

СЕЗОННА ДИНАМІКА ВМІСТУ ЛІПІДІВ У ВОВНІ ВІВЦЕМАТОК УКРАЇНСЬКОЇ ГІРСЬКОКАРПАТСЬКОЇ ПОРОДИ З ПРИРОДНИМ ЗАБАРВЛЕННЯМ ВОВНОВОГО ПОКРИВУ

В. М. Ткачук, П. В. Стапай

Інститут біології тварин НААН України

У статті наведено результати досліджень ліпідів кератину вовни вівцематок української гірськокарпатської породи з різним забарвленням вовнового покриву в залежності від сезону утримання тварин. Показано, що у складі ліпідів, які екстрагуються з вовни полярними розчинниками без попереднього лужного гідролізу, міститься чотири фракції нейтральних і п'ять фракцій полярних ліпідів. Співвідношення цих фракцій, як і їх загальна кількість, залежить від багатьох факторів, а передусім, від сезону та генотипу тварин. У пігментованій вовні, особливо сірій, міститься більша кількість загальних ліпідів у порівнянні з білою вовною. Найменша їх кількість є у вовні зимового росту, а найбільша — літньо-осіннього.

У гірських районах Карпат, де розводять напівгрубововнових овець української гірськокарпатської породи, зріс попит на вовну природного забарвлення, зокрема чорного та сірого. Це обумовлено тим, що пігментована вовна є ідеальною сировиною, оскільки при виготовленні з неї текстильних виробів не потрібне застосування різноманітних барвників [1].

Як відомо основним компонентом вовни, який визначає її структурні і фізико-хімічні властивості, є білок — кератин. Чиста, суха і знежирена вовна майже на 97 % складається з цього білка. У структурі кератинових волокон міститься також невелика кількість ліпідів (у середньому 2 % від сухої маси волокна) [2, 3]. Однак, на сьогодні ще остаточно не встановлено походження цих ліпідів, їх склад та функціональні властивості. Особливо мало відомо про ліпіди вовни овець та їх роль у формуванні фізико-хімічних і технологічних властивостей вовнової сировини.

Вважають, що ці ліпіди є головними компонентами плазматичних мембран клітин волоса. Вони є у вільному та зв'язаному стані. Останні через 18-метилейкозанову кислоту ковалентно зв'язані ефірними чи тіоефірними зв'язками з протеїнами волоса [4].

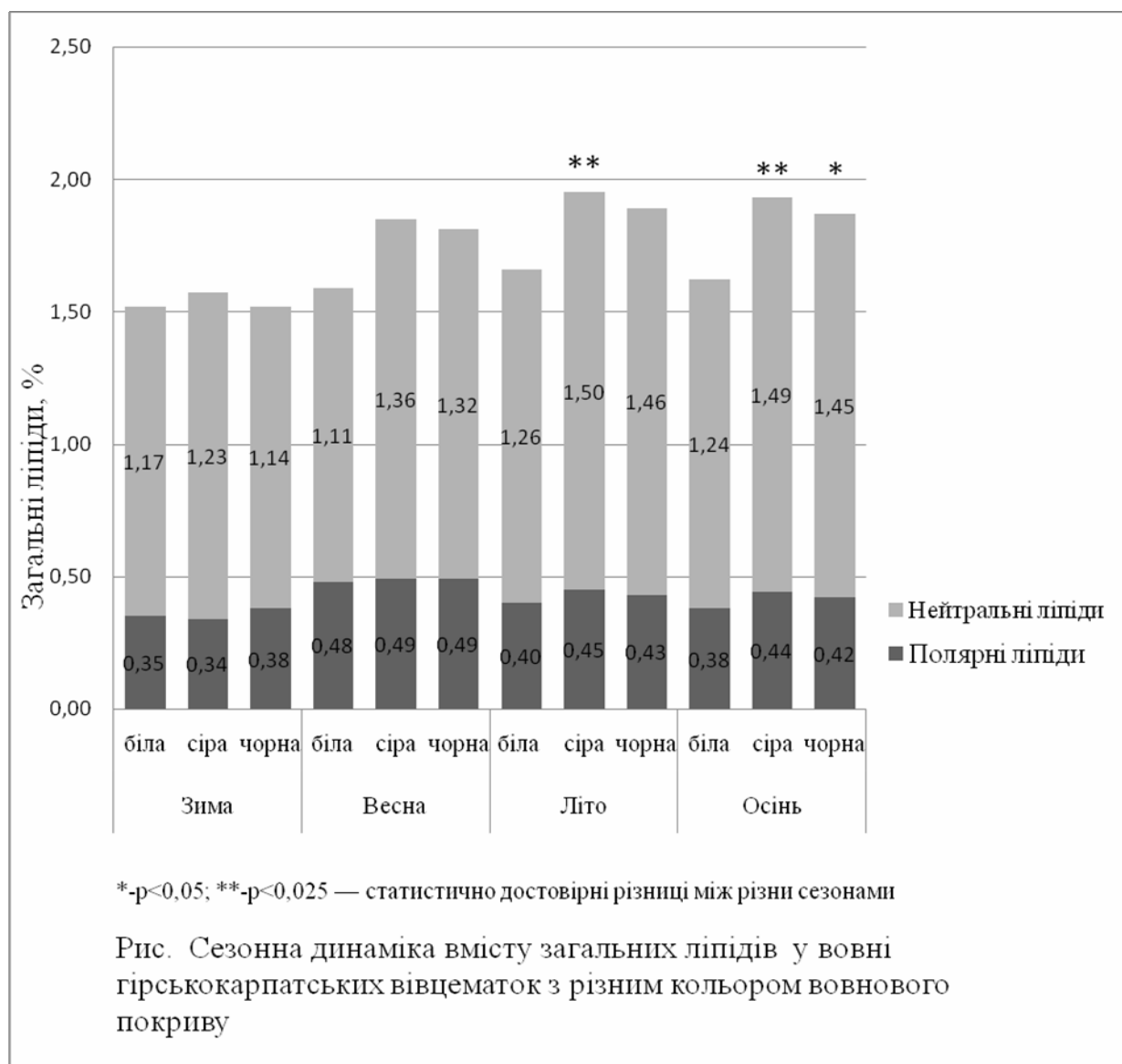
У зв'язку з цим метою нашої роботи було дослідити сезонну динаміку вмісту ліпідів у вовні вівцематок української гірськокарпатської породи з різним кольором вовнового покриву.

Матеріали і методи. Дослідження проведено на вівцематках української гірськокарпатської породи в умовах фермерського господарства «Прометей» Коломийського району Івано-Франківської області. Об'єктом досліджень служили зразки вовни з природнім забарвленням, а саме білим, сірим та чорним, які відбиралися у овець в зимовий, весняний, літній та осінній періоди їх утримання.

Після видалення вовнового жиру (воску), з допомогою чотирихлористого вуглецю, зразки вовни екстрагували у апараті Сокслетта хлороформ-метаноловою сумішшю у співвідношенні 2:1. Тривалість екстракції — 5 годин. Загальну кількість ліпідів визначали ваговим методом, а їх склад — методом тонкошарової хроматографії (ТШХ). Для розділення загальних ліпідів на окремі класи використовували систему з петролейного і диетилового ефірів у співвідношенні 4:1, а полярних ліпідів — хлороформ-метанол-вода у співвідношенні 65:25:4.

Результати й обговорення. Показано, що ліпіди які виділені з вовни без попереднього лужного гідролізу (незв'язані ліпіди), за допомогою ТШХ розділяються на

чотири фракції нейтральних та п'ять фракцій полярних ліпідів. Їх кількісне співвідношення є приблизно 3:1. Встановлено, що загальна кількість ліпідів і співвідношення їх окремих фракцій залежить від багатьох факторів, зокрема сезону та генотипу тварин.



З даних рисунка видно, що кількість загальних ліпідів у вовні в різні періоди її росту є різною. Так, найменше їх міститься у вовні, яка виросла у зимово-стійловий період утримання тварин. До речі, загальна кількість ліпідів у білій, сірій і чорній вовні, яка виросла у цей період, є однаковою — 1,52, 1,57, і 1,52 % відповідно.

З настанням весняного періоду в сірій і чорній вовні кількість загальних ліпідів суттєво збільшується і продовжує поступово наростати впродовж літнього періоду і досягає максимуму в осінній період. Але характерно, що найбільша кількість їх міститься у вовні сірого кольору, що на перший погляд, не є логічним, оскільки сіра вовна складається з білих і чорних волокон.

З цифрових даних таблиці 1 видно, що найбільша кількість серед нейтральних класів ліпідів припадає на холестеринові фракції, зокрема, фракцію нестерифікованого холестеролу — 45,88–53,21 %, а етерифікованого — 9,10–14,05 %. Ще одна фракція стеринного походження (не виключено, що це може бути ланостерол) займає від 5,76 до 8,83 %. Приблизно така ж кількість припадає на нестерифіковані жирні кислоти.

Сезонна динаміка співвідношення нейтральних ліпідів у вовні гірськокарпатських вівцематок з різним кольором вовнового покриву, % (M±m, n=3)

Показники	Сезон			
	Зима	Весна	Літо	Осінь
<i>Біла вовна</i>				
Неетерифікований холестерол	67,83±1,08	68,25±1,45	64,49±1,05	64,18±0,73*
НЕЖК	9,14±0,40	10,52±0,80	11,08±0,26**	9,33±0,52
Стеринова фракція	9,28±0,57	8,23±0,28	10,36±0,02	10,33±0,44
Етерифікований холестерол	13,74±0,92	13,00±0,75	14,08±0,84	16,16±0,55
<i>Сіра вовна</i>				
Неетерифікований холестерол	68,00±0,27	65,24±0,54**	65,71±0,71*	61,68±0,90***
НЕЖК	10,17±0,58	11,04±1,34	9,77±0,13 ⁺⁺	9,24±0,26
Стеринова фракція	9,53±0,57	8,99±0,92	10,73±0,13 ⁺	10,85±0,41
Етерифікований холестерол	12,30±0,75	14,74±0,53	13,79±0,48	18,23±0,27*** ⁺
<i>Чорна вовна</i>				
Неетерифікований холестерол	68,16±0,64	62,63±2,17	64,15±0,63**	62,82±0,27***
НЕЖК	8,48±0,44	10,49±0,50*	10,53±0,21**	9,32±0,57
Стеринова фракція	10,09±0,37	10,64±0,87	10,81±0,20	11,40±0,18*
Етерифікований холестерол	13,27±0,80	16,24±0,92	14,51±0,57	16,46±0,87

Примітка: тут і у наступній таблиці статистично достовірні різниці: між різними порами року: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,025$; *** — $p < 0,01$; між білою та кольоровою вовною: ⁺ — $p < 0,05$; ⁺⁺ — $p < 0,025$; ⁺⁺⁺ — $p < 0,01$

Аналіз цифрових даних таблиць 1 і 2 засвідчив, що збільшення загальних ліпідів у вовні усіх відтінків у весняно-осінній періоді відбувалося в основному за рахунок таких фракцій нейтральних і полярних ліпідів як етерифікований холестерол, неетерифіковані жирні кислоти та гліколіпідів найвищої полярності. Щоправда, стосовно неетерифікованих жирних кислот, то їх кількість збільшувалася лише у білій та чорній вовні. Важливо зазначити також, що паралельно із збільшенням фракції етерифікованого холестеролу відбувається зменшення неетерифікованого холестеролу. Отже, отримані дані чітко вказують на те, що зміни у ліпідному складі внутрішніх ліпідів вовни відбуваються в основному за рахунок змін їх жирнокислотного складу.

Як уже було сказано, що найбільш характерні зміни у співвідношенні полярних ліпідів спостерігалось з боку гліколіпідів найвищої полярності. Зокрема, на фоні майже однакового вмісту основного компоненту полярних ліпідів, тобто керамідів та глюкозил керамідів гліколіпіди найвищої полярності збільшувалися в такій послідовності зима → весна → літо → осінь. Зафіксовано також певні зміни і у тварин з різним кольором вовни. Зокрема, у пігментованій вовні кількість цих ліпідів загалом є більша, а особливо у чорній вовні.

Щодо сірковмісних класів полярних ліпідів, а саме сульфоліпідів та холестерол сульфату, то за умов наших дослідів ми не зафіксували характерних змін. Щоправда, сезонна динаміка холестерол сульфату мала чітку тенденцію до зменшення у весняно-літньо-осінній періоді по відношенню до зимового періоду. Натомість стосовно сульфоліпідів такої тенденції не спостерігається. Можна відзначити лише те, що найменша кількість цих ліпідів у сірій вовні є у весняний період, а чорній — у вовні весняного і зимового росту.

Сезонна динаміка співвідношення полярних ліпідів у вовні гірськокарпатських вівцематок з різним кольором вовнового покриву, % (M±m, n=3)

Показники	Сезон			
	Зима	Весна	Літо	Осінь
<i>Біла вовна</i>				
Гліколіпіди найвищої полярності	6,86±0,12	7,33±0,33	7,59±0,14**	8,18±0,30**
Холестерол сульфат	10,08±0,38	8,76±0,53	9,57±0,31	9,68±0,36
Глюкозил кераміди	12,55±0,66	13,79±0,49	12,39±0,33	12,92±0,41
Сульфоліпіди	20,75±0,30	20,29±1,06	20,14±0,24	19,56±0,44
Цераміди	49,76±1,02	49,83±1,38	50,31±0,78	49,67±0,91
<i>Сіра вовна</i>				
Гліколіпіди найвищої полярності	7,80±0,60	8,91±0,41 ⁺	8,52±0,18 ⁺⁺	9,11±0,24
Холестерол сульфат	10,15±0,11	10,38±0,31	9,76±0,77	9,12±0,34*
Глюкозил кераміди	12,05±0,58	12,93±0,66	12,13±0,52	12,20±0,91
Сульфоліпіди	20,92±1,11	19,74±0,55	20,32±0,61	20,16±1,03
Цераміди	49,07±0,74	48,04±0,94	49,27±0,51	49,42±1,47
<i>Чорна вовна</i>				
Гліколіпіди найвищої полярності	7,32±0,58	9,06±0,45 ⁺	9,20±0,24 ⁺⁺⁺	9,22±0,29*
Холестерол сульфат	9,78±0,35	9,79±0,62	9,20±1,07	9,60±0,62
Глюкозил кераміди	12,85±0,81	12,09±0,41	11,43±0,30	11,67±0,95
Сульфоліпіди	18,22±0,35 ⁺⁺⁺	18,75±0,31	20,00±0,52*	20,01±0,72
Цераміди	51,83±1,06	50,31±1,04	50,15±1,18	49,49±1,26

Отже, проведені дослідження чітко вказують на певну сезонну динаміку вмісту як загальної кількості ліпідів вовни, так і окремих їх класів у вівцематок української гірськокарпатської породи з різним забарвленням вовнового покриву.

В И С Н О В К И

Встановлена сезонна динаміка змін загальних ліпідів та їх окремих класів у вовні гірськокарпатських вівцематок з різним кольором вовнового покриву. Найменша кількість загальних ліпідів є у вовні, яка виросла у зимово-стійловий період утримання овець, а найбільша — у літньо-осінній період, особливо у тварин з пігментованим вовняним покривом, зокрема сірим. Збільшення вмісту загальних ліпідів відбувається в основному за рахунок таких фракцій нейтральних і полярних класів ліпідів, як етерифікований холестерол, НЕЖК та гліколіпідів найвищої полярності.

Перспективи подальших досліджень. Доречно продовжити вивчення ліпідів вовни в породному аспекті та під впливом аліментарних факторів.

SEASONAL DYNAMICS OF LIPID CONTENT IN WOOL OF UKRAINIAN MOUNTAIN EWES WITH NATURAL COLOUR OF WOOL COVERING

V. M. Tkachuk, P. V. Staryu

S U M M A R Y

The data about keratin lipid content in wool of Ukrainian mountain ewes with natural colour of wool covering were presented in the article. It was shown that lipids, which are extract by polar solvents without prior alkaline hydrolysis, consist of 4 fractions of the neutral lipids and 5 fractions of polar lipids. The ratio of these fractions, as their total content depends on many

factors, including the season and genotype animals. Pigmented wool, especially gray, contained more total lipids than in white wool. The smallest content of total lipids is in wool of the winter growth, and the largest - in summer-autumn period.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ЛИПИДОВ В ШЕРСТИ ОВЦЕМАТОК УКРАИНСКОЙ ГОРНОКАРПАТСКОЙ ПОРОДЫ С ЕСТЕСТВЕННОЙ РАСЦВЕТКОЙ ШЕРСТНОГО ПОКРОВА

В. М. Ткачук, П. В. Станай

А Н Н О Т А Ц И Я

В статье приведены результаты исследований липидов кератина шерсти овцематок украинской горнокарпатской породы с разной расцветкой шерстного покрова в зависимости от сезона содержания животных. Показано, что в составе липидов, которые экстрагируются из шерсти полярными растворителями без щелочного гидролиза, содержится четыре фракции нейтральных и пять фракций полярных липидов. Соотношение этих фракций, как и их общее количество, зависит от многих факторов, а прежде всего, от сезона и генотипа животных. В пигментированной шерсти, особенно серой, содержится большее количество общих липидов в сравнении с белой шерстью. Наименьшее их количество есть в шерсти зимнего роста, а наибольшее — летне-осеннего.

Л І Т Е Р А Т У Р А

1. *Макар І. А.* Біологічні та господарсько-корисні ознаки гірськокарпатських овець з вовною природного забарвлення [Текст] / І. А. Макар, В. В. Гуменюк, М. В. Мартишук та ін. — Львів : Афіша, 2004. — 147 с.
2. *Wertz P. W.* Integral lipids of hair and stratum corneum [Text] / P. W. Wertz // *Experientia Suppl.* — 1997. — Vol. 78. — P. 227–237.
3. *Gniadecka M.* Structure of water, proteins, and lipids in intact human skin, hair, and nail [Text] / M. Gniadecka, O. Nielsen, Faurskov, D. H. Christensen, H. C. Wulf // *J. Invest. Dermatol.* — 1998. — Vol. 110, № 4. — P. 393–398.
4. *Jones L. N.* The role of 18-methyleicosanoic acid in the structure and formation of mammalian hair fibres [Text] / L. N. Jones, D. E. Rivett // *Micron.* — 1997. — Vol. 28, № 6. — P. 469–485.

Рецензент: завідувач сектору інтелектуальної власності та маркетингу інновацій, кандидат біологічних наук, с. н. с. Грабовська О. С.