

## СЕЗОННІ ЗМІНИ КІЛЬКІСНОГО І ЯКІСНОГО СКЛАДУ ЛІПІДІВ НАТИВНОГО ВОСКУ І ВОСКУ З ЖИРОПОТУ РУНА ВІВЦЕМАТОК ПОРОДИ ПРЕКОС ТА ЇХ ПОМІСЕЙ ІЗ СУФОЛКАМИ

*У статті наведено результати досліджень ліпідного складу нативного воску та воску, отриманого з жиропоту руна вівцематок. Встановлено, що за добу вівцематки породи прекос продукують 3,26–3,96 мг воску на 1 см<sup>2</sup> шкіри, помісні тварини ½ прекос х ½ суфолк — 3,03–3,48 мг, а ¾ прекос х ¼ суфолк — 2,89–3,33 мг на 1 см<sup>2</sup> шкіри. Найнижча секреція воску – у весняний період, влітку продукція воску зростає, а з настанням зими знову зменшується. Встановлено негативний вплив факторів навколишнього середовища на якісні показники воску, а саме збільшення у літній період у складі воску неетерифікованих жирних кислот і неетерифікованого холестеролу та зменшення його етерифікованої форми.*

**Постановка проблеми.** Жиропіт відіграє важливу роль у збереженні природних властивостей вовняних волокон. Власне цю функцію виконує тільки віск — секрет сальних залоз. Від його кількості та якості значною мірою залежить сама якість вовни. Однак на сьогодні ще немає єдиного критерію для оцінювання якості воску, його захисних властивостей [1].

**Аналіз останніх досліджень та постановка завдання.** Віск, окутуючи волокна тонким шаром, сприяє їх злипанню. При цьому формуються штапелі та косиці, а в цілому — щільне руно. У результаті цього створюються умови, які здатні захищати руно від попадання до нього механічних і рослинних домішок, дії різноманітних чинників навколишнього середовища (сонячна радіація, атмосферні опади тощо) як у процесі росту вовни, так і під час її зберігання та первинної обробки [2].

Захисна властивість воску зумовлена насамперед його специфічним ліпідним складом, якісна характеристика якого залежить від оптимального співвідношення його окремих класів [3].

Від кількості та якості воску значною мірою залежить якість самої вовни. Водночас кількість і якість воску є дуже мінливими показниками, що залежить

від багатьох факторів, зокрема породних та індивідуальних особливостей тварин, характеру годівлі й умов їх утримання, сезонних і кліматичних умов та цілого ряду інших факторів [4, 5]. Незважаючи на значну кількість літератури з цих питань, окремі з них з'ясовано ще дуже слабо, особливо ті, що стосуються ліпідного складу нативного воску, тобто воску, зібраного безпосередньо з поверхні шкіри який не піддавався впливам різних зовнішніх чинників. До речі, ліпідний склад такого воску може слугувати еталоном для встановлення тих змін, що відбуваються у жиропоті впродовж річного циклу росту вовни.

З огляду на це, метою наших досліджень було встановити сезонну динаміку секреції воску вівцематок породи преко́с та їх помісей і зробити порівняльну оцінку ліпідного складу нативного воску, тобто воску, отриманого безпосередньо з поверхні шкіри, і воску, видаленого із жиропоту руна.

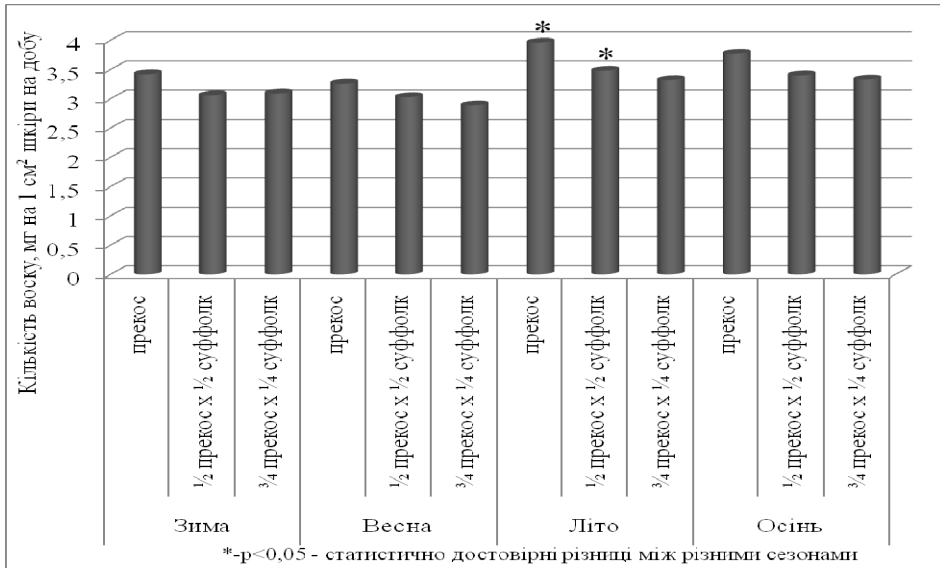
**Об'єкти та методика досліджень.** Для проведення досліду було підбрано групу вівцематок – аналогів породи преко́с та дві групи помісних тварин  $\frac{1}{2}$  преко́с х  $\frac{1}{2}$  суфолк і  $\frac{3}{4}$  преко́с х  $\frac{1}{4}$  суфолк (по три голови у кожній групі). Усі тварини знаходилися в однакових умовах годівлі й утримання ННВЦ «Комарнівський» Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. У зимово-стійловий період тварини отримували раціон згідно з існуючими нормами, а у літньо-осінній період випасалися на природних пасовищах.

З метою отримання нативного воску безпосередньо з поверхні шкіри і встановлення його кількості з ділянки шкіри за лопаткою зістригали вовну і на знежирену шкіру накладали знежирений фільтрувальний папір розміром 36 см<sup>2</sup>. Через 24 години його знімали і проводили екстракцію воску за допомогою 4-хлористого вуглецю. З метою встановлення сезонних змін ліпідного складу воску, який знаходився у жиропоті, ми використовували зразки вовни, яка виросла на ділянці шкіри і з якої отримували нативний віск в окремі пори року, зокрема зимою, весною, влітку і восени.

Кількість воску визначали ваговим методом, а вміст поту — водяною витяжкою. рН поту вимірювали на іонометрі універсальному ЕВ-74. Ліпідний склад воску визначали за допомогою тонкошарової хроматографії (ТШХ) на пластинках Sorbfil (Росія). Як рухомих фаз використовували петролейний ефір : диетиловий ефір 4 : 1. Отримані цифрові дані опрацьовували статистично.

**Результати досліджень.** У результаті проведених досліджень встановлено, що за добу вівцематки породи преко́с продукують 3,26–3,96 мг воску на 1 см<sup>2</sup> шкіри, а в їх помісей із суфолками цей показник є дещо меншим і становить у помісей першого покоління — 3,03–3,48 мг, а у тварин другого покоління – 2,89–3,33 мг на 1 см<sup>2</sup> шкіри. Найменша секреція воску спостерігається у весняний період утримання тварин. Влітку продукція воску

різко зростає, а з настанням зими знову зменшується, причому така тенденція спостерігається як у чистокровних, так і помісних тварин (рис).



**Рис. Сезонна динаміка секреції воску у вівцематок породи прекос та їх помісей із суфолками**

З цифрових даних таблиці 1 видно, що такий же сезонний характер змін спостерігається й у воску, отриманого безпосередньо з руна овець. Так, найбільша кількість його містилася у жиропоті літнього періоду росту вовни, а найменша – у весняний період. Найбільша кількість воску містилася у жиропоті вівцематок породи прекос і дещо менше – у помісей різної кровності прекос × суфолк. Аналогічний вектор змін притаманний і для другої частини жиропоту, тобто поту, з тією лише різницею, що найбільша кількість поту і найвищі показники його лужності є у руні помісей першого покоління. У результаті цього такий інтегральний показник, як співвідношення «віск–піт», у тварин цього генотипу є найгіршим, тобто на одну частку воску припадає 1,05–1,29 частки поту. У помісей другого покоління цей показник складає 1,01–1,24, а в чистокровних тварин – 0,99–1,03. Причому в усіх групах тварин це співвідношення є найгіршим у літній період, а найкращим — в осінній.

**Таблиця 1. Сезонна динаміка вмісту жиропоту в руні вівцематок породи прекос та їх помісей (M±m, n = 3)**

Показники	Сезон			
	зима	весна	літо	осінь
<b>Вівцематки прекос</b>				
Кількість воску, %	12,90±1,00	12,75±0,98	13,15±0,61	12,98±0,29
Кількість поту, %	12,79±0,52	12,74±1,15	13,59±0,89	12,92±0,63
pH поту	8,68±0,22	8,83±0,16	9,27±0,12	8,63±0,11
Співвідношення віск : піт	1: 0,99	1:1	1:1,03	1: 0,99
<b>Вівцематки ½ прекос × ½ суфолк</b>				
Кількість воску, %	11,27±0,44	10,80±0,82	11,75±0,18	12,16±0,78
Кількість поту, %	13,97±0,33	13,98±0,92	14,51±0,65	12,81±0,72
pH поту	8,53±0,14	9,05±0,13	9,65±0,05*** <sup>+</sup>	9,03±0,06* <sup>+</sup>
Співвідношення віск : піт	1:1,24	1:1,29	1:1,23	1:1,05
<b>Вівцематки ¾ прекос × ¼ суфолк</b>				
Кількість воску, %	10,83±0,38	9,72±0,52	11,54±0,18	12,59±0,76
Кількість поту, %	12,81±0,70	11,84±0,60	14,31±0,79	12,76±0,46
pH поту	8,55±0,29	8,97±0,13	9,47±0,14*	8,68±0,07
Співвідношення віск : піт	1:1,18	1:1,22	1:1,24	1:1,01

*Примітка:* тут і надалі статистично достовірні різниці:

між різними порами року: \*-p < 0,05; \*\*-p < 0,02; \*\*\*-p < 0,01; \*\*\*\*-p < 0,001;

між нативним воском та воском з руна: <sup>+</sup>-p < 0,05; <sup>++</sup>-p < 0,02; <sup>+++</sup>-p < 0,01; <sup>++++</sup>-p < 0,001.

Як уже було сказано, захисна властивість воску зумовлена його специфічним складом ліпідів та співвідношенням їх окремих класів. Аналіз даних про ліпідний склад нативного воску, і воску отриманого з жиропоту (табл. 2–4) засвідчив, що за складом він однаковий, але співвідношення між його окремими фракціями є різне.

Так, нативний віск, отриманий у різні пори року, містить меншу кількість неетерифікованого холестеролу й неетерифікованих жирних кислот та має вищий вміст етерифікованого холестеролу порівняно з воском, отриманим з жиропоту руна. Причому, найнижчий вміст останнього спостерігається у літній період, а найвищий — у зимово-стійловий. Щодо сезонного вмісту неетерифікованого холестеролу і неетерифікованих жирних кислот, то ці показники мають діаметрально протилежний характер.

Отже, отримані результати чітко вказують на кількісні та якісні зміни у складі воску в процесі річного росту вовни, які пов'язані із впливом різних факторів навколишнього середовища, зокрема з підвищенням температурних режимів у літній період. Під впливом підвищених температур у середовищі

жиропоту інтенсифікуються процеси гідролізу й окислення воску, в результаті чого збільшується вміст продуктів окислення, зменшується фракція етерифікованого холестеролу і збільшується концентрація неетерифікованого холестеролу та неетерифікованих жирних кислот. Усі ці зміни в кінцевому результаті призводять до погіршення захисних властивостей воску в цілому.

**Таблиця 2. Сезонна динаміка ліпідного складу нативного воску та воску руна вівцематок породи прекос, % (M±m, n = 3)**

Показники	Сезон			
	зима	весна	літо	осінь
Нативний віск				
Полярні ліпіди	17,83±0,61	18,16±0,50	18,83±1,31	17,51±1,02
Неетерифікований холестерол	8,94±0,41	9,54±0,73	9,39±0,70	8,70±0,72
Ланостерол	9,99±0,68	11,53±0,59	10,74±0,28	9,89±0,32
НЕЖК	3,78±0,04	4,07±0,49	4,79±0,56	4,95±0,39*
Дегідрохолестерол	8,40±0,33	8,50±0,09	9,20±0,21	8,39±0,13
Сквален	4,32±0,27	4,97±0,19	4,80±0,41	4,80±0,25
Етерифікований холестерол	46,73±1,44	43,22±1,11	42,25±0,65*	45,75±0,45
Віск з руна				
Полярні ліпіди	19,47±0,34	18,33±0,49	18,67±0,40	18,81±0,20
Неетерифікований холестерол	11,01±0,27 ++	13,49±0,42 ***+++	13,80±0,62 **+++	12,94±0,22 *****
Ланостерол	8,92±0,58	11,23±0,61	10,25±0,31	9,34±0,93
НЕЖК	5,37±0,13 ++++	7,40±0,63 *++	8,52±0,37 *****	8,87±0,18 *****
Дегідрохолестерол	9,21±0,26	10,00±0,34++	8,53±0,15	8,37±0,36
Сквален	4,84±0,67	3,91±0,34	3,66±0,31	3,36±0,30++
Етерифікований холестерол	41,17±0,75+	35,64±0,80 ***+++	36,56±0,68 **+++	38,30±0,86 +++

З наведених даних також видно, що найбільшим змінам сезонного характеру піддаються обидві холестеринові фракції, фракція неетерифікованих жирних кислот, а найменшим — ланостерол, дегідрохолестерол, сквален та фракція, яка умовно названа «полярні ліпіди», оскільки при розділенні ліпідів у системі петролейний ефір: диетиловий ефір 4:1 вона залишається на старті хроматограми. Так, у нативному воску вміст неетерифікованих жирних кислот у різні пори року становить: у тварин породи прекос — 3,78–4,95 %; помісей першого покоління — 3,38–4,88 %; помісей другого покоління — 3,12–5,02 %. Водночас у воску, добутому з руна, кількість цих кислот збільшується майже вдвічі й відповідно складає 5,37–8,87 % у прекосів, 5,03–8,08 % у помісей першого покоління і 5,31–8,37 % у помісей другого покоління. Аналогічна

картина змін стосується окремих холестеринових фракцій. Зокрема, найвищий вміст етерифікованого холестеролу – у нативному воску, причому в усіх групах тварин, а найменший – у воску, добутому із жиропоту руна. Картина змін неетерифікованої фракції холестеролу є діаметрально протилежна етерифікованій фракції.

**Таблиця 3. Сезонна динаміка ліпідного складу нативного воску та воску руна вівцематок ½ прекокс × ½ суфолк, % (M±m, n = 3)**

Показники	Сезон			
	зима	весна	літо	осінь
Нативний віск				
Полярні ліпіди	21,44±1,03	17,68±0,70*	20,25±0,10	19,21±0,28
Неетерифікований холестерол	8,66±0,51	9,36±0,61	7,39±0,05	7,04±0,14*
Ланостерол	8,54±0,30	10,20±0,30**	10,35±0,36**	9,84±0,88
НЕЖК	3,38±0,34	4,07±0,06	4,53±0,16*	4,88±0,07**
Дегідрохолестерол	9,41±0,48	8,06±0,29	10,29±0,53	8,31±0,26
Сквален	4,03±0,25	4,01±0,06	4,78±0,21	4,72±0,14
Етерифікований холестерол	44,53±0,28	46,61±0,39**	42,42±0,38**	46,00±1,20
Віск з руна				
Полярні ліпіди	24,33±0,78	18,63±0,36***	19,48±0,67***	19,78±0,90**
Неетерифікований холестерол	10,08±0,99	11,81±0,94	11,64±0,45 ++++	11,31±0,30 ++++
Ланостерол	8,48±0,25	9,84±0,51	10,44±0,07 ***	10,19±0,27 ***
НЕЖК	5,03±0,80	6,56±0,74+	7,50±0,21 *++++	8,08±0,10 **++++
Дегідрохолестерол	8,86±0,41	7,69±0,94	8,69±0,45	9,37±0,38
Сквален	5,38±0,97	3,42±0,20+	3,85±0,26+	3,43±0,11+++
Етерифікований холестерол	37,84±0,90 +++	42,04±2,05	38,40±0,73 +++	37,85±0,84 +++

При цьому слід також зауважити, що між співвідношенням холестеринових фракцій і неетерифікованих жирних кислот спостерігається чіткий корелятивний зв'язок, який може свідчити про те, що джерелом збільшення у воску вмісту неетерифікованих жирних кислот є фракція етерифікованого холестеролу як результат гідролітичних процесів. У результаті цього одночасно збільшується вміст фракції неетерифікованого холестеролу. Однак, як свідчать результати попередніх досліджень [6], при пізніх строках стрижки овець або довготривалому зберіганні вовни після стрижки вміст неетерифікованих жирних кислот у жиропоті може різко зменшуватися внаслідок їх інтенсивного

окиснення. Паралельно з цим зменшується фракція етерифікованого холестеролу і збільшується фракція неетерифікованого холестеролу, а також вміст «полярних ліпідів», як результат накопичення перекисних продуктів.

**Таблиця 4. Сезонна динаміка ліпідного складу нативного воску та воску руна вівцематок  $\frac{3}{4}$  прекоc  $\times$   $\frac{1}{4}$  суфолк, % (M $\pm$ m, n = 3)**

Показники	Сезон			
	Зима	Весна	Літо	Осінь
Нативний віск				
Полярні ліпіди	18,76 $\pm$ 0,90	17,97 $\pm$ 1,38	19,41 $\pm$ 0,29	19,07 $\pm$ 0,52
Неетерифікований холестерол	8,41 $\pm$ 0,33	9,36 $\pm$ 0,56	8,49 $\pm$ 0,25	7,18 $\pm$ 0,19*
Ланостерол	10,09 $\pm$ 0,54	9,97 $\pm$ 0,24	10,16 $\pm$ 0,42	9,94 $\pm$ 0,51
НЕЖК	3,12 $\pm$ 0,27	4,04 $\pm$ 0,27	5,02 $\pm$ 0,50*	4,76 $\pm$ 0,51*
Дегідрохолестерол	9,59 $\pm$ 0,55	9,30 $\pm$ 0,40	9,46 $\pm$ 0,10	8,89 $\pm$ 0,58
Сквален	3,84 $\pm$ 0,14	4,29 $\pm$ 0,27	4,09 $\pm$ 0,25	4,33 $\pm$ 0,19
Етерифікований холестерол	46,19 $\pm$ 0,46	45,07 $\pm$ 1,41	43,38 $\pm$ 0,50**	45,84 $\pm$ 0,81
Віск з руна				
Полярні ліпіди	17,18 $\pm$ 1,98	17,15 $\pm$ 0,32	19,45 $\pm$ 0,61	19,62 $\pm$ 0,59
Неетерифікований холестерол	10,99 $\pm$ 0,18+++	12,16 $\pm$ 0,39++	11,59 $\pm$ 0,41+++	10,97 $\pm$ 0,48+++
Ланостерол	10,63 $\pm$ 0,22	9,99 $\pm$ 0,65	10,21 $\pm$ 0,39	9,90 $\pm$ 0,69
НЕЖК	7,58 $\pm$ 1,11++	5,31 $\pm$ 0,59	7,29 $\pm$ 0,44+	8,37 $\pm$ 0,20+++
Дегідрохолестерол	10,39 $\pm$ 0,86	9,76 $\pm$ 0,52	9,33 $\pm$ 0,63	8,11 $\pm$ 0,17
Сквален	5,88 $\pm$ 0,72+	4,68 $\pm$ 0,38	3,82 $\pm$ 0,11*	2,86 $\pm$ 0,34***
Етерифікований холестерол	37,34 $\pm$ 2,22++	40,96 $\pm$ 1,78	38,31 $\pm$ 0,25+++	40,18 $\pm$ 1,37++

Отже, з отриманих даних випливає, що для оцінки захисних властивостей воску слід використовувати як інтегральні показники його якості високий вміст фракції етерифікованого холестеролу (40 % і більше) і низький вміст неетерифікованих жирних кислот (5 % і менше). А для оцінки інтенсивності процесів гідролізу й окиснення інтегральними показниками можуть слугувати високий вміст фракції «полярних ліпідів» і неетерифікованого холестеролу та низький вміст етерифікованого холестеролу і неетерифікованих жирних кислот.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Встановлено, що за добу вівцематки породи прекоc продукують 3,26–3,96 мг воску на 1 см<sup>2</sup> шкіри, помісі  $\frac{1}{2}$  прекоc  $\times$   $\frac{1}{2}$  суфолк — 3,03–3,48 мг і  $\frac{3}{4}$  прекоc  $\times$   $\frac{1}{4}$  суфолк – 2,89–3,33 мг на 1 см<sup>2</sup> шкіри. Найменша секреція воску спостерігається у весняний період, а найбільша — влітку. Встановлено негативний вплив факторів навколишнього

середовища на якісні показники воску, а саме збільшення у літній період у складі воску неетерифікованих жирних кислот і неетерифікованого холестеролу та зменшення його етерифікованої форми.

Подальші дослідження будуть спрямовані на вплив аліментарних факторів на захисні властивості нативного воску та воску жиропоту овець.

### Література

- 
1. *Васильева Л.Г.* Жиропот овец. Состав и технологические свойства / *Л.Г. Васильева, Н.К. Тимошенко.* — Ставрополь: ГНУ СНИИЖК. — 2003. — 52 с.
  2. *Колдаев В.М.* Состав жиропота овец, желательный для промышленности / *В.М. Колдаев, Л.Г. Васильева, Л.М. Пантелева* // Невинномысск, НИИЗПОШ – 2000. – 3 с.
  3. *Ерохин А.И.* Биохимические и физико-химические свойства жиропота тонкорунных овец [текст] / *А.И. Ерохин, Ю.А. Юлдашбаев, А.К. Усманов* // Доклады ТСХА. – 2000. – № 272. – С. 251–256.
  4. *Котарев В.И.* Содержание жиропота в шерсти овец разного происхождения / *В.И. Котарев* // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2006. – № 4. – С. 65–66.
  5. *Усманов А.К.* Продуктивность, свойства шерсти и жиропота мериносов разного происхождения: автореф. дис.... канд. с.-х. наук: / *А.К. Усманов*; Московская с.-х. академия им. *К.А. Тимирязева.* – М., 2001 – 20 с.
  6. *Дубінін О.М., Стапай П.В.* Якість жиропоту овець та його захисні властивості при різних строках стрижки // Науково-техн. бюл. Укр. НДІ фізіології і біохімії с.-г. тварин. — Львів, 1990. — Вип. 12(1). – С. 58–62.
-