

УДК 619:636.2.034:637.12.04.07

**ТИШКІВСЬКА Н. В., ТИШКІВСЬКИЙ М. Я.**, кандидати вет. наук  
*Білоцерківський національний аграрний університет*

### **ЗМІНИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МОЛОКА КОРІВ ЗА СУБКЛІНІЧНОГО МАСТИТУ**

За субклінічного маститу у корів погіршуються технологічні властивості молока, зменшується титрована кислотність – 14,6–16,7 °Т (16,0±0,5), проти 16,8±0,1 (16,0–17,5 °Т) у молоці клінічно здорових корів; буферна ємність молока за кислотою до 1,57±0,05 од. (2,0±0,02 од. у молоці клінічно здорових корів) та до 1,03±0,01 од. за лугом (1,2±0,02 у здорових корів), зменшується масова частка казеїну 2,25±0,01 % (проти 2,52±0,02 %), що подовжує час згортання молока сичужним ферментом до 43,2±2,3 хв. Частка казеїну у загальному білку молока корів за субклінічного маститу зменшується до 73,5 % проти 81,8 % у молоці клінічно здорових корів, а співвідношення між казеїном та сироватковими білками складає 4,5:1 у молоці здорових корів та 2,7:1 у молоці корів хворих на субклінічний мастит.

**Ключові слова:** соматичні клітини, кислотність молока (загальна, активна), буферна ємність, казеїн, сичужне згортання.

**Постановка проблеми.** Технологічні властивості молока – це властивості, що забезпечують правильне проведення технологічного процесу і отримання стандартного молочного продукту, що відповідає вимогам нормативної документації [1].

До технологічних властивостей молока відносять: кислотність (загальну і активну), буферні властивості, кількість і діаметр жирових кульок, термостійкість, сичужне згортання молока.

На сьогодні контролю підлягають тільки деякі з них – кислотність (загальна і активна), термостійкість та сичужне згортання. Застосовують технологічні властивості молока для оцінки наступних характеристик: за отримання кисломолочних продуктів – здатність молока сквашуватися молочнокислими бактеріями з утворенням згустків потрібної консистенції і з іншими певними структурно-механічними властивостями; за виробництва вершкового масла – здатність молочного жиру давати жировий продукт певної твердості і пластичності; за отримання молочних консервів – термостійкість білків молока; за вироблення твердих та кисломолочних сирів – здатність молока до сичужного згортання; за виробництва морозива – здатність молочних сумішей добре збиватись і заморожуватись тощо [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Основною технологічною властивістю молока є термостійкість, яка визначає його здатність витримувати високотемпературну теплову обробку. Значну роль у цьому відіграють білки, а саме казеїн, який міститься у молоці у вигляді субміцел [2, 3]. Ступінь термостійкості молока підвищується зі збільшенням дисперсності міцел казеїну і знижується зі збільшенням глобулінів білка. Термостійке молоко стійкіше до дії сичужного ензиму [4]. Тому таке молоко з високою термостійкістю ефективніше спрямовувати на виробництво продуктів, які не потребують осадження білків.

Ряд авторів вважає, що головним фактором, що впливає на термостійкість молока, є вміст іонів кальцію і залежить від рівноваги між катіонами (Ca<sup>+</sup>, Mg<sup>+</sup>) і аніонами (цитрати, фосфати). Надлишок тих чи інших призводить до коагуляції. Молоко також може згорнутися за незначного нагрівання в разі розвитку в ньому мікрофлори та підвищення кислотності [5].

Крім того, термостійкість молока має кореляційну залежність від показника рН. Порухений сольовий склад призводить до переходу колоїдного кальцію фосфату в іонно-молекулярний, як наслідок зростання вмісту іонів кальцію та збільшення агрегації міцел казеїну [2].

Зі збільшенням білка в молоці збільшується вміст кальцію і фосфору, підвищується титрована кислотність, прискорюється сичужне зсідання та покращується щільність і здатність згустку до синерезису, знижується кількість сирного пилу, втрати білка та жиру, тобто поліпшуються всі фізико-хімічні показники молока, як сировини для виробництва сиру [6–8]. Чим жирніше молоко, тим гірше сирний згусток виділяє вологу [6].

**Мета** роботи полягала у визначенні технологічних властивостей молока корів за субклінічного маститу.

**Матеріал та методи дослідження.** Дослідження проводили на коровах чорно-рябої породи ННДЦ Білоцерківського НАУ. Підрахунок кількості соматичних клітин у молоці проводили на аналізаторі "Ekomilk Scan".

Дослідження технологічних показників проводили відповідно до чинного законодавства: підрахунок кількості соматичних клітин у молоці – на аналізаторі "Ekomilk Scan", титровану кислотність – титрометричним методом за ГОСТом 3624–92 [9]; активну – ГОСТ 26781–85 [10]; казеїн за методом Маттіопуло, час сичужного згортання визначали за сичужною пробою, буферну ємкість – по П.Ф. Дьяченко [11].

Залежно від кількості соматичних клітин у середній пробі сирого незбираного молока корів ми розподілили їх на дві групи: перша – клінічно здорові –  $295,3 \pm 28,5$  ( $211-330$  тис./ $\text{cm}^3$ ); друга – тварини хворі на субклінічний мастит –  $848,6 \pm 114,8$  ( $760,6$  до  $1500$  тис./ $\text{cm}^3$ ).

**Основні результати дослідження.** Зростання кількості соматичних клітин у середній пробі сирого незбираного молока корів свідчить про розвиток субклінічного маститу [12]. За розвитку запального процесу у молочній залозі корів змінюється якість та безпечність молока.

Титрована кислотність молока клінічно здорових корів відповідала вимогам стандарту і становила  $16,8 \pm 0,12$  °Т ( $16,0-17,5$  °Т). Середні значення загальної кислотності другої дослідної групи були зниженими і становили  $16,0 \pm 0,5$  °Т ( $14,6-16,7$  °Т), проте відповідали вимогам ДСТУ 3662-97. Слід відмітити, що у 28,5 % зразків значення кислотності були знижені у 1,1 рази і становили  $14,6$  °Т. Таке молоко повільно коагулює сичужним ферментом, а згусток погано обробляється [3].

Необхідно зазначити, що рівень загальної кислотності є важливим показником, але варто проводити вимірювання значення активної кислотності (рН). Адже, величина рН є істинною кислотністю, оскільки зумовлена наявністю іонів гідрогену. Дисоціація наявних у молоці фосфатів, аміних та карбоксильних груп з гідроксильними та гідрогенними іонами зумовлює буферну ємність молока – тому цей показник має стабільні значення. За результатами нашого дослідження рН молока отриманого від здорових корів становило в середньому  $6,7 \pm 0,02$ , тобто значення близькі до нейтрального (табл. 1).

Таблиця 1 – Зміни технологічних властивостей молока корів за субклінічного маститу

№ п/п	Показник	Група тварин	
		клінічно здорові	хворі на субклінічний мастит
1	Кількість соматичних клітин, тис./ $\text{cm}^3$	$295,3 \pm 28,5$	$848,6 \pm 114,8^{***}$
2	Загальна кислотність, °Т	$16,80 \pm 0,10$	$16,0 \pm 0,50$
3	Активна кислотність, рН	$6,7 \pm 0,02$	$6,8 \pm 0,03^*$
4	Буферна ємкість за кислотою	$2,0 \pm 0,02$	$1,57 \pm 0,05^{***}$
5	Буферна ємкість за лугом	$1,2 \pm 0,02$	$1,03 \pm 0,01^{***}$
6	Масова частка загального білка, %	$3,08 \pm 0,04$	$3,06 \pm 0,08$
7	Масова частка казеїну, %	$2,52 \pm 0,02$	$2,25 \pm 0,01^{***}$
8	Сичужне згортання, хв	$35,2 \pm 2,5$	$43,2 \pm 2,30^*$

**Примітка:** \* –  $p < 0,05$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$  порівняно з клінічно здоровими.

За розвитку субклінічного маститу значного зрушення рН у лужну сторону не відмічали і значення в середньому по групі становили  $6,8 \pm 0,03$ .

Слід зазначити, що за даними деяких авторів Охріменко та ін., 2005 [13], рН свіжого молока не має перевищувати значення 6,8. Всі величини, які вище, вказують на субклінічний мастит. Проте, за результатами наших досліджень у деяких тварин рН молока була вищою 6,9, а кількість соматичних клітин у нормі. У зв'язку з цим за постановки діагнозу на субклінічний мастит користуватися тільки зміною рН в молоці корів не варто. рН молока залежить від індивідуальних особливостей корів, способів годівлі, збалансованості раціону і від здоров'я тварини. Отримані нами дані збігаються з даними Н.В. Барабаньщикова і В.І. Хоменко: рН молока у здорових тварин може досягати майже нейтральної реакції. Завдяки вмісту гідрофосфату, білків, цитратів і двоокису вуглецю молоко діє як комплексний буфер. Чим вище буферні властивості

молока, тим довше мікроорганізми здатні зброджувати лактозу – до рН 4,76, після чого вони починають відмирати [14].

Із таблиці 1 видно, що буферна ємність молока за кислотою, у здорових тварин становить  $2,0 \pm 0,02$ , що більше ніж в групі корів, хворих на субклінічний мастит на 21,5 % ( $p < 0,001$ ). Зниження буферності молока за кислотою, ми можемо пояснити тим, що в молоці хворих корів знижується уміст цитратів, гідрокарбонатів та інших компонентів молока. Буферна ємність молока за лугом, так само як і за кислотою піддається змінам, які спостерігаються при захворюванні корів на субклінічний мастит. Так, у групі клінічно здорових тварин буферна ємність за лугом в середньому по групі складала  $1,2 \pm 0,02$ , що більше ніж у молоці корів хворих на субклінічний мастит на 14,2 %. Дані зміни буферності молока за лугом ми можемо пояснити тим, що в молоці корів хворих на субклінічний мастит містилося менше казеїну, порівняно з контрольною групою тварин.

Масова частка казеїну у молоці клінічно здорових корів була в межах від 2,43 до 2,64 % ( $2,52 \pm 0,02$ ), що більше ніж у молоці корів за субклінічного маститу на 10,7 % ( $p < 0,001$ ; табл. 1). Масова частка загального білка у молоці корів обох груп була однаковою ( $p < 0,5$ ). Частка казеїну у загальному білку молока корів за субклінічного маститу зменшується до 73,5 % проти 81,8 % у молоці клінічно здорових корів, а співвідношення між казеїном та сироватковими білками складає 4,5:1 у молоці здорових корів та 2,7:1 у молоці корів, хворих на субклінічний мастит. За зменшення масової частки казеїну у загальному білку погіршуються технологічні властивості молока, зокрема, воно погано згортається сичужним ферментом [15–16].

Найбільш придатним в сироварінні є молоко другого класу (15–35 хв час згортання молока). З таблиці 1 видно, що час сичужного згортання молока здорових тварин становив  $35,2 \pm 2,5$  хв, що вірогідно менше, ніж молоко корів хворих на субклінічний мастит ( $p < 0,05$ ). Так, за часом згортання молока корів, у першій групі переважало молоко другого класу, у другій групі – третього класу. Таке молоко є сичужно нестійким і потребує додаткових внесень розчинів кальцію хлориду, що скоротить час згортання молока. Ми пов'язуємо це з тим, що в молоці знижена кількість кальцію та порушене співвідношення фракцій казеїну у молоці корів за субклінічного маститу. Адже відомо, що найбільш сиропридатними є фракції  $\alpha$ -,  $\beta$ - і особливо  $\kappa$ -казеїну, яка має здатність до формування та стабілізації міцел, внаслідок чого спричиняє найбільший вплив на технологічні властивості молока, порівняно з іншими фракціями. Стійкою до сичужного ферменту є  $\gamma$ -фракція, а тому частка її в казеїні має бути як найменшою. Саме це і буде перспективою наших подальших досліджень.

**Висновки.** 1. Кількість соматичних клітин у середній пробі сирого незбираного молока корів становила  $295,3 \pm 28,5$  тис./см<sup>3</sup> у першій дослідній групі та  $563,6 \pm 147,0$  – другій дослідній групі, що свідчить про розвиток субклінічного маститу у останній.

2. У 28,5 % зразків молока корів другої дослідної групи титрована кислотність молока була знижена у 1,1 раза і становила  $14,6$  °Т, за середнього значення по групі  $16,0 \pm 0,5$  ( $14,6$ – $16,7$  °Т), що негативно впливає на технологічні властивості молока. Кислотність молока клінічно здорових корів відповідала вимогам стандарту –  $16,8 \pm 0,12$  ( $16,0$ – $17,5$  °Т).

3. Активна кислотність молока корів першої та другої дослідних груп була близька до нейтральної – рН  $6,7 \pm 0,02$  та  $6,8 \pm 0,03$  відповідно.

4. Буферна ємність молока за кислотою становить  $2,0 \pm 0,02$  у корів першої дослідної групи та  $1,57 \pm 0,05$  у другій дослідній групі, що пов'язано із зниженням умісту цитратів та гідрокарбонатів. Буферна ємність за лугом молока корів хворих на субклінічний мастит ( $p < 0,001$ ) менша, ніж клінічно здорових корів, причиною може бути зменшення кількості казеїну.

5. Масова частка загального білка у середній пробі сирого незбираного молока корів обох дослідних груп вірогідно не відрізнялась і становила  $3,08 \pm 0,04$  % та  $3,06 \pm 0,08$  % відповідно, проте масова частка казеїну за субклінічного маститу була нижчою на 10,7 %, що подовжує час згортання молока сичужним ферментом до  $43,2 \pm 2,3$  хв.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Плотнікова Р.В. Дослідження впливу технологічних чинників на сорбцію іонізованого кальцію з молока знежиреного альгінатом натрію / Р.В. Плотнікова, Н.Г. Гринченко, П.П. Пивоваров // Вост.-Европ. журн. передових технологій. – 2016. –Т. 5, № 11 (83). – С. 32–39.

2. Кондрасій Л. Наукове обґрунтування оцінки показників якості молока-сировини / Л. Кондрасій, О. Якубчак // Тваринництво України. – 2015. – № 7. – С. 10–14.
3. Горбатова К.К. Химия и физика молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова; под общ. ред. К.К. Горбатовой. – СПб.: ГИОРД, 2014. – С. 17–114.
4. Роль ионов кальция в коллоидной стабильности мицелл казеина / А.М. Осинцев, В.И. Брагинский, О.Ю. Лапшакова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 1. – С. 63–67.
5. Крусъ Г.Н. К вопросу строения мицеллы и механизма сычужного свертывания / Г.Н. Крусъ // Мол. пром-сть. – 1992. – № 4. – С.23–28.
6. Машкін М.І. Технологія молока і молочних продуктів: навчальне видання / М.І. Машкін, Н.М. Париш. – К.: Вища освіта, 2006. – 351 с.
7. Singh H. Heat stability of milk / H. Singh // International Journal of Dairy Technology. – 2004. – Vol. 57. – P. 111–119.
8. The effect of free Ca<sup>2+</sup> on the heat stability and other characteristics of low-heat skim milk powder / F. Marianthi, L. Mike, G. Alistair [et al.] // International Dairy Journal. – 2009. – Vol. 19. – P. 386–392.
9. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности: ГОСТ 3624–92. – [Введен с 01.01.1994]. – М.: Стандартиформ, 2009. – 8 с. – (Межгосударственный стандарт).
10. Молоко. Метод измерения pH: ГОСТ 26781–85. – [Введен с 01.01.1987]. – М.: Стандартиформ, 2009. – 4 с. – (Межгосударственный стандарт).
11. Ветеринарно-санітарна експертиза молока: навч.-метод. посібник / [Кравців Р.Й., Біленчук Р.В., Козак М.В. та ін.]. – Львів, 2005. – 88 с.
12. Касянчук В.В. Показники кількості соматичних клітин у збірному молоці корів – важливе джерело інформації про його якість та умови отримання / В.В. Касянчук, О.І. Скляр, О.М. Бергілевич // Вет. медицина України. – 2013. – № 2. – С. 24–28.
13. Охрименко О.В. Лабораторный практикум по химии и физике молока / О.В. Охрименко, К.К. Горбатова, А.В. Охрименко. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 256 с.
14. Макаров А.В. Ветеринарно-санитарная и технологическая оценка молока и морфо-биохимические показатели крови коров при хронических формах эндометрита: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук: спец. 06.02.05 "Ветеринарная санитария, экология, зоогиена и ветеринарно-санитарная экспертиза", 06.02.06 "Ветеринарное акушерство и биотехника репродукции животных" / А.В. Макаров. – Красноярск, 2010. – 25 с.
15. Тарарина Л.И. Изменение технологических свойств молока / Л.И. Тарарина, А.В. Макаров, И.М. Саражакова // Мол. пром-сть. – 2009. – № 4. – С. 76–77.
16. Шувариков А.С. Комплексная оценка молока айрширских и черно-пестрых коров / А.С. Шувариков, Д.В. Свиринов // Зоотехния. – 2003. – № 1. – С. 22–24.

#### REFERENCES

1. Plotnikova R.V. Doslidzhennja vplyvu tehnologichnyh chynnykiv na sorbciju ionizovanogo kal'ciju z moloka znezhyrenogo al'ginatom natriju / R.V. Plotnikova, N.G. Grynchenko, P.P. Pyvovarov // Vost-Evrop. zhurn. peredovyh tehnologij. – 2016. –Т. 5, № 11 (83). – S. 32–39.
2. Kondrasij L. Naukove obgruntuvannja ocinky pokaznykiv yakosti moloka-syrovyny / L. Kondrasij, O. Jakubchak // Tvarynnyctvo Ukrainy. – 2015. – № 7. – S. 10–14.
3. Gorbatoва K.K. Himija i fizika moloka i molochnyh produktov / K.K. Gorbatoва, P.I. Gun'kova; pod obshh. red. K.K. Gorbatovoj. – SPb.: GIORD, 2014. – S. 17–114.
4. Rol' ionov kal'cija v kolloidnoj stabil'nosti micell kazeina / A.M. Osincev, V.I. Braginskij, O.Ju. Lapshakova [i dr.] // Tehnika i tehnologija pishhevyh proizvodstv. – 2009. – № 1. – S. 63–67.
5. Krus' G.N. K voprosu stroenija micelly i mehanizma sychuzhnogo svertyvanija / G.N. Krus' // Mol. prom-st'. – 1992. – № 4. – S.23–28.
6. Mashkin M.I. Tehnologija moloka i molochnyh produktiv: navchal'ne vydannja / M.I. Mashkin, N.M. Parysh. – K.: Vyshha osvita, 2006. – 351 s.
7. Singh H. Heat stability of milk / H. Singh // International Journal of Dairy Technology. – 2004. – Vol. 57. – P. 111–119.
8. The effect of free Ca<sup>2+</sup> on the heat stability and other characteristics of low-heat skim milk powder / F. Marianthi, L. Mike, G. Alistair [et al.] // International Dairy Journal. – 2009. – Vol. 19. – P. 386–392.
9. Moloko i molochnye produkty. Titrimetricheskie metody opredelenija kislotnosti: GOST 3624–92. – [Vveden s 01.01.1994]. – M.: Standartinform, 2009. – 8 s. – (Mezhgosudarstvennyj standart).
10. Moloko. Metod izmerenija rN: GOST 26781–85. – [Vveden s 01.01.1987]. – M.: Standartinform, 2009. – 4 s. – (Mezhgosudarstvennyj standart).
11. Veterynarno-sanitarna ekspertyza moloka: navch.-metod. posibnyk / [Kravciv R.J., Bilenchuk R.V., Kozak M.V. ta in.]. – L'viv, 2005. – 88 s.
12. Kasjanchuk V.V. Pokaznyky kil'kosti somatychnyh klityn u zbirnomu moloci koriv – vazhlyve dzherelo informacii' pro jogo jakist' ta umovy otrymannja / V.V. Kasjanchuk, O.I. Skljjar, O.M. Bergilevyh // Vet. medycyna Ukrainy. – 2013. – № 2. – S. 24–28.
13. Ohrimenko O.V. Laboratornyj praktikum po himii i fizike moloka / O.V. Ohrimenko, K.K. Gorbatoва, A.V. Ohri-menko. – SPb.: GIORD, 2005. – 256 s.
14. Makarov A.V. Veterinarno-sanitarnaja i tehnologicheskaja ocenka moloka i morfo-biohimicheskie pokazateli krovi korov pri hronicheskikh formah jendometrita: avtoref. dis. na soiskanie uch. stepeni kand. biol. nauk: spec. 06.02.05

"Veterinarnaja sanitarija, jekologija, zoogigiena i veterinarno-sanitarnaja jekspertiza", 06.02.06 "Veterinarnoe akusherstvo i biotekhnika reprodukcii zhivotnyh" / A.V. Makarov. – Krasnojarsk, 2010. – 25 s.

15. Tararina L.I. Izmenenie tehnologicheskikh svojstv moloka / L.I. Tararina, A.V. Makarov, I.M. Sarazhakova // Mol. prom-st'. – 2009. – № 4. – S. 76–77.

16. Shuvarikov A.S. Kompleksnaja ocenka moloka ajrshirskih i cherno-pestryh korov / A.S. Shuvarikov, D.V. Svirin // Zootehnija. – 2003. – № 1. – S. 22–24.

### **Изменения технологических свойств молока коров за субклинического мастита**

**Н. В. Тышкivская, М. Я. Тышкivский**

За субклинического мастита у коров ухудшаются технологические свойства молока, уменьшается титруемая кислотность – 14,6–16,7 °Т (16,0±0,5), против 16,8±0,1 (16,0–17,5 °Т) в молоке клинически здоровых коров; буферная емкость молока по кислоте до 1,57±0,05 ед. (2,0±0,02 ед. в молоке клинически здоровых коров) и до 1,03±0,01 ед. по луку (1,2±0,02 у здоровых коров), уменьшается массовая доля казеина 2,25±0,01 % (против 2,52±0,02 %), что удлиняет время свертывания молока сычужным ферментом до 43,2±2,3 мин. Доля казеина в общем белке молока коров за субклинического мастита уменьшается до 73,5 % против 81,8 % в молоке клинически здоровых коров, а соотношение между казеином и сывороточными белками составляет 4,5:1 в молоке здоровых коров и 2,7:1 в молоке коров больных субклиническим маститом.

**Ключевые слова:** соматические клетки, кислотность молока (общая, активная), буферная емкость, казеин, сычужное свертывание.

### **Changes in manufacturing properties of milk cows for subclinical mastitis**

**N. Tyshkivska, M. Tyshkivsky**

The technological properties of milk – are properties that ensure the proper conduct of the process and receive a standard milk product that meets the requirements of regulatory documents. By the technological properties of milk include: acidity (total and active), buffer properties, the number and diameter of the fat globules, heat resistance, rennet coagulation of milk. Currently subject to control only some of them – acidity (total and active), thermal stability and rennet coagulation. Applied technological properties of milk for the assessment of the following characteristics: the receipt of dairy products – milk sour ability of lactic acid bacteria to form clots desired consistency with other specific structural and mechanical properties; for oil production – the ability to produce fat milk fat product specific hardness and ductility; for getting canned milk – milk protein thermal stability; for the production of hard cheese and dairy – the ability to milk rennet coagulation; for the production of ice cream – the ability to infant formula stray and well frozen and others.

The main technological properties of milk is heat resistance, which determines its ability to withstand high-temperature heat treatment. Significant role in this played by proteins such as casein contained in milk as submiltel. The degree of heat stability of milk increases with increasing dispersion of casein micelles and decreases with the increase of globulin protein. Heat-resistant Milk resistant to the action of rennet enzyme. Because milk is high heat resistance effectively direct the production of products which do not require the deposition of proteins. Some authors believe that the main factor affecting the thermal stability of milk is calcium content, depending on the balance between cations (Ca<sup>+</sup>, Mg<sup>+</sup>) and anions (citrate, phosphate). The excess of some leads to coagulation. Milk can also curl up on slight heating in case of there microflora and acidity. In addition, the thermal stability of milk has correlation dependency on pH. The broken salt composition leads to a transition of colloidal calcium phosphate ion-molecular consequently increase the content of calcium and increasing the aggregation of casein micelles. With increasing protein in milk increases calcium and phosphorus, increases volumetric acidity, accelerates rennet coagulation and improves the density and ability to clot to syneresis, the quantity of cheese dust, loss of protein and fat, that is improving all the physical and chemical properties of milk as raw material for production cheese. What fatter milk, the worse the cheese clot provides moisture.

The growing number of somatic cells in the sample average raw whole milk of cow shows the development of subclinical mastitis. With the development of inflammation in the mammary gland of cows changes the quality and safety of milk. Titrated acidity of the milk of healthy cows meet the requirements of the standard and made 16.8±0.12 °Т (16.0–17.5 °Т). Mean values of total acidity second experimental group were reduced and amounted to 16.0±0.5 °Т (14.6–16.7 °Т), however, meet the requirements of GOST 3662-97. It should be noted that 28.5 % of samples pH values were reduced in 1.1 times and amounted to 14.6 °Т. Such milk coagulates slowly rennet and clot badly handled. It should be noted that the level of total acidity is an important indicator, but it is necessary to measure the value of active acidity (pH). Indeed, the pH acidity is true, as caused by the presence of ions of hydrogen. Dissociation of milk available phosphates, amine and carboxyl groups and hydroxyl ions causes hydrogenous buffer capacity of value. The results of our study pH of milk obtained from healthy cows averaged 6.7±0.02, ie values close to neutral. With the development of subclinical mastitis significant changes in pH alkaline side not noted the value and the average for the group was 6.8±0.03.

It should be noted that according to some authors Ohrimenko et al., 2005, the pH of fresh milk should not exceed the value of 6.8. All values that are above indicate subclinical mastitis. However, the results of our studies in several animal milk pH was above 6.9, and the number of somatic cells is normal. In this regard, the diagnosis of subclinical mastitis use only the change in pH in milk cows is not necessary. pH of milk depends on the individual cows, feeding methods, balanced diet and the health of animals. Our data coincide with the data of NV Barabanschikova and V.I. Homenko: pH of milk from healthy animals can reach almost neutral reaction. Due to the hydrogen, proteins, citrate and carbon dioxide milk acts as a buffer integrated. The higher buffer properties of milk, the longer the bacteria are able to ferment lactose – to pH 4.76, after which they begin to die.

Buffer capacity of milk by acid in healthy animals is 2.0±0.02, which is more than a group of cows suffering from subclinical mastitis by 21.5 % (p<0.001). Changes in buffer milk acid, can we explain the fact that the milk of sick cows decreased citrate content, hydrocarbons and other components of milk, which entails a reduction in milk buffer acid. The buffer

capacity of milk on the meadow, as well as on acid undergoes changes that occur with the disease of cows subclinical mastitis. Thus, in a group of healthy animals alkali buffer capacity on average for the group was  $1.2 \pm 0.02$ , which is more than in cow milk subclinical mastitis 14.2 %. These changes buffer milk on the meadow we can explain the fact that the milk of cows suffering from subclinical mastitis contained less casein, compared with a control group of animals. Mass fraction of casein in the milk of healthy cows were within the range of 2.43 to 2.64 % ( $2.52 \pm 0.02$ ), which is more than milk cows for subclinical mastitis by 10.7 % ( $p < 0.001$ ). Mass frequent total protein in cow milk was similar in both groups ( $p < 0.5$ ). Share of total protein casein in milk cows for subclinical mastitis decreased to 73.5 % versus 81.8 % in the milk of healthy cows, and the ratio between casein and serum proteins is 4.5:1 in the milk of healthy cows and 2.7:1 in the milk of cows suffering from subclinical mastitis. By reducing the mass fraction of the total protein casein worse technological properties of milk, in particular, it is bad rennet coagulates. The most suitable milk in cheese is the second class (15–35 min. Milk clotting time). Table 1 shows that the rennet coagulation of milk of healthy animals was  $35.2 \pm 2.5$  min., Which is significantly less than the milk of cows suffering from subclinical mastitis ( $P < 0.05$ ). Thus, according to the time of coagulation of milk cows in milk first group dominated the second class, the second group – the third class. Such milk curd is sluggish and requires additional calcium chloride introduced solutions that reduce clotting time of milk. We attribute this to the fact that the milk is reduced calcium and violation factions ratio of casein in the milk of cows for subclinical mastitis. It is known that most factions have raw  $\alpha$ -,  $\beta$ - and  $\kappa$ -casein in particular, which has the ability to form and stabilize micelles, thus causing the greatest impact on the technological properties of milk, compared with other fractions. Resistant to rennet is  $\gamma$ -fraction, and therefore its share in casein should be least. This is what will be the prospect of our further research.

**Key words:** somatic cells, acidity of milk (total, active), buffer capacity, casein, rennet coagulation.

*Надійшла 17.10.2016 р.*

**УДК 006.015.5/8:639.38-026.656**

**ХІЩЬКА О. А.**, канд. вет. наук

**КОВАЛІВСЬКИЙ В. В.**, магістрант

*Білоцерківський національний аграрний університет*

## **КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ МОРОЖЕНОЇ РИБИ**

Наведені результати оцінки показників якості та безпечності мороженої риби різних видів (скупбрія, минтай, хек) за органолептичними, хімічними та мікробіологічними критеріями. Сенсорна оцінка свідчить про зниження якості риби під час тривалого періоду заморожування за такими показниками як зовнішній вигляд та консистенція. Одержані дані біохімічного дослідження узгоджуються з сенсорною оцінкою. У рибі сумнівної свіжості зростала кількість аміно-аміачного нітрогену та показник активної кислотності, були сумнівними якісні реакції на сірководень та пероксидазу, що свідчить про накопичення в ній продуктів протеолітичного розпаду. Залишкові кількості забруднювальних речовин в мороженій рибі не перевищували максимально допустимого рівня.

**Ключові слова:** морожена риба, безпечність, якість, свіжість, органолептичні показники, біохімічні показники, мікробіологічні показники, токсичні елементи, радіонукліди.

**Постановка проблеми.** Оцінка якості мороженої риби, показники якої суттєво змінюються під час тривалого періоду холодильного зберігання, завжди була актуальною [1–3]. Біохімічні процеси, які відбуваються в мороженій рибі, значною мірою впливають на якість виготовленої з неї готової продукції [4]. Оскільки якість є сукупністю багатьох властивостей і ознак продукту, то основною складністю оцінювання стану мороженої риби є об'єктивне поєднання і аналіз всіх показників, тобто її комплексна оцінка [5–8].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Метою холодильної обробки риби є збереження її якісних показників упродовж тривалого часу. В основі консервування риби холодом лежить пригнічення процесів життєдіяльності мікроорганізмів та активності тканинних ферментів [3, 9, 10].

Найбільш цінними в рибі є азотисті речовини, які в свою чергу представлені білками та небілковими компонентами. Риба є важливим джерелом білкового харчування людини, оскільки її білки містять всі незамінні амінокислоти. Більше половини всіх білків складають білки міофібрил м'язового волокна – міозин, актин, актоміозин. До складу сполучної тканини входить неповноцінний білок колаген. За порушення умов холодильного зберігання риби (недотримання температурних режимів, повторне заморожування тощо) відбувається гідролітичний розпад білків з утворенням амінокислот, азотистих речовин. Це в свою чергу зумовлює порушення тургору тканин, погіршення органолептичних показників, а за поглиблення процесів розпаду –