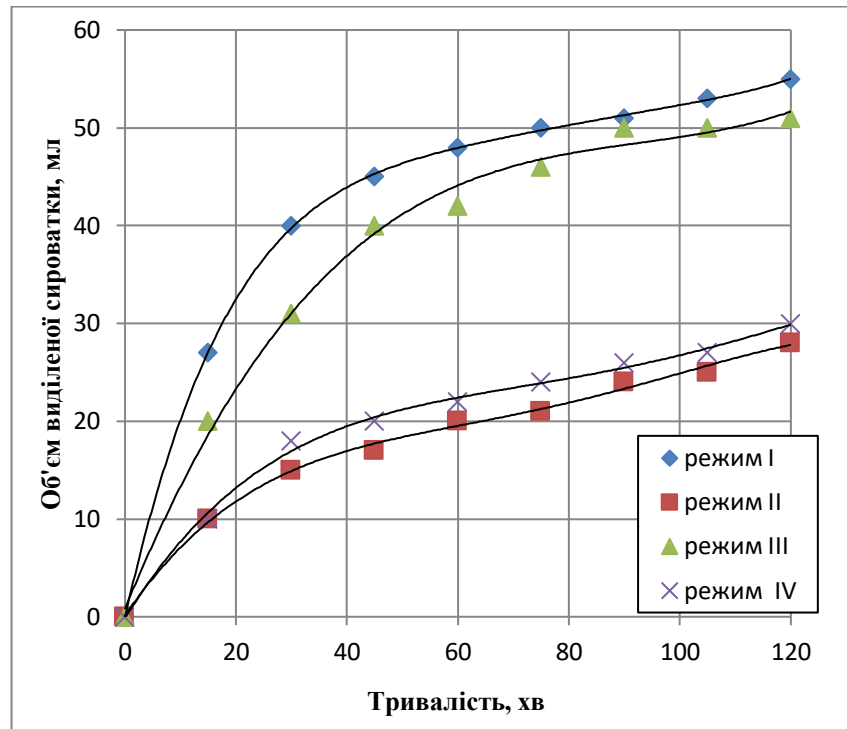
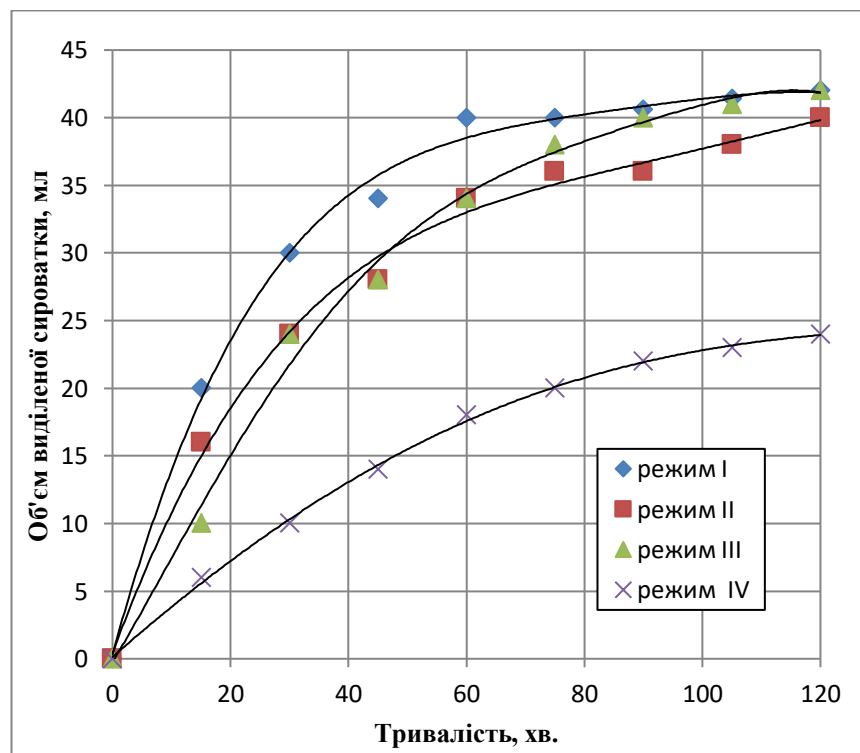


Рис.3. Ступінь синерезису йогуртів, виготовлених на коров'ячому молоці за різних режимів теплового оброблення



#### Рис.4. Ступінь синерезису йогуртів, виготовлених на козиному молоці за різних режимів теплового оброблення

Серед йогуртів, виготовлених з коров'ячого молока, кращу вологоутримувальну здатність виявили зразки, що піддавались режиму II – високотемпературному обробленню з тривалою експозицією дії. Найгірші показники (найвищий ступінь синерезису) виявилися у зразків, що піддавались тепловому режиму I. Причому показники зразка II значно відрізнялись від інших показників.

Йогурти з козиного молока мали вищу вологоутримувальну здатність. Кращі показники виявили зразки, виготовлені за теплових режимів II і III. Вони мали майже однаковий рівень вологоутримувальної здатності. Тому основним критерієм при оцінюванні їх якості були органолептичні властивості, за якими вищу оцінку отримав зразок III.

Найвищий ступінь вологоутримувальної здатності виявлено у зразків, що не піддавались тепловому обробленню (режим IV). Однак властивості цих виробів обумовлено власною мікрофлорою молока-сировини, а не внесеною бактеріальною закваскою. Тому покращення реологічних властивостей кисломолочних напоїв з козиного молока є можливим за зміни складу заквашувальних культур.

Таким чином, аналізуючи органолептичні та фізико-хімічні властивості готових йогуртів, виявили, що оптимальним тепловим режимом у даному виробництві є режим III – пастеризація за температури  $85 \pm 2$  °C з експозицією 5–6 хв.

#### Висновки.

1. Латентний період ферментації козиного молока триває понад 3 години, тимчасом ферментація коров'ячого молока лаг-фаза протікає за 2 години.
2. Швидкість перебігу логарифмічної фази ферментації козиного молока характеризується значенням  $a = 16,6 \pm 0,20$ , тимчасом за ферментації молока корів цей коефіцієнт має значення –  $a = 12,5 \pm 0,09$

3. Оптимальним режимом теплового оброблення козиного молока для отримання задовільної консистенції та високої вологоутримувальної здатності згустку є пастеризація за температури  $85\pm 2$  °С з експозицією 5–6 хв.

**Перспективою подальших досліджень** є підбір заквашувальних культур з метою покращення смаку та аромату козиних кисломолочних напоїв та забезпечення їх більш щільної консистенції.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. **Луценко М.** Молоко козине – смачний, поживний і цінний продукт // Пропозиція. – №10. – 2005. – С.120–121.
2. **Вобликова Т. В., Сычов О. В., Пермиков А. В.** Разработка технологии мягких сыров с пробиотическими свойствами на основе козьего молока // Овцы, козы, шестяное дело. – 2010. – № 3. – С. 30–33.
3. **Філіпова Л.Ю., Зубарева Л.І., Крохальова А.А.** Перспективні напрями використання козячого молока у створенні продуктів здорового харчування // Друга міжн. спец. наук.-практ. конф. «Дитяче харчування: перспективи розвитку та інноваційні технології: Зб. праць Другої міжн. спец. наук.-практ. конф. – Київ: 2014. – С. 103–108.
4. **Рижкова Т.М.** Удосконалення технології виробництва кисломолочного сиру, виготовленого із козиного молока // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб.наук. пр. – Харків: ХДУХТ, 2010. – Вип.2(10) – ст.318-324.
5. **Рижкова Т.М., Бондаренко Т.А.** Порівняльна характеристика складу морозива з коров'ячого та козиного молока // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб.наук. пр. у 2-х ч. – Харків: ХДУХТ, 2012. – Вип.1(15) – ст.514-518.
6. **Денисова С.Н., Белицкая М.Ю., Богданова С.В. и др.** Опыт применения адаптированных продуктов на основе козьего молока в детском питании // Детская больница. – 2014. – № 1. – С.45–52.



7. **Шидловская В.П.** Органолептические свойства молока и молочных продуктов: Справочник . – М.: Колос, 2004. – 360 с.