

УДК 637.3.051:636.237.23

**Прудніков В.Г.**, доктор с.-г. наук, професор, **Тарасова Т.О.**, кандидат с.-г. наук, доцент, **Тарасов М.А.**, ст. викл.(milkchees@ukr.net) ©  
*Харківська державна зооветеринарна академія*

## **ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОРІВ РІЗНИХ ПОРІД ЗА БІЛКОВОМОЛОЧНІСТЮ ТА ЯКІСТЮ СИРУ**

*Викладені результати досліджень з вивчення білковомолочності та технологічних властивостей молока корів симентальської, української чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід.*

**Ключові слова:** порода, білковомолочність, сир

**Вступ** Г.Г. Шиллер [4] повідомляє, що відповідальність за якість сиру лежить на всіх, хто мав відношення до його створення, але визначальне значення належить виробнику молока, тому що він турбується про добір корів до нього, контролює якість годівлі, доїння, утримання корів.

Відомо, що порода впливає на склад і технологічні властивості молока. Для сироваріння кращим вважається молоко з вищим вмістом білка, воно повинно добре зсідатися під впливом сичугового ферменту.

Для одержання сиру високої якості в першу чергу сировина (молоко) повинно бути сиропридатним. М.І. Книга [3] відмічав, що якість молока можливо оцінювати за якістю сиру. Якщо сир вийшов високого гатунку, то це в першу чергу значить, що всі технологічні ланцюжки виробництва молока на сільськогосподарському підприємстві відповідають встановленим нормативним вимогам.

Лісостепова зона України належить до регіону інтенсивного молочного скотарства, де використовувались традиційно корови симентальської породи. Тому актуальним є проведення порівняльної характеристики білковомолочності та технологічних властивостей молока корів симентальської та створених українських молочних чорно-рябої та червоно-рябої порід.

**Матеріал і методи.** Білковомолочність вивчали на повновікових коровах-аналогах протягом всього лактаційного періоду. Було відібрано 3 групи тварин (n=30): симентали-контрольна, 2 група-чорно-ряба та 3 група – червоно-ряба молочні породи. Тварини знаходились в однакових умовах годівлі і утримання в АФ «Надія» Чугуївського району Харківської області.

Фізико-хімічні та технологічні властивості молока вивчали щомісяця, в добовій пробі молока складеній пропорційно надою протягом лактаційного періоду. Вміст білка, в т.ч. казеїну, жиру, густину - за загальноприйнятими методиками; розмір і масу часток казеїну – за методикою Н.Ю. Алексеевої [1], сичугове зсідання за Ділоньяном: амінокислотний склад молока, сиру – на амінокислотному аналізаторі. Сиропридатність молока дослідних корів

вивчали, починаючи з четвертого місяця лактації. Від кожної групи тварин відбирали молоко в кількості 1% від надою, з якого виготовляли сир голландський згідно з технологічними інструкціями. Закриту експертну оцінку сиру проводили в 2,5 місячному віці, фізико-хімічний склад визначали в відповідності до діючих стандартів.

**Результати дослідження.** Дослідженнями встановлено, що молочна продуктивність чорно-рябих та червоно-рябих корів перевищувала контроль (таблиця 1). Молочна продуктивність їх була вірогідно більшою ( $p < 0,05$ ), порівняно з контролем, відповідно на 722 і 654 кг, або на 17,6 і 11,9%. Дані біометричної обробки свідчать, про найбільшу ступінь мінливості цього показника у тварин першої групи, яка склала 19,3%.

Таблиця 1

**Продуктивність та вихід молочного білку за лактацію**

Групи тварин		Контроль-симентали	Чорно-ряба	Червоно-ряба
Надій, кг	M±m	4494,0 ± 220	4826,0 ± 235	4758,5 ± 112
	Cv,%	13,1	19,3	8,3
Вміст білку,%	M±m	3,30 ± 0,03	3,09 ± 0,03	3,31 ± 0,04
	Cv,%	9,1	11,0	12,1
Вміст казеїну,%	M±m	2,70 ± 0,01	2,53 ± 0,01	2,71 ± 0,01
	Cv,%	4,5	4,3	8,3
Вихід білку за лактацію, кг	M±m	148 ± 7,9	149 ± 9,1	157 ± 6,5
Вихід казеїну за лактацію, кг	M±m	121,1 ± 6,3	122,0 ± 9,6	128,9 ± 4,4

Протягом лактаційного періоду вміст білка в молоці породних груп змінювався. У симентальських і чорно-рябих корів в перші два місяці лактації вміст білка був на одному рівні, а з третього місяця збільшився до 3,17%, з подальшим зменшенням до шостого місяця лактації 3,18%. Лактаційного періоду. Різниця між максимальним і мінімальним вмістом білка в молоці чорно-рябих корів протягом лактаційного періоду склала 0,21%. У червоно-рябих зниження рівня білка відмічається з першого до п'ятого місяця лактації (з 3,38% до 3,27%) з поступовим збільшенням білка до кінця лактації, досягаючи до максимуму на десятому місяці лактації при різниці між максимальним і мінімальним значенням 0,15%. В молоці сименталів з початку лактації рівень білку збільшується в перші два місяці, на третьому, четвертому починається незначне зниження. Збільшується білок на п'ятому місяці лактації і досягає найвищого показника до кінця лактації (3,37%). Різниця між максимальним і мінімальним вмістом білку в молоці сименталів – 0,12%.

Таким чином, динаміка зменшення кількості білка в молоці відмічено на третьому і четвертому місяцях лактації з поступовим збільшенням, досягаючи максимального значення в кінці лактації. На наш погляд, це пов'язано з характером секреції молока, частково з перевагою голштинського типу секреції до кінця лактації.

Встановлено, що вміст білка в молоці (табл.1) корів симентальської породи був дещо вищим чим у чорно-рябої породи. Разом з цим симентали (3,30%) поступалися за цим показником червоно-рябій породі на 0,1%. Неоднозначним були в розрізі груп коефіцієнти мінливості за білковомолочністю.

Так, в молоці корів симентальської породи він складав 9,1%, у чорно-рябих та червоно-рябих був вищим за контроль, і відповідно мав 11,0% та 12,1%. Для характеристики білковомолочності важливо не тільки вміст білку в молоці, але й можливість синтезувати його протягом всього лактаційного періоду. Встановлено, що створенні молочні породи перевищували чистопородних сименталів за виходом білка. При цьому найбільшу кількість молочного білка одержано від червоно-рябих корів (157 кг). Порівняно високими були показники виходу білка у чорно-рябих ровесниць – 149 кг за 305 днів лактації.

При розрахунку коефіцієнта кореляції між надоем і концентрацією білку в молоці виявили, що вона дуже слаба і коливається від 0,02 до 0,14.

Від вмісту білка в молоці залежить не тільки біологічна цінність молока, але й технологічні властивості та якість сиру. Створення молочних чорно-рябих та червоно-рябих порід порівняно з симентальською привело до зниження казеїну на 0,16% ( $P < 0,001$ ).

Для виробництва сиру бажаний вміст казеїну не менше 2,7%. В наших дослідженнях цьому показнику відповідало молоко одержане від чорно-рябих (2,71%) та симентальських корів (2,70%)

За 305 днів лактації від корів симентальської породи одержано 121,1 кг казеїну. Тварини чорно-рябої породи перевищували чистопородних сименталів за цим показником на 7,6 кг, чорно-рябих на 0,8 кг.

Потрібно відзначити, що всі групи тварин за лактацію продуктували більшу кількість казеїну порівняно з чистопородними сименталами. При цьому найбільший вихід казеїну (128,9 кг) відмічено у корів чорно-рябої породи, чорно-рябі поступалися за цим показником.

Важливим показником придатності молока для виробництва сиру є швидкість сичугового зсідання. Під дією сичугового ферменту молоко повинно добре зсідатися, утворюючи щільний згусток з нормальним синерезисом. При поганому зсіданні молока одержують не щільний згусток, сироватка відділяється повільно. За здатністю молока зсідатися під дією сичугового ферменту розрізняють 3 типи: молоко першого типу – зсідается менше, чим за 15 хв., другого типу – протягом 15-40 хв., третього типу – більше ніж за 40 хв., або не зсідается зовсім. Для виробництва сирів найкращим є молоко другого типу [5].

Дані про сичугове зсідання молока протягом лактації наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

**Сичугове зсідання молока за місяцями лактації, хв.**

Місяці лактації	Контроль-симентали	Чорно-ряба	Червоно-ряба
1	36,3	21,7	23,0
2	42,0	36	28,2
3	34,7	34	39
4	34,7	23	27
5	22,0	24	36
6	22,9	29,8	28,0
7	35,8	34	24,0
8	34,0	31,6	29,0
9	33,1	43,7	30,0
10	34,2	39,7	46,7
В середньому за 305 днів (M±m)	32,2 ±2,2	29,6 ±1,7	32,1±3,2

Результати досліджень свідчать, що у створених українських молочних породах порівняно з симентальськими коровами сичугове зсідання декілька змінилося. Різниця між максимальним часом (симентали -32,2 хв.) і мінімальним часом (чорно-рябі – 29,6 хв.) складає 2,6 хв. порівняно з чистопородними сименталами час сичугового зсідання молока у червоно-рябих корів був практично однаковим. Відмічена різниця в швидкості сичугового зсідання молока поміж групами виявилась статистично невірогідною. Молоко корів у групах, які вивчали, відповідало молоку 2 типу, тобто було найбільш придатним для виробництва сиру.

Встановлено, що сичугове зсідання неоднозначне протягом лактаційного періоду і має свої особливості. У корів всіх груп в перший місяць лактації сичугове зсідання було з меншими витратами часу. Це пояснюється тим, що перший місяць після отелення є післямолозивним періодом. Відомо, що молозиво має підвищену кислотність, тому в перший місяць після отелення витрати часу на зсідання молока були найбільшими. На другому та третьому місяцях, коли корови, як правило, можуть роздоюватися, збільшується об'єм молока, але зменшується вміст мінеральних солей, білка. В зв'язку з цим в наших дослідях по всім дослідницьким групам встановлені максимально високі показники за часом зсідання молока. У чорно-рябих корів цей показник в перший місяць складав 21,7 хв., третій – 34 хв., четвертий і п'ятий місяці після отелення за всіма дослідницьким групам сичугове зсідання помітно покращилось і ця тенденція зберігалася до 8-10 місяців лактації. В останній місяць корови наближаються до запуску, сиропридатність молока всіх дослідних груп корів стає гіршою, тобто зсідається молоко через 35-40 хв., а в другій групі - 46,7 хв.

Таким чином, сичугове зсідання молока має значні зміни протягом лактації, тобто за сичуговим зсіданням найбільш придатним для сироваріння є молоко з четвертого по дев'ятий місяць лактації.

Відомо, що швидкість зсідання молока залежить від багатьох чинників: активності сичугового ферменту, вмісту кальцію в молоці, кислотності, розміру міцел казеїну. Пориста структура міцел казеїну дозволяє проникати в середину міцел воді, хімозіну та іншим ферментам. З урахуванням того, що стійкість колоїдної системи молока залежить від розміру міцел казеїну, нами були вивчені розміри часток казеїну у корів різних порід (таблиця 3).

Таблиця 3

**Розмір і середня маса міцел казеїну молока.**

Групи, порода/ частки казеїну		Контроль- симентали	Чорно-ряба	Червоно-ряба
Розмір часток казеїну	M±m, нм	61,0 ± 2,2	62,9 ± 1,9	59,9±1,9
	Cv,%	14,7	13,6	12,9
Маса часток казеїну	M±m, млн.од.	96,0±9,1	109,0 ±10,0	94,5±7,6
	Cv,%	40,7	40,0	33,2

Розмір часток казеїну в молоці корів симентальської (61,9 нм) і червоно-рябих порід (59,9 нм) були практично однакові. Найбільші частки казеїну в молоці чорно-рябих корів-62,9нм, що на 2,9 нм більше, порівняно з контролем. Коефіцієнт мінливості цієї ознаки був в межах 12,9-14,7%. Неоднозначними були показники маси часток казеїну. Міцели казеїну молока чорно-рябих корів мали масу 109 млн. одиниць, що на 13% більше, порівняно з симентальськими ровесницями. В червоно-рябих корів маса міцел казеїну молока, навпаки, була меншою, чим в контролі на 1,5%. Коефіцієнт мінливості маси казеїнових часток також був найнижчим у другій групі (33,72%). Молоко корів контрольної та першої груп відрізнялось більш високими показниками маси часток казеїну і був однаковим. Встановлена негативна кореляція взаємозв'язку між часом зсідання молока та його кислотністю по всіх групах, що вивчалися. При цьому коефіцієнт кореляції коливався від 0,33 у сименталів до 0,64 чорно-рябих, тоді як у червоно-рябих коефіцієнт кореляції складав 0,49.

Таким чином, у виведених молочних чорно та червоно-рябих порід відмічено збільшення маси та розміру часток казеїну в молоці чорно-рябих корів і зменшення їх в молоці чорно-рябих корів. Симентальські тварини за цим показником займають проміжне значення. В свою чергу молоко, яке мало міцели казеїну більшого розміру, швидше коагулювало під дією сичугового ферменту, про що свідчать дані таблиці 2.

Н.Е. Clarence , Willes Barnes and other [5] вказують, що розмір і маса часток казеїну має генетичну обумовленість.

Із молока піддослідних груп корів був виготовлений твердий сичуговий сир голландський. Витрати сичугового ферменту на однакову кількість молока були різними і знаходилися в межах від 61 мл (молоко від симентальських корів) до 80 мл (молоко чорно-рябих корів), що пов'язано з розмірами міцел казеїну. На зсідання молока, одержаного від червоно-рябих корів, потрібно було 54 мл.

Відомо, що основу мінливості вмісту молочного білка складають зміни його амінокислотного складу, які обумовлені генетичними факторами. Цим пояснюється, очевидно, неоднозначність амінокислотного складу молока різних порід (таблиця 4).

Дослідження показали, що вміст амінокислот у молоці корів симентальської, червоно-рябої та чорно-рябої порід спостерігаються деякі закономірності. Так, в молоці корів всіх порід, найвищий рівень глютамінової кислоти. Порівняно великий рівень лейцину, проліну, серіну, аспарагінової кислоти, лізину, валіну і треоніну. Ізолейцин, фенілаланін, аргінін, аланін, тирозин за вмістом близькі між собою, але кількісно поступаються попередній групі. Гістидіну, метіоніну і гліцину в молоці знаходиться найменша кількість.

Таблиця 4

**Амінокислотний склад молока і сиру, г в кг**

Амінокислоти	Симентальська		1 група		2 група	
	молоко	сир	молоко	сир	молоко	сир
Лізин	2,00	21,11	1,76	21,05	1,89	49,94
Треонін	1,87	11,84	1,60	9,94	1,86	10,00
Валін	1,86	15,89	1,80	13,96	1,86	13,48
Метіонін	0,80	3,96	0,68	2,94	0,82	2,66
Ізолейцин	1,19	9,37	1,16	8,46	1,21	10,01
Лейцин	2,97	28,00	2,69	23,84	2,90	25,55
Фенілаланін	1,22	12,14	1,28	11,89	1,26	11,50
Гістидін	0,68	4,20	0,90	3,89	1,21	4,00
Аргінін	1,00	7,84	1,12	8,44	1,41	8,49
Сума НА	13,59	114,35	12,99	104,41	14,42	105,63
Аспарагінова кислота	2,01	17,49	1,97	16,74	1,92	19,11
Глютамін	8,44	43,96	8,48	40,26	8,77	47,77
Серін	2,68	15,66	2,90	14,84	2,90	13,44
Пролін	3,33	32,11	2,98	29,84	2,65	29,84
Гліцин	0,68	5,94	0,68	5,86	0,67	5,66
Аланін	1,13	9,86	1,12	9,41	1,12	9,00
Тирозин	1,22	9,81	1,10	8,94	1,21	9,48
Сума ЗА	19,49	134,83	19,23	125,89	19,30	134,83
Індекс	0,697	0,848	0,675	0,829	0,746	0,786

Висока біологічна повноцінність молока визначається вмістом незамінних амінокислот, за концентрацією яких молоко перевищує інші продукти харчування.

Так, корови симентальської породи синтезують молоко з вмістом в 1 кг – 13,59 г незамінних амінокислот. Вище цей показник в молоці другої групи, а у корів першої групи менший на 0,6 г і 0,83, відповідно порівняно з чистопородними сименталами. Найменшою повноцінністю відмічається молоко чорно-рябих корів, яке за сумою незамінних амінокислот поступалося другій групі на 1,43 г. При цьому виявлено, що молоко чорно-рябої породи відрізняється найбільш низьким вмістом незамінних амінокислот (за винятком фенілаланіну). Найбільший вміст лізину, треоніну в молоці червоно-рябих корів.

Таким чином, у корів чорно-рябої породи, у яких нижча загальна кількість амінокислот, як наслідок, індекс, який характеризує біологічну повноцінність молока, знизився до 0,675. Молоко червоно-рябих корів за кількістю незамінних амінокислот є найбільш біологічно повноцінним (індекс 0,746). Очевидно, різниця за вмістом окремих амінокислот обумовлена різною інтенсивністю обмінних процесів. Амінокислотний склад дозрілого сиру, виробленого із молока дослідних корів також був неоднозначним (таблиця 4). В процесі дозрівання білок сиру змінюється під дією сичугового ферменту, ферментів молочнокислих бактерій. Сполуки, які при цьому утворюються, в тому числі вільні амінокислоти, визначають смак і аромат сиру. За кількістю незамінних амінокислот, які визначають біологічну повноцінність продукту, сири одержані із молока чистопородних сименталів склали 114,35 г/ кг. Сири, отримані з молока чорно-рябої та червоно-рябої корів, мали нижчий показник, порівняно з контролем (104,41 і 105,63 г/ кг).

За вмістом окремих незамінних амінокислот в сирі найбільше припадає на лейцин – від 23,84 г/ кг до 28,00 г/ кг; лізин – від 21,11 г/ кг до 49,94 г/ кг, валін від 13,48 г/ кг до 15,89 г/ кг, фенілаланін від 11,50 г/ кг до 12,14 г/ кг; треонін від 9,94 г/ кг до 11,84 г/ кг. Менш за все в сирі було метіоніну від 2,66 г/ кг до 3,96 г/ кг і гістидину від 3,89 г/ кг до 4,20 г/кг.

Встановлено, що сир з молока сименталів відрізняється високим вмістом лізину, лейцину, валіну, фенілаланіну. А сир, одержаний від молока корів першої та другої груп за вмістом незамінних амінокислот був майже однаковим, але поступався контролю.

Таким чином, амінокислотний склад сиру відображає їх вміст в молоці, але разом з цим піддається змінам. В процесі дозрівання сирів концентрація одних амінокислот збільшується, інших, досягає максимуму і зменшується. Амінокислотний склад сиру, як і в цілому якість готового продукту залежить, в основному, від амінокислотного складу молока.

За біологічною повноцінністю кращими були сири, одержані з молока симентальських корів (амінокислотний індекс 0,848).

Тварини різних порід, аналоги за віком і часом отелення, які вирощувались і знаходилися в однакових умовах мають генетично обумовлену різницю в інтенсивності обміну речовин, що знаходять своє відображення в амінокислотному складі молока та сиру.

Витрати молока на виробництво 1 кг сиру склали: у сименталів-10,9 кг; чорно-рябих -11,3 кг ; червоно-рябих – 11,1 кг.

Експертна оцінка сирів показала, що всі вони оцінені вищим гатунком (таблиця 5). При цьому сир одержаний із молока симентальських корів, мав кращий смак, запах і консистенцію тіста.

Таблиця 5

## Експертна оцінка голландського сиру

Показники	Симентальська		Чорно-ряба		Червоно-ряба	
	M±m, балів	Cv, %	M±m, балів	Cv, %	M±m, балів	Cv, %
Смак і запах	44,3±	1,8	43,7±0,6	3,4	44,0±0,5	2,9
Консистенція	24,5±	2,2	23,7±0,4	4,4	24,17±0,4	10,7
Малюнок	9,33±	8,7	9,99±0,4	11,1	9,17±0,4	10,7
Усього балів	98,17±	1,3	96,67±1,0	2,6	97,33±1,2	2,8

Таким чином, незважаючи на різницю в складі і технологічних властивостях молока, молоко корів підконтрольних груп виявляється придатним для виробництва сирів.

**Висновки.** Дослідженнями встановлено, що молочна продуктивність чорно-рябих та червоно-рябих корів перевищувала контроль. Корови симентальської, створених українських молочних чорно-рябої та червоно-рябої порід відрізняються не тільки за кількістю молока, а й за хімічним складом і технологічними властивостями. Встановлено, що вміст білку в молоці корів симентальської та червоно-рябої порід становив 3,3% й був вищим чим у чорно-рябої породи, на 0,22%. За виходом молочного білку за лактацію найкращою була червоно-ряба порода-157 кг, менший у першій групі -149 кг. За сумою незамінних амінокислот молоко чистопородних сименталів мало 13,59 г /кг, а найнижчий показник у чорно-рябих корів – 12,99 г /кг. Кількість незамінних амінокислот найбільш висока в молоці червоно-рябих корів – 14,42 г /кг. За біологічною повноцінністю молоко червоно-рябих корів було найкращим (індекс повноцінності-0,746). Сири, вироблені з молока всіх підконтрольних груп, мали високу бальну оцінку 98,17-96,67 бала (вищий гатунок).

## Література

- 1.Алексеева Н.Ю. Состав и свойства молока как сырья для молочной промышленности /Алексеева Н.Ю. - М.: Агропромиздат, 1986. -239 с.
- 2.Гавриленко М. Білковомолочність - важливий показник молочної продуктивності корів /Гавриленко М. //Тваринництво України.- 2002. -№12.- С.14-16
- 3.Книга М.И. Расчет выхода сыра по степени использования сухого вещества /Книга М.И. / Сб.тр.ХЗИ. -К., 1951. -С.16
- 4.Справочник технолога молочного производства. -Сыры. Под редакцией Шиллера Г.Г., Санкт-Петербург, ГИОРД, 2005. -С.501
- 5.Clarence H.E. Willes Barnes and other /Clarence H.E. //Milk and milk product. Bombay-New Delli. 1992.-p.49-67.

## Summary

*The results of investigations to study bilkovomolochnosti and technological properties of milk cows symentaliskoyi, Ukrainian black spotted and red-spotted dairy breeds.*

Стаття надійшла до редакції 28.04.2011