

DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2019-\(65\)-17](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2019-(65)-17)

УДК 577.12:636.086

А. В. ШЕЛЕВАЧ, кандидат сільськогосподарських наук

Й. Ф. РІВІС, доктор сільськогосподарських наук

Н. М. ФЕДАК, кандидат біологічних наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл.,

81115, e-mail: 1059@i.ua

ВМІСТ БІЛКА ТА ПОЛІНЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ РОДИН ОМЕГА-3 І ОМЕГА-6 У КРОВІ РЕМОУНТНИХ ТЕЛИЦЬ ЗА РІЗНОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЦІННОСТІ РАЦІОНІВ

Досліджено особливості фізіолого-біохімічних закономірностей конверсії і трансформації білка в організмі та ріст ремонтних теличок 1–6-місячного віку за включення в їх раціон ріпакової олії.

Показано, що внаслідок введення до раціону ріпакової олії та синтетичної сполуки доксан у сироватці крові ремонтних теличок 4, 5 та 6-місячного віку за рахунок більш інтенсивного всмоктування загального азоту в травному каналі зростає вміст білка, а у плазмі – есенціальних жирних кислот родин омега-3 і омега-6.

Ключові слова: ремонтні телиці, кров, білок, поживні речовини корму, поліненасичені жирні кислоти, конверсія, трансформація.

Вступ. На сьогодні фізіолого-біохімічні закономірності конверсії й ретенції окремих поживних речовин, які містяться у ріпаковій олії, а саме біологічно активних поліненасичених жирних кислот родин омега-3 і омега-6, в організмі ремонтних телиць 1–6-місячного віку вивчено фрагментарно [1, 3–5, 9–12]. Окремими дослідженнями показано, що згодовування жирних добавок молодянку великої рогатої худоби може впливати на інтенсивність обміну білків в їх організмі [18, 22, 26, 28]. Для балансування раціонів ремонтних телиць часто застосовують жири тваринного походження [13–15], як захищені різними способами від біогідрогенізації та дегідратації мікроорганізмами рубця [19–21], так і незахищені [12, 17], які, проте, можуть негативно впливати на процеси травлення у рубці, в інших відділах складного шлунка жуйних тварин, а також у подальших компартментах їх шлунково-кишкового тракту [18, 23–25]. Також відсутня достовірна інформація про вплив біологічно активних

поліненасичених жирних кислот родин омега-3 і омега-6 ріпакової олії на ріст ремонтних телиць 1–6-місячного віку [2, 10, 27, 30].

Разом з тим дослідження вмісту в раціоні біологічно активних поліненасичених жирних кислот ріпакової олії родин омега-3 і омега-6 та закономірностей їх конверсії й ретенції в організмі великої рогатої худоби, встановлення їх впливу на інтенсивність росту ремонтних телиць 1–6-місячного віку є актуальними та мають наукове і практичне значення [16, 29].

Наукова новизна роботи полягає в тому, що вперше встановлено оптимальну кількість біологічно активних поліненасичених жирних кислот родин омега-3 і омега-6 у раціоні, яка забезпечує високий рівень конверсії й ретенції окремих поживних речовин корму в організмі та сприяє росту ремонтних телиць 1–6-місячного віку.

Виходячи з цього, метою досліджень було вивчення закономірностей конверсії і трансформації білка і незамінних поліненасичених жирних кислот в організмі та росту ремонтних теличок 1–6-місячного віку при застосуванні у їх раціонах поліненасичених жирних кислот родин омега-3 і омега-6, наявних у ріпаковій олії.

Матеріали і методи. Дослідження проведено в ПП "ФЕНІКС" Берегівського району Закарпатської області на ремонтних теличках бурої карпатської породи в кількості 20 голів з використанням методичних підходів, які застосовують у міжнародній практиці відповідно до вимог ISO 17025, а також згідно з загальноприйнятими методиками груп-аналогів на клінічно здорових тваринах. Підслідні групи тварин було сформовано з урахуванням віку та маси тіла. Для енергетичної та біологічної оцінки відібраного матеріалу (кормів і плазми крові тварин) використано сучасні біохімічні методи досліджень (рефрактометрія, фотоколориметрія, газо-рідинна хроматографія).

У ході експерименту ремонтним теличкам контрольної групи згодовували основний раціон (ОР) – у весняно-літній період випоювали молоко, а тваринам дослідної групи у склад випоюваного молока вводили малоерукову (зі слідами глюкозинолатів) ріпакову олію в кількості 0,5 мл/кг маси тіла/голову/добу (виробник – "Майола", с. Ставчани Пустомитівського р-ну Львівської обл.). Починаючи з 3-місячного віку ремонтні телички дослідної групи додатково до основного раціону отримували таку ж кількість ріпакової олії, але вже в складі комбікорму. Для зменшення інтенсивності біогідрогенізації

ненасичених жирних кислот у комбікорм дослідної групи теличок вводили синтетичну сполуку доксан у кількості 2 мг/кг маси тіла [6]. Його діючими речовинами є додецилсульфат натрію та синтетичний катіонний кополімер вінілпіролідон, які при взаємодії у водному середовищі утворюють поліелектролітний комплекс. Завдяки специфіці будови цей полікомплекс при введенні в організм тварин з кормом або питною водою проявляє власну біологічну активність: його вуглеводний ланцюг володіє вищою, ніж жирні кислоти адгезією до поверхні клітинних мембран бактерій, тому останні в першу чергу зв'язуються з доксаном, а не з жирними кислотами, що дає їм змогу в більшій кількості проходити в наступні компартменти шлунково-кишкового тракту і відповідно інтенсивніше засвоюватися організмом.

Щомісячно проводили контрольні зважування піддослідних ремонтних теличок і з яремної вени від 5 тварин із кожної групи відбирали зразки крові для лабораторних досліджень. У сироватці крові рефрактометричним методом визначали вміст білка [7], а в плазмі крові – газо-рідинним методом вміст біологічно активних поліненасичених жирних кислот родин омега-3 і омега-6 [5].

Біометричну обробку отриманого цифрового матеріалу проводили методом варіаційної статистики за П्लохінським, враховуючи критерій Стюдента [8]. Для оцінки достовірності отриманих результатів – середніх арифметичних величин (M), помилки середнього арифметичного ($\pm m$) та вірогідності різниць між досліджуваними середньоарифметичними величинами (P) було використано стандартні комп'ютерні математично-статистичні програми, зокрема Microsoft Excel. Зміни вважали вірогідними за $P < 0,05$.

Результати та обговорення. Склад літнього та зимового раціонів ремонтних теличок від народження до 6-місячного віку наведено у табл. 1 і 2.

При визначенні жирнокислотного складу ріпакової олії, яку вводили до раціону ремонтних теличок дослідної групи, ми встановили, що у її складі містяться родоначальниці біологічно активних незамінних поліненасичених жирних кислот родин омега-3 (ліноленова) і омега-6 (лінолева), які в організмі тварини є попередниками більш довголанцюгових і більш ненасичених жирних кислот, а саме: ейкозапентаєнної, докозатриєнної, докозапентаєнної і докозагексаєнної та ейкозадієнної, ейкозатриєнної, ейкозатетраєнної-арахідонової, докозадієнної і докозатетраєнної у кількостях, наведених у табл. 3.

1. Склад літніх раціонів ремонтних теличок від народження до 6-місячного віку

Вік теличок місяці	декади	Маса тіла теличок, кг	Добова даванка кормів, кг				Сіль, г	Моно- кальцій- фосфат, г	Кормових одиниць	
			молоко незбиране	молоко збиране	конц- корми	зелені корми			за нормою	забез- печено
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1		6	-	-	-	-	-	-	-
1	2		7	-	Привчання		-	-	-	-
	3		7	1	0,1	0,5	-	-	-	-
	За місяць	49	200	10	1	5,0	-	-	2,30	2,36
	4		7	2	0,2	1	5	10		
2	5		5	4	0,4	2	10	10		
	6		3	5	0,6	4	10	10		
	За місяць	68	150	110	12	70	250	300	2,60	2,78
	7		1	6	0,8	5	10	10		
3	8		-	8	0,8	7	10	10		
	9		-	8	0,8	8	10	10		
	За місяць	87	10	220	24	200	300	300	3,20	3,22
	10		-	8	1,0	8	15	15		
4	11		-	8	1,0	9	15	15		
	12		-	8	1,2	9	15	20		
	За місяць	106	-	240	32	260	450	500	3,60	3,63

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	13		-	6	1,3	10	20	20		
5	14		-	4	1,3	12	20	20		
	15		-	2	1,3	13	20	20		
За місяць		125	-	120	39	350	600	600	3,90	3,99
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	16		-	-	1,4	16	25	25		
6	17		-	-	1,4	16	25	25		
	18		-	-	1,4	16	25	25		
За місяць		145	-	-	42	480	750	750	4,30	4,39
За 6 місяців		140-145	360	700	150	1405	2350	2450	600	611

2. Склад зимових раціонів ремонтних теличок від народження до 6-місячного віку

місяці	Вік декади	Маса тла, кг	Добова даванка кормів, кг									
			молоко		концкорми	сіно	корене-плоди	силос	сіль, г	Монокальцій-фосфат, г		
			незбирале	збирале								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
	1		6	-	Привчання		-	-	-	-		
1	2		7	-	Привчання		-	-	-	-		
	3		7	1	0,1	0,1	0,1	При-вчання	5	5		
За місяць		52	200	10	1	1	2	-	50	50		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	4		7	1	0,2	0,3	0,4	0,1	9	10
2	5		5	3	0,4	0,5	0,6	0,2	9	10
	6		3	5	0,6	0,7	1,0	0,3	9	10
За місяць		76	150	90	12	15	20	6	270	300
	7		1	7	0,8	0,8	1,5	0,6	12	15
3	8		-	8	0,8	1,0	1,5	0,8	12	15
	9		-	8	0,8	1,2	1,5	1,0	12	15
За місяць		100	10	230	24	30	45	24	360	450
	10		-	8	0,8	1,6	2,0	1,6	15	20
4	11		-	8	1,1	2,0	2,0	2,4	15	20
	12		-	8	1,4	2,0	2,0	4,0	15	20
За місяць		124	-	240	33	56	60	80	450	600
	13		-	6	1,6	2,5	2,0	5,0	20	20
5	14		-	4	1,6	2,5	2,3	6,0	20	20
	15		-	3	1,7	2,5	2,5	7,0	20	20
За місяць		147	-	130	49	75	68	180	600	600
	16		-	-	1,7	2,5	2,5	8,0	25	25
6	17		-	-	1,7	2,8	3,0	8,0	25	25
	18		-	-	1,7	3,0	3,0	8,0	25	25
За місяць		170	-	-	51	83	85	240	750	750
За 6 місяців		170-175	360	700	170	260	280	530	2480	2750

3. Жирнокислотний склад ріпакової олії, %

Жирні кислоти та їх код	Вміст в олії
Капринова, 10:0	1,0
Лауринова, 12:0	2,1
Міристинова, 14:0	3,2
Пентадеканова, 15:0	4,8
Пальмітинова, 16:0	10,4
Пальмітоолейнова, 16:1	1,2
Стеаринова, 18:0	9,4
Олейнова, 18:1	36,8
Лінолева, 18:2	18,4
Ліноленова, 18:3	10,9
Арахінова, 20:0	0,2
Ейкозанова, 20:1	0,2
Ерукова, 22:1	1,4

Також встановлено кількість означених жирних кислот у раціонах ремонтних теличок обох груп. У контрольній групі їх вміст коливався від 7,4 г в 1-місячних до 131,8 г у 6-місячних (омега-3) і відповідно від 12,3 г до 85,0 г (омега-6). У дослідній групі кількість жирних кислот омега-3 збільшилася на 3,1–11,2 %, а омега-6 – на 7,4–12,3 % (табл. 4).

4. Кількість поліненасичених жирних кислот родин омега-3 і омега-6 у раціоні ремонтних теличок, г

Вік, міс.	Контрольна група		Дослідна група	
	Родини жирних кислот			
	омега-3	омега-6	омега-3	омега-6
1	7,4 ± 0,31	12,3 ± 0,52	7,4 ± 0,42	12,3 ± 0,44
2	46,0 ± 1,15	44,3 ± 1,31	51,4 ± 1,26*	52,4 ± 1,12*
3	92,0 ± 2,61	64,0 ± 1,87	101,7 ± 2,14*	71,2 ± 1,71*
4	81,5 ± 1,56	80,1 ± 1,74	89,6 ± 1,86*	92,9 ± 1,78*
5	105,7 ± 2,34	74,0 ± 1,75	117,5 ± 2,12*	81,0 ± 1,34*
6	131,8 ± 2,65	85,0 ± 1,29	152,4 ± 2,81**	102,0 ± 2,15**

Примітка: тут і далі * p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001.

Слід відзначити, що внаслідок додавання ріпакової олії у кількості 0,5 мл/кг маси тіла/голову/добу також зросла енергетична

цінність раціону ремонтних теличок дослідної групи (на 5,82–11,78 %) щодо контролю (табл. 5).

5. Енергетична цінність раціону дослідних теличок, МДж

Група	Вік, міс.					
	1	2	3	4	5	6
Контрольна	17,7	23,3	29,9	25,1	21,9	16,7
Дослідна	17,8	24,6	31,6	27,2	24,4	19,6

У процесі досліджень встановлено, що за рахунок більшої енергетичної цінності раціону та всмоктування загального азоту в травному каналі підвищується вміст білка в сироватці крові дослідних тварин у 4, 5 та 6-місячному віці (табл. 6).

6. Вміст білка в сироватці крові ремонтних теличок ($M \pm m$, $n = 5$), г/л

Вік, міс.	Контрольна група	Дослідна група
1	58,1 ± 0,36	58,0 ± 0,34
2	58,9 ± 0,28	59,1 ± 0,33
3	60,6 ± 0,61	61,5 ± 0,54
4	61,6 ± 0,47	63,2 ± 0,18*
5	62,8 ± 0,45	64,5 ± 0,30*
6	63,8 ± 0,54	65,6 ± 0,17*

Внаслідок введення ріпакової олії та синтетичної сполуки доксан до раціону ремонтних теличок дослідної групи порівняно з тваринами контрольної групи в їх плазмі крові в 4, 5 та 6-місячному віці за рахунок інтенсивнішої трансформації біологічно активних поліненасичених жирних кислот збільшується концентрація жирних кислот родин омега-3 (ліноленової, ейкозапентаєної, докозатриєнової, докозапентаєнової та докозагексаєнової) і омега-6 (лінолевої, ейкозادیєної, ейкозатриєної, ейкозатетраєнової-арахідонової, докозادیєнової та докозатетраєнової) (табл. 7).

7. Концентрація жирних кислот родин омега-3 і омега-6 у плазмі крові ремонтних теличок ($M \pm m$, $n = 5$), $г \cdot 10^{-3}/л$

Вік, міс.	Контрольна група		Дослідна група	
	Родини жирних кислот			
	омега-3	омега-6	омега-3	омега-6
1	63,4 ± 1,45	407,4 ± 7,45	63,4 ± 1,42	407,0 ± 7,46
2	69,1 ± 1,51	451,8 ± 10,25	69,1 ± 1,59	451,7 ± 9,93
3	75,2 ± 1,74	495,0 ± 9,61	77,2 ± 1,76	507,2 ± 7,52
4	82,1 ± 1,78	534,8 ± 11,58	88,9 ± 0,83*	572,7 ± 3,15*
5	88,8 ± 2,22	574,1 ± 12,52	96,8 ± 0,94*	609,4 ± 1,96*
6	94,6 ± 2,17	616,5 ± 13,48	101,9 ± 0,83*	652,9 ± 1,87*

Підвищення біологічної та енергетичної цінності раціону ремонтних теличок дослідної групи привело до вірогідного підвищення енергії їх росту, а саме до зростання їх живої маси щодо контролю в 4, 5 і 6-місячному віці (табл. 8).

8. Динаміка маси тіла піддослідних ремонтних теличок ($M \pm m$, $n = 10$), кг

Вік, міс.	Контрольна група	Дослідна група
При народженні	30,0 ± 0,48	30,0 ± 0,46
1	50,2 ± 0,64	50,2 ± 0,58
2	68,7 ± 1,11	68,8 ± 1,15
3	87,7 ± 1,93	93,2 ± 2,20
4	107,3 ± 2,99	117,9 ± 3,00*
5	122,5 ± 4,43	137,6 ± 3,19*
6	144,0 ± 3,41	159,8 ± 2,34**

Таким чином, внаслідок введення ріпакової олії та синтетичної сполуки доксан до раціону ремонтних теличок у сироватці їх крові за рахунок інтенсивнішого всмоктування загального азоту в травному каналі в 4, 5 та 6-місячному віці зростає вміст білка, а в плазмі крові – біологічно активних поліненасичених жирних кислот родин омега-3 і омега-6, що зумовило підвищення енергії росту дослідних теличок.

Висновки

1. Введення ріпакової олії до кормів приводить до зростання біологічної (з боку родоначальниць біологічно активних поліненасичених жирних кислот родин омега-3 і омега-6 – відповідно ліноленової та лінолевої кислот) та енергетичної (за рахунок

додавання рослинного жиру) цінності раціону ремонтних теличок, внаслідок чого за рахунок інерсивнішого всмоктування загального азоту в травному каналі в сироватці їх крові у 4, 5 та 6 місяців зростає вміст білка.

2. Введення ріпакової олії та синтетичної сполуки доксан до раціону внаслідок підвищення його біологічної та енергетичної цінності приводить до підвищення енергії росту ремонтних теличок 4, 5 та 6-місячного віку.

Список використаної літератури

1. Алиев А. А. Достижения физиологии пищеварения сельскохозяйственных животных в XX веке. *Сельскохозяйственная биология*. 2007. № 2. С. 12–13.

2. Десятов О. А., Пыхтина Л. А., Чернышкова Е. В. Морфо-биохимический статус крови высокопродуктивных коров при использовании кормовых добавок омега-3-актив и полисол-омега-3 : метод. пособие. Москва, 2015. 116 с.

3. Еримбет К. Т. Метаболизм белков у ремонтных телок и факторы его регуляции : автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра биол. наук : спец. 03.00.04 “Биохимия”, спец. 03.00.13 “Физиология человека и животных”. Боровск, 2008. 48 с.

4. Казачкова Н. М., Мещеряков А. Г. Переваримость питательных веществ рационов у ремонтных телок, получавших комбикорма с сахаросодержащими компонентами. *Бюл. Всерос. НИИ мясного скотоводства РАСХН*. 2009. Вып. 17. С. 178–194.

5. Кількісні хроматографічні методи визначення окремих ліпідів і жирних кислот у біологічному матеріалі : посібник / Й. Ф. Рівіс та ін. Вид. 2-ге, уточн. та доп. Львів, 2017. 160 с.

6. Комплексы полиэлектролитов с электростатически комплементарными поверхностно-активными веществами / И. А. Новаков и др. *Известия Волгоградского государственного технического университета*. 2005. Вып. 2, № 1. С. 1–16.

7. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / В. В. Влізла і ін. ; за ред. В. В. Влізла. Львів, 2012. 759 с.

8. Лопач С. Н., Чубенко А. В., Бабич П. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. Киев, 2011. 408 с.

9. Подготовка кормов к скармливанію : метод. рек. / Н. Н. Хазипов и др. *Бюл. Казанского НИИ кормовых добавок*. 2016. Вып. 74. С. 178–184.

10. Соколов С. И. Эффективность применения азотсодержащих реагентов при заготовке сена повышенной влажности и использовании его в рационе телок : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.02.02. “Кормление животных и технология кормов”. Дубровицы, 2014. 21 с.

11. Убушаев Б. С., Мороз Н. Н. Влияние комплекса азотсодержащих минеральных веществ на рост массы тела и развитие ремонтных телок. *Международный научно-исследовательский журнал : сельскохозяйственные науки*. 2010. № 2 (44), ч. 2 (11). С. 165–173.

12. Ярошко М. Роль протеина в рационе молочного скота. *Бюл. Всерос. науч.-исслед. ин-та мясного скотоводства РАСХН*. 2014. Вып. 17. С. 95–101.

13. Bhat S., Wallace R., Orskov E. Study of the relation between straw quality and its colonization by rumen microorganisms. *J. of Agricultural Sci.* 2009. V. 110. P. 561–565.

14. Brown W. F., Kunkle W. E. Improving the Feeding Value of Hay by Anhydrous Ammonia Treatment. *Anim. Sci.* 2008. V. 12. P. 1–17.

15. Chalupa W. Degradation of amino acids by the mixed rumen microbial population. *J. Anim. Sci.* 2007. V. 43. P. 828–834.

16. Chaplin R. Experiments in straw handling. *J. Agric. Sci.* 2007. V. 178. P. 11–30.

17. Cunningham F., Fung D., Hunt M. Supplementation of Ammoniated Wheat Straw in Wintering Diets of Gestating Beef Cows. *Agric. Experimental*. 2007. V. 19. P. 116.

18. Demeyer D., Van Nevel C. Influence of substrate and microbial interaction on rumen microbial growth. *Reprod. Nutr. Dev.* 2007. V. 26. P. 161–179.

19. Doig B. Beef Cow Rations and Winter Feeding Guidelines. *Saskatchewan Agriculture*. 2008. V. 82. P. 73–78.

20. Febel H., Fekete S. Factors influencing microbial growth and the efficiency of microbial protein synthesis. *Acta Vet. Hung.* 2007. V. 44 (1). P. 39–56.

21. Firkins J. Maximizing microbial protein synthesis in the rumen. *J. Nutr.* 2007. V. 126 (4). P. 1347–1354.

22. Fondevila M., Dehority B. Interactions between *Fibrobacter succinogenes*, *Prevotella ruminicola*, and *Ruminococcus flavefaciens* in the

digestion of cellulose from forages. *J. Anim. Sci.* 2011. V. 74 (3). P. 678–684.

23. Givens D. Nutritional characterization of forages. *Grass Farmer*. 2014. V. 55. P. 10.

24. Huntington G., Zetina E., Whitt J. Effects of dietary concentrate level on nutrient absorption, liver metabolism, and urea kinetics of beef steers fed isonitrogenous and isoenergetic diets. *J. Anim. Sci.* 2010. V. 74 (4). P. 908–916.

25. Junqin C., Weimer J. Competition among three predominant ruminal cellulolytic bacteria in the absence or presence of non-cellulolytic bacteria. *Microbiology*. 2010. V. 147. P. 21–30.

26. Kijora C., Simon O., Jacobi U. Nitrogen metabolism in the large intestine of ruminants. 3. Microbial utilization of intrathecally administered ¹⁴C- and ¹⁵N-marked urea. *Arch. Tierernahr.* 2007. V. 36 (9). P. 839–850.

27. Lough A., Smith A. Influence of the products of phospholipolysis of phosphatidylcholine on micellar solubilization of fatty acids in the presence of bile salts. *Brit. J. of Nutr.* 2007. V. 35. P. 89–96.

28. Ludden P. A., Wechter T. L., Hess B. W. Effects of oscillating dietary protein on nutrient digestibility, nitrogen metabolism, and gastrointestinal organ mass in sheep. *J. Anim. Sci.* 2009. V. 80. P. 3021–3026.

29. Michalet-Doreau B., Fernandez I., Fonty G. Comparison of enzymatic and molecular approaches to characterize the cellulolytic microbial ecosystems of the rumen and the cecum. *J. Anim. Sci.* 2010. V. 80. P. 790–796.

30. Miron J., Ben-Ghedalia D., Morrison M. Adhesion Mechanisms of Rumen Cellulolytic Bacteria. *J. Dairy Sci.* 2010. Vol. 84. P. 1294–1309.

Отримано 26.02.2019