



Тваринництво, ветеринарна медицина

УДК 636.2.053:
[577.125:591.133]
© 2019

ОБМІН ПОЛІНЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ РОДИН ОМЕГА-3 І ОМЕГА-6 В ОРГАНІЗМІ РЕМОУНТИХ ТЕЛИЦЬ ВІКОМ 6 – 12 МІС.

А.В. Шелевач¹, Н.М. Федак²

¹кандидат сільськогосподарських наук

²кандидат біологічних наук

*Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну*

Львівської обл., 81115, Україна

e-mail: ¹1059@i.ua, ²natali_fedak@i.ua

Надійшла 22.04.2019

Мета. Установити закономірності обміну есенційних біологічно активних поліненасичених жирних кислот родин омега-3 і омега-6 в організмі ремонтних телиць віком 6 – 12 міс. при застосуванні у раціонах годівлі ріпакової олії. **Методи.** Дослід проведено на 2-х групах ремонтних телиць 6 – 12-місячного віку української чорно-рябої молочної породи в кількості 20 гол. з використанням методичних підходів, які застосовуються в міжнародній практиці відповідно до вимог ISO 17025, а також згідно із загальноприйнятими методиками груп-аналогів на клінічно здорових тваринах з урахуванням віку та маси тіла. Для оцінки відібраного матеріалу (кормів і плазми крові тварин) використовували сучасні біохімічні методи досліджень (газорідинну хроматографію та фотоколориметрію). **Результати.** Установлено кількість жирних кислот родин омега-3 та омега-6 в раціоні і плазмі крові піддослідних ремонтних телиць. Вивлено, що у результаті введення ріпакової олії та синтетичної сполуки Доксан до раціону телиць дослідної групи, порівняно з контролем, у їх плазмі крові в 8 – 9-місячному віці завдяки інтенсивнішій трансформації біологічно активних поліненасичених жирних кислот достовірно збільшується концентрація жирних кислот родин омега-3 (ліноленової) і омега-6 (лінолеової). Установлено також, що внаслідок підвищення біологічної та енергетичної цінності раціону телиць дослідної групи, порівняно з контролем, зростає енергія їх росту. **Висновки.** Завдяки додаванню ріпакової олії зростає біологічна та енергетична цінність раціону ремонтних телиць. У їх плазмі крові збільшується концентрація біологічно активних поліненасичених жирних кислот родин омега-3 і омега-6. Введення ріпакової олії та синтетичної сполуки Доксан до раціону підвищує енергію росту та зростання маси тіла ремонтних телиць.

Ключові слова: ремонтні телиці, есенційні біологічно активні поліненасичені жирні кислоти родин омега-3 і омега-6, ріпакова олія.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201906-5>

Незамінні поліненасичені жирні кислоти родин омега-3 і омега-6 забезпечують функціональну активність плазматичних і клітинних мембран та є попередниками цілої низки біологічно активних речовин (простагландинів, тромбоксанів, лейкотриєнів), які «відповідальні» за інтенсивність обмінних процесів в організмі та продуктивні ознаки тварин. Тому поліненасичені жирні кислоти родин омега-3 і омега-6 обов'язково мають бути в раціоні тварин у достатній кількості. Однак до цього часу не встановлено ту їх кількість у раціоні, яка б забезпечувала високу інтенсивність обмінних процесів в організмі і, відповідно, вищі природи у ремонтних телиць віком 6–12 міс.

За нашими попередніми даними, вміст біологічно активних поліненасичених жирних кислот родин омега-3 і омега-6 у кормах є недостатній, тому їх потрібно додатково додавати до раціону тварин. Велика їх концентрація є у складі рослинних жирів, зокрема ріпакової олії. Тому встановлення впливу жирних кислот, які входять до складу ріпакової олії, на інтенсивність конверсії й ретенції в організмі та продуктивні ознаки телиць заслуговує на увагу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині біохімічні закономірності обміну 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 6–12-місячного віку вивчено фрагментарно [1–3]. Окремими дослідженнями встановлено, що згодовування жирових добавок молодняку великої рогатої худоби може впливати на інтенсивність обміну речовин в їх організмі [3]. Для балансування раціонів ремонтних телиць часто застосовують жири тваринного походження [4] як захищені різними способами від біогідрогенізації та дегідратації мікроорганізмами рубця [5], так і незахищені [5, 6]. Вони можуть негативно впливати на процеси травлення у рубці, в інших відділах складного шлунку жуйних тварин, а також у подальших компартментах їхнього шлунково-кишкового тракту [7]. Також немає достовірної інформації про вплив біологічно активних поліненасичених жирних кислот родин омега-3 і омега-6 ріпакової олії на ріст і розвиток ремонтних

телиць 6–12-місячного віку [8].

Водночас дослідження вмісту в раціоні жирних кислот ріпакової олії родин омега-3, омега-6 і закономірностей їх метаболізму в організмі великої рогатої худоби, встановлення їхнього впливу на інтенсивність росту ремонтних телиць 6–12-місячного віку є актуальним та має наукове і практичне значення [9].

Мета досліджень — установити закономірності обміну окремих поживних речовин корму, а саме, есенційних біологічно активних поліненасичених жирних кислот родин омега-3 і омега-6 в організмі та їх вплив на ріст маси тіла ремонтних телиць віком 6–12 міс. при застосуванні у раціонах годівлі ріпакової олії.

Матеріали і методи досліджень. Науково-господарський дослід проведено у ДП ДГ «Радехівське» Радехівського р-ну Львівської обл. на 2-х групах ремонтних телиць 6–12-місячного віку української чорно-рябої молочної породи в кількості 20 гол. 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.

Групи тварин було сформовано з урахуванням віку та маси тіла. Під час проведення дослідів визначали хімічний склад кормів за загальноприйнятими методиками [10]. Для оцінки відібраного матеріалу (кормів і плазми крові тварин) використовували сучасні біохімічні методи досліджень (газорідинну хроматографію та фотоколориметрію) [11]. Схему дослідів наведено в табл. 1.

Облік маси тіла ремонтних телиць здійснювали контрольним зважуванням щомісяця на амбарних вагах. Починаючи з віку 6–12-міс. ремонтним телицям контрольної і дослідної груп згодовували корми основного раціону. Раціони балансували за деталізованими нормами [12]. Впродовж дослідів щомісяця відбирали матеріали для лабораторних досліджень: корми раціонів і кров, яку брали з яремної вени від 5-ти тварин із кожної групи після ранкової годівлі. У кормах раціону та плазмі крові визначали вміст біологічно активних поліненасичених жирних кислот родин омега-3 і омега-6 газохроматографічним методом [11].

1. Схема дослідів

Група	Кількість тварин	Характер годівлі
Контроль	10	Основний раціон (ОР)
Дослід	10	ОР + ріпакова олія (0,5 мл/кг маси тіла) + Доксан (2 мг/кг маси тіла)

Ремонтним телицям дослідної групи у віковий період 7–9 міс. додатково в складі комбікорму згодовували малоерукову ріпакову олію в кількості 0,5 мл/кг маси тіла (виробник: «Майола», с. Ставчани Пустомитівського р-ну Львівської обл.). Для зменшення інтенсивності біогідрогенізації ненасичених, а також поліненасичених жирних кислот, які містяться в ріпаковій олії, до складу комбікорму ремонтних телиць дослідної групи додавали синтетичну речовину Доксан у кількості 2 мг/кг маси тіла [13]. Діючими речовинами Доксану є додецилсульфат натрію та синтетичний катіонний кополімер вінілпіролідон, які при взаємодії у водному середовищі утворюють поліелектролітний комплекс. Завдяки специфіці своєї будови цей полікомплекс при потраплянні в організм тварин з кормом або питною водою виявляє власну біологічну активність, зокрема, поверхневу.

Біометричну обробку отриманого цифрового матеріалу проводили методом варіаційної статистики, враховуючи критерій Стьюдента [14, 15]. Для оцінки достовірності

2. Жирнокислотний склад ріпакової олії, %

Жирні кислоти та їх код	Уміст 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
Пальмітоолеїнова, 16:1	1,2
Стеаринова, 18:0	9,4
Олеїнова, 18:1	36,8
Лінолева, 18:2	18,4
Ліноленова, 18:3	10,9
Арахінова, 20:0	0,2
Ейкозаєнова, 20:1	0,2
Ерукова, 22:1	1,4

отриманих результатів — середніх арифметичних величин (M), помилки середнього арифметичного ($\pm m$) та вірогідності різниць між досліджуваними середньоарифметичними величинами (P) використовували стандартні комп'ютерні математико-статистичні програми, зокрема EXCEL. Зміни вважалися вірогідними за $P < 0,05 - 0,001$.

Результати досліджень. Визначено жирнокислотний склад ріпакової олії, яку додавали до раціону дослідної групи у кількості 0,5 мл/кг маси/добу (табл. 2).

У складі ріпакової олії у значній кількості містяться «родоначалниці» біологічно активних незамінних поліненасичених жирних кислот родин омега-3 і омега-6 — відповідно ліноленова та лінолева кислоти. В організмі

3. Кількість жирних кислот родин омега-3 і омега-6 в раціоні ремонтних телиць ($M \pm m$, $n=5$), г

Вік, міс.	Родина жирних кислот			
	омега-3	омега-6	омега-3	омега-6
	Контрольна група		Дослідна група	
6	111,8±2,61	121,7±2,22	121,4±0,80**	133,8±3,52*
7	116,3±3,14	127,6±4,37	125,3±3,44*	139,9±4,61*
8	128,8±2,44	131,3±3,61	137,6±2,5*	141,6±3,92*
9	134,9±3,29	135,3±3,93	145,8±3,48*	142,6±3,95*
10	123,7±1,89	115,4±1,21	139,6±4,77*	127,4±3,71*
11	116,2±1,09	113,9±1,08	129,9±3,17**	133,7±1,95***
12	106,6±1,25	113,8±2,53	122,9±1,50**	133,7±2,77***

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$ (для табл. 3–5).

4. Концентрація жирних кислот родин ω -3 і ω -6 у плазмі крові піддослідних телиць ($M \pm m$, $n=5$), г·10⁻³/л

Вік, міс.	Родина жирних кислот			
	омега-3	омега-6	омега-3	омега-6
	Контрольна група		Дослідна група	
6	101,9±3,98	655,1±10,36	101,8±4,17	653,7±11,67
7	119,0±3,78	684,7±10,43	128,6±3,83	701,6±11,65
8	125,9±2,68	744,4±15,35	140,6±1,74**	805,7±4,12**
9	136,5±4,0	779,1±22,77	156,9±2,16**	866,9±4,84**
10	118,8±1,82	702,1±7,42	126,7±1,37**	726,6±1,91*
11	111,6±3,54	699,5±7,25	124,9±1,53**	722,3±1,56*
12	138,5±4,98	743,3±11,24	159,1±1,12**	857,2±2,62***

тварини вони є попередниками більш доголанцюгових і більш ненасичених жирних кислот — відповідно ейкозапентаєнової, докозатриєнової, докозапентаєнової і докозагексаєнової та ейкозациєнової, ейкозатриєнової, ейкозатетраєнової-арахідонової, докозациєнової і докозатетраєнової.

Установлено, що вміст ліноленової кислоти в раціоні становить: у телиць віком 6 міс. — 111,8 г, 9 міс. — 145,8 г; лінолевої — відповідно 121,7 г і 142,6 г. У результаті додавання до раціону телиць дослідної групи ріпакової олії кількість жирних кислот ω -3 у ньому збільшується на 6,7–9,2%, ω -6 — 8,2–11,3% (табл. 3).

У результаті введення ріпакової олії та синтетичної речовини Доксан до раціону телиць дослідної групи, порівняно з контролем, у їх плазмі крові у 8–9-місячному віці завдяки інтенсивнішій трансформації біологічно активних поліненасичених жирних кислот достовірно збільшується концентрація ліноленової і лінолевої жирних кислот. У віці 7 міс. ці показники мають лише тенденцію до зростання (табл. 4).

Завдяки підвищенню біологічної та енергетичної цінності раціону телиць дослідної групи енергія їх росту зростала, починаючи з віку 7 міс. (табл. 5). У віці 9 міс. телиці дослідної групи за масою тіла майже на 5% переважали тварин контрольної групи, у 12 міс. — на 6,7%.

За період досліду середньодобові прирости маси тіла ремонтних телиць контрольної групи становили 648,1±5,2 г, дослідної — 715,8±4,3 г, абсолютний приріст —

5. Динаміка маси тіла піддослідних телиць ($M \pm m$, $n=10$), кг

Вік, міс.	Контрольна група	Дослідна група
6	170,1±1,62	169,7±1,58
7	188,4±1,92	195,1±1,77
8	207,2±1,59	216,8±1,34*
9	226,1±1,16	237,3±1,05*
10	247,2±4,57	259,6±4,18**
11	266,4±5,11	281,8±5,90**
12	285,1±5,77	304,0±5,91**

відповідно 115,0 і 134,3 кг.

Отже, у результаті додавання ріпакової олії та синтетичної сполуки Доксан до раціону телиць в їх плазмі крові у віковий період 6–12 міс. через інтенсивнішу трансформацію зростає вміст біологічно активних поліненасичених жирних кислот родин ω -3 (ліноленової) і ω -6 (лінолевої). Завдяки цьому, а також завдяки підвищенню біологічної та зростанню енергетичної цінності раціону ремонтних телиць дослідної групи (за рахунок додавання ріпакової олії) порівняно з тваринами контрольної групи, підвищується інтенсивність росту телиць.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що вперше встановлено оптимальну кількість біологічно активних поліненасичених жирних кислот родин ω -3 і ω -6 у раціоні, яка забезпечує високий рівень обміну окремих поживних речовин корму в організмі та росту ремонтних телиць 6–12-місячного віку.

Висновки

Завдяки згодовуванню ріпакової олії у складі основного раціону ремонтним телицям у віці 8–12 міс. біологічна цінність раціону зростає на 15,3–17,4%, енергетичної — на 7,4%. Уведення ріпакової олії та синтетичної сполуки Доксан до раціону в плазмі крові ремонтних телиць у віці 8–12 міс. за рахунок інтенсивнішої трансформації незамінних поліненасичених жирних кислот (ліноленової та лінолевої) сприяє збільшенню концентрації біологічно активних поліненасичених

жирних кислот родин омега-3 на 14,9% і омега-6 — на 15,3%. Згодовування ріпакової олії та синтетичної сполуки Доксан підвищує біологічну та енергетичну цінність кормів, тому у ремонтних телиць у віці 8–12 міс. маса тіла і середньодобові прирости зростають на 4,6–6,6%.

Перспективи подальших пошуків у цьому напрямі — вивчення метаболізму, конверсії, ретенції та трансформації есенційних жирних кислот в організмі ремонтних телиць у віковій динаміці.

Шелевач А.В.¹, Федак Н.Н.²

Институт сельского хозяйства Карпатского региона НААН, ул. Грушевского, 5, с. Оброшино Пустомытовского р-на Львовской обл., 81115, Украина; e-mail: ¹1059@i.ua, ²natali_fedak@i.ua

Обмен полиненасыщенных жирных кислот семейств омега-3 и омега-6 в организме ремонтных телок в возрасте 6–12 мес.

Цель. Установить закономерности обмена эссенциальных биологически активных полиненасыщенных жирных кислот семейств омега-3 и омега-6 в организме ремонтных телок в возрасте 6–12 мес. при применении в рационах кормления рапсового масла. **Методы.** Опыт проведен на 2-х группах ремонтных телок 6–12-месячного возраста украинской черно-пестрой молочной породы в количестве 20 гол. с применением методических подходов, принятых в международной практике соответственно требованиям ISO 17025, а также соответственно с общепринятыми методиками групп-аналогов на клинически здоровых животных, учитывая возраст и массу тела. Для оценки отобранного материала (кормов и плазмы крови животных) использовали современные биохимические методы исследований (газожидкостную хроматографию и фотоколориметрию). **Результаты.** Установлено количество жирных кислот семейств омега-3 и омега-6 в рационе и плазме крови подопытных ремонтных телок. Выявлено, что в результате введения рапсового масла и синтетического соединения Доксан в рацион телок опытной группы, в сравнении с контролем, в их плазме крови в 8–9-месячном возрасте за счет более интенсивной трансформации биологически активных полиненасыщенных жирных кислот достоверно увеличивается концентрация жирных кислот семейств омега-3 (линоленовой) и омега-6 (линолевой). Установлено также, что вследствие повышения биологической

и энергетической ценности рациона телок опытной группы, по сравнению с контролем, увеличивается энергия их роста. **Выводы.** Благодаря введению рапсового масла увеличивается биологическая и энергетическая ценность рациона ремонтных телок. В их плазме крови увеличивается концентрация биологически активных полиненасыщенных жирных кислот семейств омега-3 и омега-6. Введение рапсового масла и синтетического соединения Доксан в рацион повышает энергию роста и увеличивает массу тела ремонтных телок.

Ключевые слова: ремонтные телки, эссенциальные биологически активные полиненасыщенные жирные кислоты семейств омега-3 и омега-6, рапсовое масло.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201906-5>

Shelevach A.¹, Fedak N.²

Institute of agriculture of Carpathian region NAAS, Grushevsky street, 5, Obroshyne, Puspomytiv region, Lviv oblast, 81115, Ukraine; e-mail: ¹1059@i.ua, ²natali_fedak@i.ua

Exchange of polyunsaturated fatty acids of families omega-3 and omega-6 in an organism of repair heifers in the age of 6–12 months

The purpose. To determine regularities of exchange of essential biologically active polyunsaturated fatty acids of families omega-3 and omega-6 in an organism of repair heifers in the age of 6–12 months at application in rations of feeding of rape oil. **Methods.** Experiment was lead in 2 groups of repair heifers of 6–12-months age of Ukrainian black-motley dairy breed in amount of 20 animals with application of methodical approaches accepted in international practice according to demands of ISO 17025, and also according to conventional procedures of groups-analogues on clinically able-bodied animals, considering age and mass of a body. For assessment of the selected material

(feedstuffs and blood plasma of animals) they used modern biochemical methods of probes (gas-liquid chromatography and photocolometry). **Results.** The amount of fatty acids of families omega-3 and omega-6 in ration and blood plasma of experimental repair heifers is determined. It is fixed that as a result of addition of rape oil and synthetic joint Doksan into ration of heifers of the tested group, in comparison to control one, in their blood plasma in 8-9-months age due to more intensive conversion of biologically active polyunsaturated fatty acids the density of fatty acids of families omega-3 (linolenic) and omega-6 (linolic) is authentically augmented. It is established also that owing to heightening

biological and energy value of ration of heifers of test group, in comparison to control one, energy of their body height is increased. **Conclusions.** Owing to addition of rape oil biological and energy value of ration of repair heifers increase. In their blood plasma density of biologically active polyunsaturated fatty acids of families omega-3 and omega-6 is augmented. Addition of rape oil and synthetic joint Doksan into ration raises growing capacity and augments mass of body of repair heifers.

Key words: repair heifers, essential biologically active polyunsaturated fatty acids of families omega-3 and omega-6, rape oil.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201906-5>

Бібліографія

1. Алиев А.А. Достижения физиологии пищеварения сельскохозяйственных животных в XX веке. *Сельскохозяйственная биология*. 2007. № 2. С. 12–13.
2. Десятков 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. Doig B. Beef Cow Rations and Winter Feeding Guidelines. *Saskatchewan Agriculture*. 2008. V. 82. P. 73–78.
4. 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.* 2011. V. 35. P. 89–96. doi: [org/10.1079/BJN19760012](https://doi.org/10.1079/BJN19760012)
5. Хазипов Н.Н. Подготовка кормов к скармливанию: метод. реком. *Бюл. Казанского НИИ кормовых добавок*. 2016. Вып. 74. С. 178–184.
6. Givens D. Nutritional characterisation of forages. *Grass Farmer*. 2014. V. 55. P. 10.
7. Miron J., Ben-Ghedalia D., Morrison M. Adhesion Mechanisms of Rumen Cellulolytic Bacteria. *J. Dairy Sci.* 2010. V. 84. P. 1294–1309 doi: [org/10.3168/jdsS0022-0302\(01\)70159-2](https://doi.org/10.3168/jdsS0022-0302(01)70159-2)
8. Demeyer D., Van Nevel C. Influence of substrate and microbial interaction on efficiency of rumen microbial growth. *Reprod. Nutr. Dev.* 2009. V. 26. P. 161–179. DOI: 10.1051/rnd: 19860203
9. 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.
10. Влізла В.В., Федорук Р.С., Ратич І.Б. та ін. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник; за ред. В.В. Влізла. Львів: Сполом, 2012. 759 с.
11. Рівіс Й.Ф., Федорук Р.С. Кількісні хроматографічні методи визначення окремих ліпідів і жирних кислот у біологічному матеріалі: посібник; вид. 2-ге, уточн. та доп. Львів: Сполом, 2017. 160 с.
12. *Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої худоби: довідник-посібник*; за ред. Г.О. Богданова, В.М. Кандиби. Київ, 2012. 296 с.
13. Новаков І.А. Комплексы полиэлектролитов с электростатически комплементарными поверхностно-активными веществами. *Известия Волгоградского государственного технического университета*. 2005. Вып. 2, № 1. С. 1–16.
14. Плохинский Н. О. Биометрия. Москва, 1970. 395 с.
15. Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. Киев, 2011. 408 с.