

ПРОДУКТИВНІСТЬ БАРАНЦІВ НА ВІДГОДІВЛІ ЗА РІЗНИХ РІВНІВ НЕЗАМІННИХ АМІНОКИСЛОТ У РАЦІОНІ

М. М. Свістула, кандидат сільськогосподарських наук,
старш. наук. співроб.

ORCID: 0000-0003-1729-508X

Д. В. Єфремов, кандидат сільськогосподарських наук,
старш. наук. співроб.

ORCID: 0000-0003-0124-8270

С. В. Горб

Інститут тваринництва степових районів імені М. Ф. Іванова
«Асканія-Нова» - Національний науковий селекційно-генетичний
центр з вівчарства

вул. Соборна, 1, смт Асканія-Нова, Чаплинський р-н,
Херсонська обл., 75230, Україна
e-mail: ascitsr_priemnaya@ukr.net

Надійшла 08.05.2020

Мета. Визначити вплив різного рівня незамінних амінокислот у раціоні на відгодівельні та забійні якості баранців нових м'ясних генотипів. **Методи.** Зоотехнічні, біохімічні, біометричні. **Результати.** Наведено результати досліджень стосовно визначення продуктивних якостей у баранців на відгодівлі м'ясного напрямку продуктивності за умови використання різного рівня лізину та метіоніну з цистином у раціоні. Встановлено, що збільшення концентрації незамінних амінокислот у раціонах баранців на 10 та 20%, в порівнянні з існуючими нормами годівлі сприяло, зростанню на 7-11% (228-237 г/гол проти 213 г/гол у контролі) їх інтенсивності росту. Результати контрольного забою тварин засвідчили, що більшою забійною масою 19,9 та 20,9 кг (проти 19,5 кг у контролі) та забійним виходом 48,4 та 48,9% (проти 47,7% у контролі) відзначалися баранці I та II дослідних груп. Визначено оптимальний рівень лізину та метіоніну з цистином у раціонах молодняку овець на відгодівлі, який підтверджується результатами продуктивності та біохімічними показниками крові тварин. **Висновки.** Вміст незамінних амінокислот лізину та метіоніну з цистином у раціонах баранців на відгодівлі нових м'ясних генотипів доцільно підвищувати до 8,6 та 7,0 г/кг сухої речовини. Це забез-

печує посилення перебігу процесів метаболізму в організмі тварин, підвищення на 11% (до 237 г/гол) інтенсивності росту молодняку овець, зменшення до 6,3 ЕКО/кг витрат кормів на одиницю продукції вівчарства при покращенні забійних якостей та біологічної цінності м'яса тварин.

Ключові слова: годівля, баранці, молодняк овець, раціон, амінокислоти, продуктивність, відгодівля, забійні якості.

DOI: <https://doi.org/10.33694/2415-3958-2020-1-5-226-237>

THE RAM LAMBS' PRODUCTIVITY on the FATTENING WHEN DIFFERENT LEVELS of ESSENTIAL AMINO ACIDS in THEIR RATIIONS

M. M. Svystula, Candidate of Agricultural Sciences,
Senior Researcher

ORCID 0000-0003-1729-508X

D. V. Yefremov, Candidate of Agricultural Sciences,
Senior Researcher

ORCID: 0000-0003-0124-8270

S. V. Horb

“Ascania Nova” Institute of Animal Breeding in the Steppe Regions
named after M. F. Ivanov - National Scientific Selection-Genetics
Center for Sheep Breeding

1, Soborna Street, Askania Nova, Chaplynka district,
Kherson region, 75230, Ukraine
e-mail: ascitsr_priemnaya@ukr.net

Aim. *To determine the effect of different levels the essential amino acids in the diet on fattening and slaughter qualities of new meat genotypes rams.*

Methods. *Zootechnical, Biochemical, Biometric. Results.* *The results of studies on the determination the productive qualities in rams of meat direction productivity, provided that different levels of lysine and methionine with cystine are used in the diet, are presented. It was established that an increase in the concentration of essential amino acids in the diets of rams by 10 and 20%, compared with existing standards, contributed to an increase of 7-11% (228-237 g / animal at 213 g / animal in the control) of their growth rate. The results of the control animals' slaughter showed that the rams I differed with a greater slaughter weight of 19.9 and 20.9 kg (at 19.5 kg in the control) and slaughter yield of 48.4 and 48.9% (at 47.7% in the*

control) and II experimental groups. The optimal level of lysine and methionine with cystine in the diets of young sheep fattening, which is confirmed by the results of animals' productivity and biochemical blood parameters, was determined. **Conclusions.** The content of the essential amino acids of lysine and methionine with cystine in the rams' rations the new meat genotypes for fattening should be increased to 8.6 and 7.0 g / kg dry matter. This ensures an increase in the metabolic processes in their organisms, an increase of 11% (up to 237 g / goal) in the growth rate of young sheep, a decrease of up to 6.3 IVF / kg of feed costs per unit the products while it's improving slaughter qualities and biological value of animal meat.

Keywords: feeding, ram lambs, young sheep, ration, amino acids, productivity, fattening, slaughter qualities.

DOI: <https://doi.org/10.33694/2415-3958-2020-1-5-226-237>

ПРОДУКТИВНОСТЬ БАРАНЧИКОВ НА ОТКОРМЕ ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ НЕЗАМЕНИМЫХ АМИНОКИСЛОТ В РАЦИОНЕ

М. М. Свистула, кандидат сельскохозяйственных наук,
старш. науч. сотруд.

ORCID 0000-0003-1729-508X

Д. В. Ефремов, кандидат сельскохозяйственных наук,
старш. науч. сотруд.

ORCID 0000-0003-0124-8270

С. В. Горб

Институт животноводства степных районов имени М. Ф. Иванова
«Аскания-Нова» - Национальный научный селекционно-
генетический центр по овцеводству
ул. Соборная, 1, пгт. Аскания-Нова, Чаплинский р-н,
Херсонская обл., 75230, Украина
e-mail: ascitsr_priemnaya@ukr.net

Цель. Определить влияние разного уровня незаменимых аминокислот в рационе на откормочные и убойные качества баранчиков новых мясных генотипов. **Методы.** Зоотехнические, биохимические, биометрические. **Результаты.** Приведены результаты исследований по определению продуктивных качеств у баранчиков мясного направления продуктивности при условии использования различного уровня лизина и метионина с цистином в рационе. Установлено, что увеличение концентрации незаменимых аминокислот в рационах баранчиков на 10 и 20%, по сравне-

нию с существующими нормами, способствовало увеличению на 7-11% (228-237 г/гол при 213 г/гол в контроле) их интенсивности роста. Результаты контрольного забоя животных показали, что большей забойной массой 19,9 та 20,9 кг (при 19,5 кг в контроле) и забойным выходом 48,4 та 48,9% (при 47,7% в контроле) отличались баранчики I и II опытных групп. Определен оптимальный уровень лизину и метионину с цистином в рационах молодняка овец на откорме, который подтвержден результатами продуктивности и биохимическими показателями крови животных. **Выводы.** Содержание незаменимых аминокислот лизина и метионина с цистином в рационах баранчиков новых мясных генотипов на откорме целесообразно повышать до 8,6 и 7,0 г/кг сухого вещества. Это обеспечивает усиление течения процессов метаболизма в их организмах, повышение на 11% (до 237 г/гол) интенсивности роста молодняка овец, уменьшение до 6,3 ЭКО/кг затрат кормов на единицу продукции овцеводства при улучшении забойных качеств и биологической ценности мяса животных.

Ключевые слова: кормление, баранчики, молодняк овец, рацион, аминокислоты, продуктивность, откорм, убойные качества.

DOI: <https://doi.org/10.33694/2415-3958-2020-1-5-226-237>

Постановка проблеми. Переорієнтація галузі вівчарства з вовнового на м'ясний напрямок потребує уточнення норм годівлі овець, як завезеного імпортного поголів'я, так і створюваних спеціалізованих вітчизняних порід, для максимальної реалізації генетичного потенціалу продуктивності тварин [3,4]. Відомо, що висока інтенсивність росту м'ясних овець, перш за все, обумовлена їх здатністю ефективно перетворювати поживні речовини кормів у продукцію. Це, відповідно, тісно пов'язано із швидким перебігом процесів метаболізму в їх організмі на всіх рівнях – від використання енергії і поживних речовин кормів у шлунково-кишковому тракті до біосинтезу білка та інших життєво-необхідних елементів [5].

Новий підхід у нормуванні потреби жуйних, в тому числі і овець, у протеїні базується не тільки на вмісті у раціоні його розчинних та нерозчинних фракцій а і наявності в ньому незамінних амінокислот, які гарантовано повинні поступати до тонкого кишечника тварин для забезпечення їх потенціалу продуктивності [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз доступних джерел свідчить, що у кормах різних регіонів України дефіцит протеїну збільшився на 20-25%. На фоні цього простежується нестача у раціонах і незамінних амінокислот. Нестача, або відсутність останніх, чи їх не оптимальне співвідношення між собою, часто призводить до порушення обміну речовин у тварин, затримки їх росту і

розвитку та зниження продуктивності. Це стосується і високопродуктивних овець та молодняку, де окрім концентрації у сухій речовині протеїну, важлива і його біологічна повноцінність, тобто наявність незамінних амінокислот – лізину, метіоніну, цистину [7]. Нормалізація вмісту останніх у раціонах жуйних тварин стимулює синтез мікробіального білка, позитивно впливає на інтенсивність росту молодняку та покращує кількісні і якісні показники їх продуктивності. Поряд з цим, ефективне засвоєння білків кормів в організмі овець неможливе без забезпечення їх достатньою кількістю енергії у вигляді вуглеводів та ліпідів, які використовуються мікрофлорою рубця для біосинтезу мікробного протеїну [6, 8].

У зв'язку із вищезазначеним, на сьогодні, являються актуальними дослідження проблематики забезпечення повноцінного амінокислотного живлення овець м'ясних генотипів з метою максимального підвищення рівня трансформації поживних речовин корму у продукцію вівчарства.

Мета статті. Визначити вплив різного рівня незамінних амінокислот у раціоні на відгодівельні та забійні якості баранців нових м'ясних генотипів.

Матеріал та методика досліджень. Експериментальна частина роботи стосовно вивчення дії різного рівня незамінних амінокислот у раціонах молодняку овець м'ясного напрямку продуктивності на відгодівлі проводилася в умовах вівцеферми ДП «ДГ ІТСП Асканія-Нова» - ННСГЦВ» на помісних баранцях асканійської м'ясо-вовнової породи з породою тексель. Для цього було відібрано 30 голів баранців 2,5-місячного віку, яких за методом пар – аналогів, залежно від віку та живої маси розподілили на три групи, по 10 голів у кожній. Схему дослідіу наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Схеми дослідіу

Група тварин	Зрівняльний період, 15 діб	Основний період, 100 діб
Контрольна (n=10)	Основний раціон (ОР) збалансований за існуючими нормами годівлі	Основний раціон (ОР) збалансований за існуючими нормами годівлі
I дослідна (n=10)	-//-	(ОР), з підвищенням на 10% рівнем лізину та метіоніну з цистином
II дослідна (n=10)	-//-	(ОР), з підвищенням на 20% рівнем лізину та метіоніну з цистином

В основний період експерименту баранці контрольної групи одержували раціон збалансований за існуючими нормами для молодняку овець на відгодівлі [1]. До його складу було включено 1,0 кг люцернового сіна та 0,7 кг концентратів, які містили у % за масою: ячменю – 87; макухи соєвої та соняшnikової – по 5; солі кухонної – 1; монокальцій фосфату – 1; мінерального преміксу – 1 (табл. 2).

Таблиця 2. Рецепти комбікормів для баранців, у % за масою

Показник	Група		
	контрольна	I дослідна	II дослідна
Ячмінь	87	86,6	86,4
Макуха соняшnikова	5	-	-
Макуха соєва	5	10	10
Лізіперл (52% лізину)	-	0,2	0,3
Смартамін (75% метіоніну)	-	0,2	0,3
Премікс мінеральний	1	1	1
Монокальцій фосфат	1	1	1
Сіль кухонна	1	1	1
Всього	100	100	100
У складі комбікорму містилося:			
ЕКО	1,15	1,17	1,17
Обмінної енергії, МДж	11,5	11,7	11,7
Сухої речовини, кг	0,88	0,88	0,88
Сирого протеїну, г	135	139	140
Перетравного протеїну, г	107	110	111
Лізину, г	5,4	7,5	8,0
Метіоніну з цистином, г	4,4	6,2	6,9
Клітковини, г	62	57	57
Кальцію, г	2,9	2,9	2,9
Фосфору, г	5,9	5,9	5,9

За рахунок такого балансування раціону тварини контрольної групи отримували 1,52 ЕКО, 15,2 МДж обмінної енергії, 1,45 кг сухої речовини, 226 г сирого протеїну, 10,8 г лізину, 9 г метіоніну з цистином, 11 г кальцію та 5,6 г фосфору. У годівлі баранців I та II дослідних груп вміст у раціонах лізину та метіоніну з цистином, за рахунок заміни білкових кормів у складі концентратів (соняшnikової макухи на соєву) та використання синтетичних добавок незамінних амінокислот захищених від розпаду у рубці жуйних, збільшували відпо-

відно на 10 та 20% у порівнянні з існуючими нормами. Кількість концентратів у раціонах тварин було поступово підвищено до 50-55% за поживністю, що характерно для інтенсивної відгодівлі молодняку овець.

Під час досліджень вивчали наступні показники: хімічний склад і поживність кормів та фактичну спожиту їх кількість у раціоні, динаміку живої маси і середньодобові прирости баранців, конверсію кормів на одиницю продукції, забійні якості молодняку у 6 місячному віці, біохімічні показники крові тварин, за загальноприйнятими методиками.

Результати досліджень. Аналіз фактичного споживання кормів раціону молодняком овець під час їх інтенсивної відгодівлі не виявив чіткої вірогідної різниці між піддослідними групами (табл. 3). Слід зазначити, що усі баранці практично повністю поїдали комбікорм, а рівень споживання ними сіна коливався у межах 87-95% від заданого.

Необхідно відмітити, що за майже однакового рівня протеїнового живлення, молодняк I та II дослідних груп отримував більше незамінних амінокислот, які були захищені від розпаду у рубці жуйних.

Таблиця 3. Фактичне середньодобове споживання кормів баранцями

Показники	Група		
	контрольна	I дослідна	II дослідна
Сіно люцернове, кг	0,9	0,87	0,95
Комбікорм, кг:	0,7	0,7	0,7
У раціоні містилося:			
ЕКО	1,45	1,43	1,49
Обмінної енергії, МДж	14,5	14,3	14,9
Сухої речовини, кг	1,39	1,36	1,41
Сирого протеїну, г	215	216	228
Перетравного протеїну, г	160	161	167
Лізину, г	10	11,2	12,2
Метіоніну з цистином, г	8,2	9,1	10,1
Клітковини, г	255	248	267
Кальцію, г	11,5	11,2	12,0
Фосфору, г	5,3	5,5	5,4

Результати експерименту показали, що збільшення концентрації незамінних амінокислот у раціонах ягнят у період відгодівлі сприяло зростанню інтенсивності росту дослідних тварин (табл. 4).

Таблиця 4. Динаміка живої маси баранців на відгодівлі, $\bar{X} \pm S_x$

Показник	Група		
	контрольна	I дослідна	II дослідна
Кількість баранців, гол	10	10	10
Середня жива маса баранців, кг:			
- при постановці на дослід (2,5 міс.)	20,7±0,4	20,8±0,7	20,7±0,6
- на кінець відгодівлі (6 міс.)	44,5±0,36	46,3±0,44**	47,2±0,2***
Абсолютний приріст живої маси за період відгодівлі, кг	23,8±0,3	25,5±0,29***	26,5±0,41***
Середньодобовий приріст живої маси за період відгодівлі, г	213±8	228±10	237±7*
У % до контролю	100	107	111
Конверсія корму, ЕКО/кг	6,8	6,6	6,3

Примітка: тут і у наступних таблицях * - $P > 0,95$; ** - $P > 0,99$; *** - $P > 0,999$.

Так, якщо на початку досліджень жива маса баранців була майже однаковою і становила 20,7-20,8 кг, то вже за перший місяць досліджень відмічено її збільшення у дослідних групах до 27,5 та 27,7 кг, що на 0,5 та 0,7 кг було вищим показників контрольної групи (27,0 кг).

Доцільність підвищення концентрації незамінних амінокислот у раціонах молодняку овець на відгодівлі підтверджувалася і в подальшому. Так, на кінець дослідження, коли тварини досягнули забійних кондицій, різниця за показником живої маси між контрольною та дослідними групами становила відповідно 1,8 кг ($P > 0,99$) та 2,7 кг ($P > 0,999$).

Перевага за абсолютним приростом у молодняку овець дослідних груп забезпечувалася, перш за все, високими середньодобовими приростами живої маси. Так, за період експерименту у тварин, яким у раціоні підвищували концентрацію незамінних амінокислот, вони становили 228 та 237 г/гол/добу, що було більшими на 7,0 та 11,0% ($P > 0,95$) від їх контрольних аналогів (213 г/гол).

Стосовно конверсії корму на одиницю продукції, то за період досліджень найменшою вона була у молодняку овець II дослідної гру-

пи (6,3 ЕКО/кг приросту живої маси), тоді як у контролі та I дослідній групі цей показник складав 6,8 та 6,6 ЕКО/кг.

Наприкінці експерименту, для визначення впливу досліджуваного кормового фактору на забійні якості та хімічний склад м'яса молодняка овець, було проведено контрольний забій піддослідних тварин (табл. 5). Результати досліджень показали, що більшою забійною масою 19,9 та 20,9 кг відзначалися баранці I та II дослідних груп. За даним показником вони переважали контрольних тварин (19,5 кг) на 2,0 і 7,0%.

Таблиця 5. Забійні якості піддослідних тварин (n=3), $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Показник	Група		
	контрольна	I дослідна	II дослідна
Жива маса після голодної витримки, кг	40,9±0,51	41,1±0,59	42,8±0,61*
Маса парної туші, кг	18,6±0,34	19,2±0,41	20,2±0,31**
Маса внутрішнього жиру, кг	0,90±0,07	0,81±0,04	0,74±0,08
Забійна маса, кг	19,5±0,30	19,9±0,27	20,9±0,31
Забійний вихід, %	47,7±0,31	48,4±0,41	48,9±0,39
Коефіцієнт м'ясності, од.	3,1±0,07	3,02±0,14	3,1±0,12

Що стосується забійного виходу, то завдяки кращій біотрансформації кормів він також був вищим у молодняка овець, яким підвищували рівень незамінних амінокислот, і становив 48,4 та 48,9%, тоді як баранці з контрольної групи мали цей показник на рівні 47,7%.

Оцінка коефіцієнту м'ясності показала, що він був майже на одному рівні і становив 3,02-3,10 од. Встановлено, що туші баранців I та II дослідних груп мали меншу кількість внутрішнього жиру (0,81-0,74 кг проти 0,9 кг у контролі), що свідчить про більш ефективну трансформацію поживних речовин раціону у м'язову частину туш.

Результати хімічного складу найдовшого м'яза спини та м'яса отриманого при обвалюванні напівтуш вказують на високі якісні характеристики м'ясної продукції одержаної від овець усіх піддослідних груп (табл. 6).

Оскільки вміст жиру у м'якоті туш баранців не повинен перевищувати вміст білка, то дані, які отримані у ході досліджень відповідали стандартам стосовно якості м'яса баранини. Так, встановлено, що туші дослідних баранців малий вищий вміст внутрішньо-м'язового жиру (2,7-2,9% проти 2,2% у контролі), що свідчить про кращі смакові та кулінарні властивості м'яса.

Таблиця 6. Хімічний склад м'яса тварин (n=3), $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Показник	Група		
	контрольна	I дослідна	II дослідна
Загальна волога, %	64,6±1,34	64,1±2,41	63,5±1,21
Білок, %	17,4±0,38	17,7±0,24	17,9±0,42
Жир, %	17,1±0,78	17,3±0,54	17,6±0,71
Зола, %	0,90±0,03	0,88±0,07	0,97±0,06
Вміст внутрішньом'язового жиру, %	2,2±0,44	2,7±0,32	2,9±0,21

Аналізуючи морфо-біохімічні характеристики крові піддослідних овець було встановлено, що майже усі досліджувані показники знаходилися у межах норми для здорових тварин та значно не відрізнялися між групами (табл. 7). Проте, слід зазначити, що рівень гемоглобіну у тварин I та II дослідних груп був вищим у порівнянні з контролем на 6,8-13,9%, еритроцитів – на 6,0-16,0% та загального білку на 2,7-6,2%, що свідчить про більш посилений метаболізм поживних речовин в їх організмі.

Стосовно концентрації мінеральних елементів, зокрема кальцію та фосфору, то вона була у межах фізіологічної норми і достовірна міжгрупова різниця була встановлена лише за рівнем у крові фосфору.

Таблиця 7. Біохімічні показники крові баранців (n=3), $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Показник	Група		
	контрольна	I дослідна	II дослідна
Гемоглобін, г%	8,43±0,28	9,00±0,33	9,60±0,31*
Еритроцити, млн/мм ³	8,75±0,63	9,33±0,34	10,21±0,23
Лейкоцити, тис/мл	8,18±0,24	8,39±0,31	9,14±0,16
Загальний білок, г%	6,73±0,17	6,91±0,13	7,15±0,08
Альбуміни, г%	3,25±0,14	3,25±0,22	3,35±0,17
α- глобуліни, г%	0,51±0,10	0,39±0,08	0,55±0,07
β - глобуліни, г%	0,37±0,06	0,45±0,06	0,38±0,08
γ - глобуліни, г%	2,61±0,12	2,81±0,22	2,88±0,19
Кальцій, мг%	10,40±0,16	10,50±0,20	10,60±0,21
Фосфор, мг%	5,20±0,08	5,26±0,07	5,64±0,07*

Розрахунок економічної ефективності досліджень показав, що за період експерименту тварини дослідних груп мали вищий абсолютний приріст живої маси на 1,7 та 2,7 кг. Не дивлячись на збільшення

вартості раціону при використанні у годівлі овець соєвої макухи та захищених форм амінокислот прибуток у дослідних групах становив 28 та 51 грн/гол.

Висновки. Встановлено, що вміст незамінних амінокислот лізину та метіоніну з цистином у раціонах баранців на відгодівлі нових м'ясних генотипів доцільно підвищувати до 8,6 та 7,0 г/кг сухої речовини. Це забезпечує посилення перебігу процесів метаболізму в організмі тварин, підвищення на 11% (до 237 г/гол) інтенсивності росту молодняка овець, зменшення до 6,3 ЕКО/кг витрат кормів на одиницю продукції вівчарства при покращенні забійних якостей та біологічної цінності м'яса тварин.

Список використаної літератури

1. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин / за наук. ред. І. І. Ібатулліна, О. М. Жукорського. Київ : Аграрна наука, 2016. 336 с.
2. Энсмингер М. Е., Оулдфилд Д. Е., Хейнеманн У. У. Корма и питание: краткое изложение / Кловис, Калифорния, США : Энсмингера, 1990. 974 с.
3. Польська П. І. Створення і використання в Україні племінної бази м'ясо-вовнового вівчарства світового рівня. *Вівчарство*. Херсон, 2005. № 31-32. С. 141–147.
4. Свістула М. М., Єфремов Д. В., Горб С. В. Оптимізація енергопротеїнового живлення баранців м'ясних генотипів. *Вівчарство та козівництво*. Нова Каховка, 2018. Вип. 3. С. 181–190.
5. Стапай П. В., Макар І. А., Гавриляк В. В. Фізіолого-біохімічні основи живлення овець. Львів, 2007. 98 с.
6. Коробко В. Н. Современные аспекты использования аминокислот в животноводстве. *Ефективне птахівництво та тваринництво*. 2003. № 1. С. 41–44.
7. Кузина А. А. Эффективность использования метасмарта в рационах молодняка овец романовской породы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.08. Дубровицы, 2012. 27 с.
8. Паржанов Ж. А., Омбаев А. М., Моминов Х. М. Влияние метионина на переваримость питательных веществ. *Овцеводство*. 1991. № 4. С. 35–36.

Referencesc

1. Ibatullin, I.I., & Zhukorskyi, O.M. (Eds.). (2016). *Dovidnik z povnocinnoi godivli sil'skogospodars'kih tvarin [Handbook of Complete Farm Animals Feeding]*. Kyiv: Agrar. Nauka [in Ukrainian].
2. Ensminger M. E., Ouldfild D. E., Hejnemann U. U. Korma i pitanie. Kratkoe izlozhenie. Klovis, Kaliforniya, SSHA: Izd. komp. Ensmingera. 1990. 974 s.

3. Pol's'ka, P.I. (2005). Stvorenniya i vikoristannya v Ukraïni plemninnoï bazi m'yaso-vovnovogo vivcharstva svitovogo rivnya [Creation and use in Ukraine of a breeding base the world-class Meat-and-Wool sheep breeding]. V.I. Voronenko (Eds.), *Vivcharstvo – Sheep Breeding*. (Issue 3-32), (141–1477). Kherson [in Ukrainian].

4. Svistula, M.M. (2018). Optimizaciya energo-proteïnovogo zhivlennya baranciv m'yasnih genotipiv [Optimization of energy-protein nutritio of meat genotypes ram lambs]. Yu.V. Vdovychenko (Eds.), *Vivcharstvo ta kozivnytstvo – Sheep Breeding and Goat Breeding*. (Issue 3), (pp. 181-190). Nova Kakhovka: “PYEL” [in Ukrainian].

5. Stapai, P.V., Makar, I.A., & Gavrilyak, V.V (2007). *Fiziologo-biohimichni osnovi zhivlennya ovec' [Physiological and biochemical bases of sheep nutrition.]*. L'viv [in Ukrainian].

6. Korobko, V. N. (2003). Sovremennye aspekty ispol'zovaniya aminokislot v zhivotnovodstve [Modern aspects of the use of amino acids in animal husbandry]. *Efektivne ptahivnictvo ta tvarinnictvo - Effective poultry and animal breeding*, 1, 41–44 [in Ukrainian].

7. Kuzina, A.A. (2012). Effektivnost' ispol'zovaniya metasmarta v racionah molodnyaka ovec romanovskoj porody [The effectiveness of metasmart in the diets of young sheep of the Romanov breed]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Dubrovicy [in Russian].

8. Parzhanov, Z.H., Ombaev, A. M., & Mominov, H.M. (1991). Vliyanie metionina na perevarimost' pitatel'nyh veshchestv [The effect of methionine on the digestibility of nutrients.]. *Ovcevodstvo – Sheep Breeding*, 4, 35-36 [in Russian].