

УДК 637.12  
© 2011

*Русько Н. П., молодший науковий співробітник,  
Шаповалов С. О., кандидат біологічних наук,  
Россо Л. М., кандидат біологічних наук*  
Інститут тваринництва НААНУ, м. Харків

## ОЦІНКА ВМІСТУ ПРОТЕЇНУ В МОЛОЦІ

*Рецензент – кандидат біологічних наук М. М. Долгая*

У ході дослідження понад 13,5 тисяч зразків молока за масовою часткою загального (total) протеїну, „істинного” (tru) білку та небілкових нітрогенмістких (НБН) речовин встановлено, що рівень НБН у молоці непостійний і сезоннозалежний, – коливається у межах 6,6–7 % від загального протеїну, що суттєво маскує частку істинного білку. В зв'язку з тим, що для переробників молока (особливо виробників сиру) важливе саме вміст істинного білку у молоці, є сенс вести розрахунки при закупівлі молока саме за цим показником. При оцінці племінних корів за якістю молока також краще відстежувати вміст істинного білку без маскуючої дії небілкового Нітрогену. Методами при інструментальній оцінці якості молока за загальним протеїном є метод К'ельдаля (ДСТУ ISO 8968-1:2005), істинного білку – ДСТУ ISO 8968-5:2005.

**Ключові слова:** молоко, загальний протеїн, істинний білок, небілкові нітрогенмісткі сполуки.

**Постановка проблеми.** У забезпеченні фізіологічних потреб населення в білках неабияке значення приділяється протеїну молока, продукція якого в більшості країн світу стає пріоритетною, навіть порівняно з молочним жиром.

Стандартним референс-методом визначення протеїну у молоці є метод К'ельдаля [1, 2], що базується на спалюванні органічних компонентів молока у присутності сірчаної кислоти та визначенні вивільненого Нітрогену, помноженого на коефіцієнт 6,38, виходячи з його частки у протеїні молока.

За цим методом сумарно вимірюється як нітроген, що входить до білку (в тому числі до казеїну та білків сироватки), так і до небілкових нітрогенмістких (НБН) речовин. НБН молока складається з 45 % азоту сечовини, 16 % азоту амінокислот, 1,7 % азоту креатиніну, 2,5 % азоту креатину, 1 % азоту аміаку, 2 % азоту сечової кислоти і 31,7 % інших речовин. Із наведених даних видно, що сечовина має найбільшу масову частку в складі НБН-містких речовин, а експериментальними дослідженнями виявлено її мінливість та залежність від білково-енергетичного співвідношення в раціонах лактуючих тварин.

**Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми.** В окремих країнах, зокрема у Франції [3] та Австралії, на державному рівні прийнято оцінювати білковість молока не за загальним, сирым протеїном, а за істинним білком [4, 5]. Ця позиція ґрунтується, перш за все, на незначній поживній цінності речовин, що містять небілковий азот, і тим, що основну кількість НБН становить сечовина, вміст якої у молоці залежить від практики годівлі корів і на яку впливає чимало сезонних факторів [6].

Проблема визначення істинного білку чи загального протеїну у молоці особливого значення набуває і в зв'язку із впровадженням у світову лабораторну практику інфрачервоних аналізаторів молока, точність тестування та калібрування яких значно підвищується при фіксуванні сигналу істинного білку.

Виходячи з практичної необхідності як комерційного, так і селекційного й методичного характеру, ми ставили завдання визначити масову частку загального (total) протеїну, істинного (tru) білку та вміст НБН-містких речовин у молоці корів східного регіону України й оцінити вплив сезону року на ці показники.

**Матеріал і методика.** У відділі екологічного моніторингу Інституту тваринництва НААН було проаналізовано понад 13,5 тисяч зразків молока, відібраних індивідуально від племінних корів в племзаводах та репродукторах ВРХ східного регіону України. Аналіз молока здійснювали на інфрачервоному аналізаторі „Bentley 150” (виробництво США), атестованому в Україні. В кожному зразку молока було визначено масову частку загального протеїну та білку. Вміст НБН-містких речовин визначали як різницю за цими показниками. За наведеною схемою оцінювали також нітрогенмісткі речовини у збірному, товарному молоці.

**Результати досліджень.** Проведені вимірювання оброблені методом статистичної біометрії й наведені в таблицях 1 та 2.

**СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ТВАРИННИЦТВО**

**1. Результати дослідження масової частки небілкових нітрогенмістких речовин у протеїні молока індивідуальних зразків ( $M \pm m$ )**

Господарство	Кількість корів	Масова частка (%)			
		протеїну	білку	НБН *	НБН від загального протеїну
<b>Зима</b>					
Кутузівка	681	3,40±0,02	3,18±0,02	0,22	6,47
Горняк	458	3,50±0,02	3,28±0,04	0,22	6,28
Гонтарівка	214	3,71±0,03	3,51±0,05	0,20	5,39
Агросвіт	409	3,59±0,05	3,38±0,05	0,21	5,84
Альфа	234	3,50±0,02	3,29±0,02	0,21	6,00
Ржавчик	196	3,38±0,02	3,16±0,05	0,22	6,50
У середньому	2192	3,52±0,02	3,30±0,03	0,22±0,003	6,25±0,17
<b>Весна</b>					
Кутузівка	624	3,37±0,02	3,15±0,05	0,22	6,52
Агросвіт	394	3,39±0,03	3,16±0,04	0,23	6,78
Гонтарівка	199	3,53±0,03	3,30±0,03	0,22	6,51
Альфа	474	3,49±0,02	3,27±0,03	0,22	6,30
У середньому	1691	3,45±0,03	3,22±0,03	0,23±0,003	6,66±0,10
<b>Літо</b>					
Гонтарівка	559	3,45±0,04	3,24±0,04	0,21	6,08
Кутузівка	2025	3,41±0,02	3,20±0,02	0,21	6,15
Ржавчик	280	3,23±0,03	3,02±0,03	0,21	6,50
Агросвіт	307	3,19±0,04	2,96±0,03	0,23	7,21
Альфа	480	3,29±0,03	3,07±0,03	0,22	6,68
Восток	590	2,94±0,04	2,69±0,03	0,25	8,50
Родіна	396	3,42±0,02	3,20±0,02	0,22	6,43
Червоний Велетень	506	3,29±0,02	3,05±0,02	0,24	7,29
У середньому	5143	3,28±0,03	3,06±0,03	0,23±0,005	7,01±0,28
<b>Осінь</b>					
Кутузовка	2036	3,44±0,02	3,24±0,02	0,21	5,88
Восток	596	3,13±0,03	2,89±0,03	0,24	7,67
Гонтарівка	205	3,56±0,02	3,35±0,03	0,21	5,90
Альфа	490	3,53±0,02	3,31±0,02	0,22	6,23
Червоний Велетень	923	3,41±0,02	3,18±0,02	0,23	6,74
Ржавчик	303	3,52±0,02	3,31±0,03	0,21	5,96
У середньому	4515	3,43±0,02	3,21±0,02	0,22±0,005	6,41±0,29

**2. Результати дослідження масової частки небілкових нітрогенмістких речовин у протеїні товарного молока ( $M \pm m$ )**

Господарство	Масова частка (%)			
	протеїну	білку	НБН *	НБН від загального протеїну
1	2	3	4	5
<b>Зима</b>				
СК „Восток”	3,21	2,98	0,23	7,16
ООО „Печеніжське”	3,18	2,96	0,22	6,92
АФ „Пісчанська”	3,49	3,26	0,23	6,59
ФГ „Альфа”	3,21	2,98	0,23	7,16
20 річчя Жовтня	3,27	3,06	0,21	6,42

**СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ТВАРИННИЦТВО**

1	2	3	4	5
ЧП „Агропрогрес”	3,19	2,97	0,22	6,89
Посереднє	3,41	3,18	0,23	6,74
M±m	3,28±0,05	3,06±0,05	0,22±0,002	6,84±0,10
<b>Весна</b>				
СТОВ Мрія Глушковка	3,04	2,79	0,25	8,22
Ф/П „Жукова”	3,25	3,02	0,23	7,07
ЧСП „Нове життя”	3,08	2,85	0,23	7,46
ф/л „Череватенко”	3,18	2,95	0,23	7,23
ООО „Печеніжське”	3,04	2,82	0,22	7,23
ЧП „Агророзсоши”	3,20	2,97	0,23	7,18
ЧСП „Родина”	3,17	2,93	0,24	7,57
ФГ „Альфа”	3,15	2,92	0,23	7,30
АФ „Пісчанська”	3,27	3,03	0,24	7,33
„Федорівське”	3,21	2,98	0,23	7,16
Боровський молзавод	3,04	2,82	0,22	7,23
M±m	3,15±0,03	2,92±0,03	0,23±0,003	7,36±0,10
<b>Літо</b>				
8 Березня	3,17	2,93	0,24	7,57
„Мрія” Красноград. р-н	3,18	2,94	0,24	7,54
„Мрія” Куп’янський р-н	3,17	2,92	0,25	7,88
ЧСП „Родина”	3,19	2,96	0,23	7,21
„Ольшанське”	3,22	2,99	0,23	7,14
Боровський молзавод	3,16	2,95	0,21	6,64
АФ „Пісчанська”	3,28	3,03	0,25	7,62
ФГ „Альфа”	3,15	2,93	0,22	6,98
ООО „Печеніжське”	2,95	2,73	0,22	7,45
ЧСП „Нове життя”	3,03	2,79	0,24	7,92
ЧП „Вергун”	3,18	2,95	0,23	7,23
ЧП „Агропрогрес”	2,99	2,76	0,23	7,69
ЧП „Агророзсоши”	3,26	3,05	0,21	6,44
СТОВ „Агросвіт”	3,17	2,93	0,24	7,57
„Промінь”	3,16	2,93	0,23	7,27
„1 Мая”	3,06	2,82	0,24	7,84
„Зоря”	3,20	2,95	0,25	7,81
ДГ „Гонтарівка”	3,20	2,99	0,21	6,56
СТОВ „Слобожанський”	3,25	3,02	0,23	7,07
„Федорівське”	3,06	2,82	0,24	7,84
M±m	3,15±0,02	2,92±0,02	0,23±0,003	7,36±0,10
<b>Осінь</b>				
„Агроекологія”	3,39	3,16	0,23	6,78
„Слобожанський”	3,61	3,41	0,20	5,54
„Промінь”	3,38	3,16	0,22	6,51
„Мрія”	3,70	3,47	0,23	6,22
„Зоря”	3,41	3,18	0,23	6,74
„Мрія”	3,50	3,27	0,23	6,57
M±m	3,50±0,05	3,27±0,06	0,23±0,005	6,39±0,19

Аналіз представленої матеріалу показав, що вміст істинного білку в молоці корів племінних господарств перевершував національний базисний норматив цього показника (3 %) – взимку на 10 %, навесні – на 7,3 %, восени – на 7 % і лише

влітку на 2 % і був вищим від європейських вимог у всі пори року, крім літа (рис. 1 та 2).

Масова частка загального протеїну була вищою від величини істинного білку в межах 0,21–0,25 %, що добре проілюстровано на рис. 3.

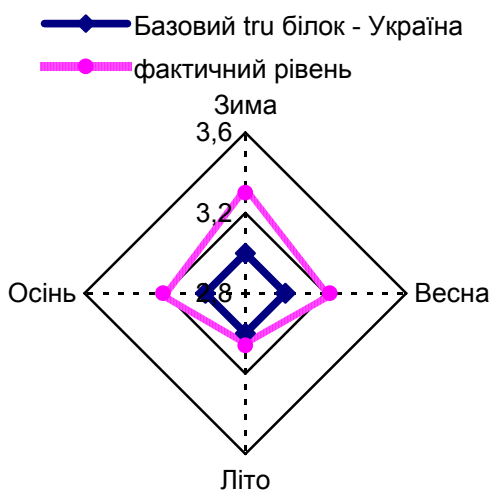


Рис. 1. Сезонна динаміка вмісту білку в молоці відносно національного стандарту, %

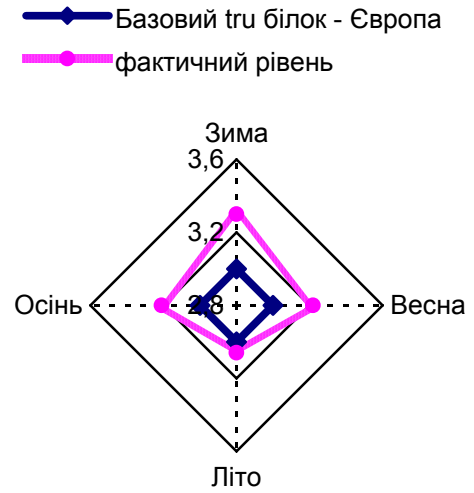


Рис. 2. Сезонна динаміка вмісту білку в молоці відносно європейського стандарту, %

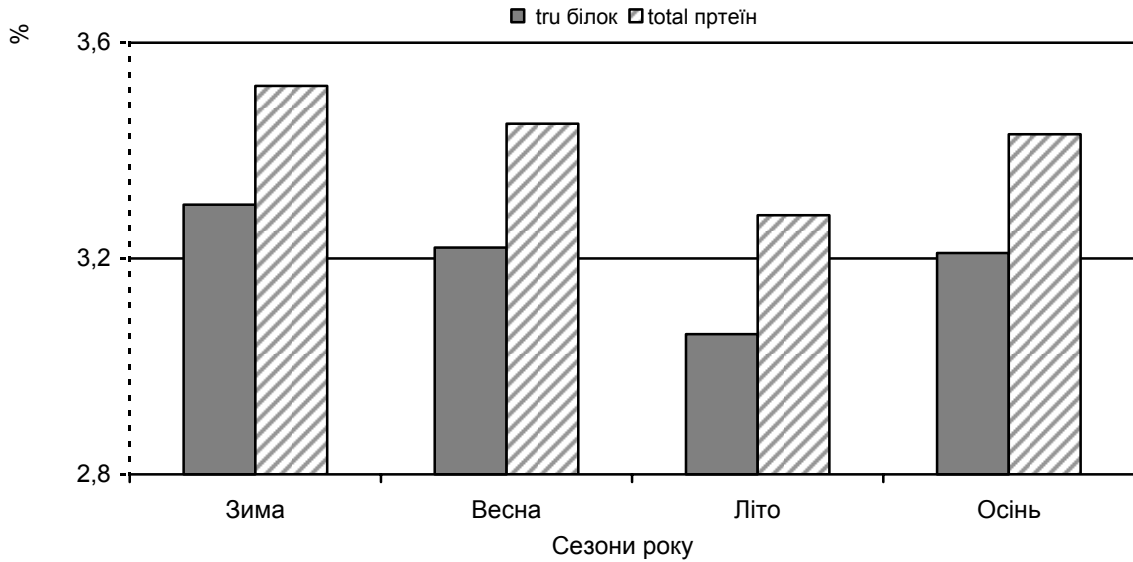


Рис. 3. Масова частка загального та інстинного білку в молоці

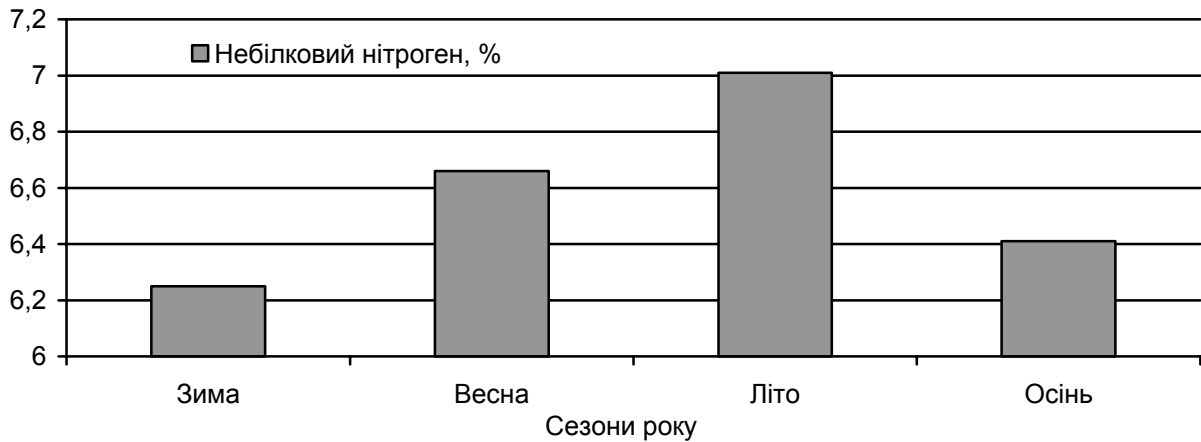


Рис. 4. Відсоток небілкового нітрогену від загального протеїну

Масова частка небілкових нітрогеністких речовин у цілому складала 6,6–7,0 % від загального протеїну; до того ж у весняно-літній період спостерігалось збільшення вмісту НБН (рис. 4) як в індивідуальних зразках, так і в товарному молоці, порівняно з молоком, одержаним у зимовий та осінній сезони року.

Наведені матеріали свідчать, що оцінку якості молока слід проводити передусім за істинним білком, що зумовлено маскуючим впливом НБН, як складової частки протеїну, що не має високої біологічної цінності для організму людини й лише частково може використовуватися в обмінних процесах (в основному нітрогенівільних амінокислот).

**Висновки:**

1. Одержані фактичні дані показали, що рівень НБН у молоці непостійний і сезоннозалежний. Виходячи з того, що для переробників молока

(особливо виробників сиру) важливий саме вміст істинного білку в молоці, є сенс вести розрахунки при заготівлі молока саме за цим показником.

2. Використання показників істинного білку в молоці зменшує кількість випадкових помилок при визначенні білковості молока, що сприяє підвищенню якості генетичного відбору та селекції.

3. Сучасні інструментальні методи визначення якості молока, що базуються на принципах інфрачервоної спектрофотометрії, дають змогу оцінювати масову частку як істинного білку, так і загального протеїну. Референс-методом за загальним протеїном є метод, викладений у ДСТУ ISO 8968-1:2001 (IDT; IDF 20-1:2001), а за істинним білком – у ДСТУ ISO 8968-5:2005 (IDF 20-5:2001), що необхідно враховувати при міжлабораторних випробуваннях та експертних визначеннях якості молока за вмістом білку.

**БІБЛІОГРАФІЯ**

1. Молоко. Визначення вмісту азоту. Част. 1. Метод К'ельдаля: ДСТУ ISO 8968-1:2005 [чинний від 2007-07-01]. – К: Держспоживстандарт України.  
 2. Молоко. Визначення вмісту азоту. Част. 5. Метод визначення білкового азоту: ДСТУ ISO 8968-5:2005 [чинний від 2007-07-01] К: Держспоживстандарт України 2008.  
 3. *Barbano D. M.* Abrief summary: National milk composition study. Unpubli shed manuscript. – Cornell university. – 1985.

4. *Bardano D. M.* Direct and indirect determination of true protein of milk by Kjeldahl analysis: collaborative study / J. M. Lynch and J. R. Fleming J. Assos. Offic. Anal. Chem. 74:281. – 1991.  
 5. Remy Grappin Bases and Experiences of Experssing the Protein Content of Milk-France // Dairy Sci 1992 75:3221-3227.  
 6. *Packard V. S.* The components of milk : Some factors to consider in component pricing plans. Dairy and Food Sanitation. – Vol. 4, No. 9. – P. 336–347.