

УДК.: 619:591.132:636.084:636.2.

ОСОБЛИВОСТІ ПОГЛИНАННЯ ЛІПІДІВ ТКАНИНАМИ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ КОРІВ ТА НА РІСТ І РОЗВИТОК ПЛОДА В СУХОСТІЙНИЙ ПЕРІОД

М. Д. Камбур

e-mail: kaf.anatomia@ukr.net

Сумський національний аграрний університет
вул. Г. Кондратьєва, 160, м. Суми, 40021, Україна

В статті наведені результати досліджень щодо особливостей поглинання ліпідів тканинами молочної залози корів та їх використання на ріст і розвиток плода в сухостійний період. Встановлено, що впродовж восьмого–дев'ятого місяців гестації плода вміст сумарної фракції фосфоліпідів збільшився у крові корів у 1,30 раза ($p < 0,01$). Вміст сумарної фракції триацилгліцеролів від першого періоду до другого періоду гестації плода знижувався у 1,13 раза ($p < 0,05$) і підвищився до кінця пізнього плідного періоду гестації плода. Вміст фосфорилхоліну протягом всього періоду гестації плодів зменшувався в їх крові, а в амніотичній рідині підвищувався до кінця п'ятого місяця гестації та знижувався у плідний період. У період сухостою тканини молочної залози підвищували використання сумарної фракції фосфоліпідів впродовж сухостійного періоду з 6,54 % до 17,12%, в 2,62 раза, ($p < 0,001$), а сумарної фракції триацилгліцеролів – з 10,80 % до 14,98 %, в 1,39 раза, ($p < 0,01$). Вміст фосфорилхоліну у амніотичній рідині був вірогідно нижче, ніж в артеріальній крові корів та плодів. Наприкінці першого періоду вміст фосфорилхоліну був у 1,57 раза, другого періоду – у 1,41 раза, третього періоду гестації – у 1,68 раза, четвертого – у 1,83 менше. Значно більшим виявився вміст фосфорилхоліну у крові плодів, ніж в амніотичній рідині. Наприкінці першого періоду гестації його вміст в амніотичній рідині був у 1,91 раза менше, ніж у крові плодів, наприкінці другого періоду гестації – у 1,63 раза менше, наприкінці третього періоду – у 1,60 раза і наприкінці четвертого періоду гестації – менше у 1,44 раза. Впродовж восьмого – дев'ятого місяців гестації плода сумарна фракція фосфоліпідів в артеріальній крові корів збільшувалася у 1,23 раза, а у крові плодів, навпаки, вміст сумарної фракції фосфоліпідів під час восьмого–дев'ятого місяців гестації знижувався в середньому до 79,65каунти.

Ключові слова: ліпіди, молочна залоза, плід, адсорбція, сухостійний період.

Постановка проблеми

Вдале розв'язання проблеми забезпечення населення України високоякісними продуктами тваринництва неможливе без ефективного ведення галузі скотарства. Це має базуватися на знаннях закономірностей фізіологічних і біохімічних процесів в організмі корів, спрямованих на збереження здоров'я тварин, забезпечення генетично зумовленої секретуючої функції тканин молочної залози, росту та розвитку плода.

Із різноманіття значень ліпідів у життєдіяльності тваринного організму, насамперед, виділяють їх структурну і енергетичну ролі, а також те, що вони є активними метаболітами клітини.

Структурна функція ліпідів зумовлена їх гідрофобними властивостями, здатністю сполучатися з молекулами інших речовин, брати участь у побудові складних клітинних структур. Зі співвідношенням і молекулярною формою деяких класів фосфоліпідів та триацилгліцеролів пов'язані важливі функції біологічних мембран,

забезпечення організму тварин депонованою енергією та енергією росту і розвитку.

Антенатальний ріст і розвиток плода тварин у всіх його аспектах: гістогенез, органогенез, імуногенез значною мірою визначають у подальшому життєздатність приплоду і значну роль у цьому процесі мають пластичні та енергетичні ліпіди.

Відсутність значних резервів ліпідів в організмі ембріона на ранніх періодах гестації, їх депонування в організмі у плідний період, постійність забезпечення плода продуктами живлення з материнського організму, його ріст і розвиток у добре терморегульованому оточенні, захищеність амніотичною рідиною та тканинами материнського організму від впливів чинників зовнішнього середовища визначають специфіку ліпідного обміну в організмі плода у різні періоди його гестації. Доведено, що ріст і розвиток плода супроводжується підвищенням термогенезом, а це неможливо без використання пластичних та енергетичних ліпідів. Важливе значення ліпідів в організмі корів зумовлено їх

участь у процесі секретотворення тканинами молочної залози корів.

Однак поза увагою дослідників залишився перебіг процесів обміну ліпідів у організмі корів, їх використання для секретотворення тканинами молочної залози за місяцями та періодами лактації, а також для росту і розвитку плода впродовж його гестації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Ліпіди як структурні елементи входять до складу клітин всіх тканин організму. Як основне джерело енергії вони впливають на продуктивність тварин у період лактації та на ріст і розвиток плода під час

Процес лактації у корів пов'язаний зі змінами в деяких органах, що трансформують поживні речовини для синтезу секрету. Тому він характеризується морфологічними та функціональними змінами в молочній залозі. Саме в останні місяці тільності (сухостійний період) виникають зміни в молочній залозі, відбувається процес гіпертрофії тканин органа, що збільшує його масу. У цей час, починається синтез компонентів молочива. Автори [1,4,8] стверджують, що збалансований раціон згідно з нормами годівлі в сухостійний період дозволить підвищити продуктивність корів, якість молока, одержати функціонально-активний приплід та запобігти виникненню хвороб. У середньому сухостійний період корів триває від 45 до 60 діб, інколи його подовжують залежно від віку, вгодованості та продуктивності тварини.

У корів у період активної лактації високий вміст у крові неетерифікованих жирних кислот та гліцеролу підвищується за рахунок ліполізу ліпідів у жировій тканині. За даними авторів [2, 3, 5–7], кількість лінолевої кислоти у крові зростає до другого – восьмого дня після отелення, концентрація інших кислот і холестеролу – до п'ятого – восьмого дня. Серед жирних кислот переважають довголанцюгові, їх кількість найвища у перший місяць лактації. Таким чином, концентрація стеаринової, олеїнової, ліноленової і лінолевої кислот на початку лактації висока, а через місяць знижується до кількості, що виявлена у корів у сухостійний період. Ця динаміка зміни вмісту жирних кислот пояснюється ліполізом триацилгліцеролів й активним їх використанням у синтезі молочного жиру. Через три місяці після отелення процеси ліпогенезу в жировій тканині

зростають у підшкірній жировій тканині – у 22,7 раза, сальнику – у 9,2 раза. У свою чергу, підвищуються процеси ліполізу, що пояснюється активним оновленням триацилгліцеролів у жировій тканині. У цей період жирова тканина забезпечує потреби організму в жирних кислотах як за рахунок депонованих триацилгліцеролів, так і за рахунок синтезу їх *de novo* [9, 11, 14, 15, 17].

На 2–3-ому місяцях лактації спостерігається максимальний вміст ліпідів у крові, що поступово знижується до сухостійного періоду.

Вчені зазначають [21–23], що в кінці лактації зменшується мобілізація триацилгліцеролів у жировій тканині і посилюється синтез жирних кислот у молочній залозі. Встановлена динаміка підвищення низькомолекулярних жирних кислот у молочному жирі та зниження високомолекулярних.

Дослідження [1–10] дали можливість встановити динаміку використання тканинами молочної залози попередників синтезу молока за стадіями лактації. Використання тканинами молочної залози оцтової кислоти знижується під час лактації. Адсорбція метаболіту протягом першої стадії лактації становить 48,3–55,3 % і знижується на 10,6 % до моменту завершення секретотворення. Для синтезу компонентів молока використовується β -оксимасляна кислота. Встановлено, що на другій стадії лактації її адсорбція найвища за весь період синтезу молока. Поглинання тканинами молочної залози глюкози у 1,09 раза знижується протягом лактації, а загальний білок активно використовується протягом другої і третьої стадій секретотворення.

Аналіз даних літературних джерел свідчить про наявність значного матеріалу з питань секретотворення в молочній залозі з використанням ліпідів. Однак, практично не враховується той факт, що процес молокоутворення співпадає з інтенсивним ростом та розвитком плоду, а отже не визначена динаміка використання ліпідів на процес секретотворення в молочній залозі та ріст та розвиток плоду, особливо у сухостійний період, що і було метою наших досліджень.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було дослідити особливості використання ліпідів тканинами молочної залози корів, їх використання на ріст та розвиток плоду в сухостійний період.

Для вивчення використання тканинами молочної залози корів ліпідів з крові, нами сформована група тварин з 10 корів. Корови знаходилися на початку сухостійного періоду (8-ий місяць гестації плода). Дослідження використання ліпідів в організмі корів, поглинання їх тканинами молочної залози в період сухостою визначали по артеріовенозній різниці. Для цього проводили відбір крові з хвостової артерії і підшкірної черевної вени. Після отелення корів проводили відбір проб молозива і визначали в ньому вміст основних класів ліпідів.

У пробах крові, амніотичної рідини вмісту основних класів ліпідів, визначали методом атомно-десорбційної мас-спектрометрії на мас-спектрометрі виробництва «МСБХ», м. Суми, Україна.

Концентрацію загальних ліпідів і ліпідного фосфору у пробах крові визначали методом Блюра (Неменова М.Д., 1967 г.), НЕЖК методом Думкомбе (1968 г.), глюкози – методом Хіварінена – Ніккіме (Горячківська А. М., 1994 г.), кетонів тіла – Енгфельдом – Пінкусеном (1975 г.).

Статистичний аналіз отриманих даних проводили за допомогою пакета програм Microsoft Excel, а визначення достовірності результатів дослідження за критерієм Стьюдента. Після аналізу на достовірність розподілу досліджуваних показників кількісні значення представляли у вигляді середньої арифметичної і її середньоквадратичного відхилення ($M \pm m$).

Під час проведення експериментальних досліджень дотримувалися міжнародних вимог «Європейської конвенції захисту хребетних тварин, що використовуються в експериментальних та інших наукових цілях» (Страсбург, 1986 р.) та відповідного Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» № 3447–IV від 21.06.2006 р.

Результати досліджень

Нами було проведено дослідження щодо динаміки використання основних класів ліпідів тканинами молочної залози у період сухостою. У цей час припиняється виділення секрету тканинами молочної залози, а використання ліпідів, можливо, спрямовано на регенерацію синтезуючих тканин та формування жирової тканини, що надалі, у новотільний період,

розщеплюються і забезпечують високий вміст жиру в молозиві.

Встановлено, що у період сухостою вміст фосфорилхоліну по молочної залозі збільшувався наприкінці дев'ятого місяця гестації у 1,49 раза ($p < 0,01$). За місяцями періоду сухостою тканини молочної залози поглинали у 3,19 раза ($p < 0,001$) більше фосфорилхоліну, ніж у попередній період, що у відсотках становило 7,74 % та 2,43 %.

У період сухостою тканини молочної залози підвищували використання сумарної фракції фосфоліпідів, як і фосфорилхоліну. Нами встановлено, що під час восьмого місяця тільності тканини молочної залози поглинали з притікаючої крові 6,54 % сумарної фракції фосфоліпідів і збільшували їх поглинання наприкінці дев'ятого місяця гестації до 17,12 % (табл. 1).

Таблиця 1. Використання сумарної фракції фосфоліпідів тканинами молочної залози корів у період сухостою ($M \pm m$, $n=10$, каунти, %)

Місяць гестації	Артеріальна кров	Венозна кров	Артеріовенозна різниця (АВ)	
			АВ, каунти	АВ, %
8	95,06±3,48**	88,84±3,14*	6,22±0,45***	6,54
9	118,66±3,78	98,34±3,52	20,32±0,44	17,12
Середнє	106,86±3,63	93,59±3,33	13,27±0,44	11,83

Примітка: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ – порівняно з наступним місяцем.

За артеріовенозною різницею впродовж періоду сухостою тканини молочної залози підвищували використання фосфоліпідів з 6,22±0,45 до 20,32±0,44 каунти (у 3,27 раза, $p < 0,001$). У середньому, тканини молочної залози корів у період сухостою поглинали 13,27±0,44 каунти сумарної фракції фосфоліпідів, що в 1,76 раза більше ($p < 0,001$), ніж використання сумарної фракції фосфоліпідів у період завершення лактації (7,53±0,43 каунти).

Цікавими є дані щодо використання холестеролу тканинами молочної залози. Так, якщо в період завершення лактації тканини молочної залози виділяли у відтікаючу кров 3,56 % холестеролу, то наприкінці сухостою вони

поглинали з притікаючої крові 7 % холестеролу (табл. 2).

Таблиця 2. Використання холестеролу тканинами молочної залози корів у період сухостою (M±m, n=10, каунти, %)

Місяць гестації плода	Артеріальна кров	Венозна кров	Артеріовенозна різниця (AB)	
			AB, каунти	AB, %
8	418,49±4,95	374,59±4,73*	43,90±0,54***	10,40
9	438,78±5,31	422,95±4,36	15,83±0,49	3,60
Середнє	428,63±5,13	398,77±4,54	29,86±0,51	7,00

Примітка: *p<0,05; ***p<0,001 – порівняно з наступним місяцем.

Тканини молочної залози корів у період сухостою (протягом восьмого–дев'ятого місяців тільності) підвищували поглинання сумарної фракції триацилгліцеролів з притікаючої крові. Нами встановлено, що наприкінці восьмого місяця гестації тканини молочної залози поглинали 9,30±0,70 каунти сумарної фракції триацилгліцеролів і збільшували їх використання в 1,53 раза наприкінці дев'ятого місяця гестації плода.

У середньому, у період сухостою тканини молочної залози поглинали 12,89 % сумарної фракції триацилгліцеролів з притікаючої крові і порівняно з періодом завершення лактації вони використовували сумарну фракцію триацилгліцеролів у 2,06 раза інтенсивніше (p<0,001).

Інша динаміка використання ліпідів нами встановлена у плодів. Результати досліджень свідчать про те, що вміст фосфорилхоліну в крові плодів впродовж всього періоду гестації вірогідно знижувався.

Наприкінці шостого–сьомого місяців гестації плода вміст фосфорилхоліну в його крові був в 1,39 раза (p<0,01) менше, ніж наприкінці першого періоду і у 1,22 раза (p<0,01) менше, ніж наприкінці третього періоду гестації. Протягом восьмого–дев'ятого місяців гестації плодів вміст фосфорилхоліну в їх крові незначно і наприкінці періоду гестації плодів в їх крові вміст фосфорилхоліну порівняно з першим місяцем був у 1,65 раза менше (p<0,001), наприкінці другого періоду – у 1,46 раза

(p<0,01), а наприкінці третього періоду гестації – у 1,19 раза (p<0,05) менше.

Необхідно вказати, що вміст фосфорилхоліну, як і інших досліджуваних класів ліпідів у амніотичній рідині був вірогідно нижче, ніж в артеріальній крові корів та плодів. Наприкінці першого періоду вміст фосфорилхоліну був у 1,57 раза (p<0,01), другого періоду – у 1,41 раза (p<0,01), третього періоду гестації – у 1,68 раза (p<0,001), четвертого – у 1,83 раза (p<0,001) менше.

Значно більшим виявився вміст фосфорилхоліну у крові плодів, ніж в амніотичній рідині. Так, наприкінці першого періоду гестації його вміст в амніотичній рідині був у 1,91 раза (p<0,001) менше, ніж у крові плодів, наприкінці другого періоду гестації – у 1,63 раза (p<0,001) менше, наприкінці третього періоду – у 1,60 раза (p<0,01) і наприкінці четвертого періоду гестації – менше у 1,44 раза (p<0,01).

У цілому, результати досліджень свідчать про те, що впродовж восьмого – дев'ятого місяців гестації плода сумарна фракція фосфоліпідів в артеріальній крові корів збільшувалася у 1,23 раза (p<0,01), а у крові плодів, навпаки, вміст сумарної фракції фосфоліпідів під час восьмого–дев'ятого місяців гестації знижувався в середньому до 79,65±1,74 каунти.

Під час восьмого місяця гестації вміст сумарної фракції фосфоліпідів у крові плода становив 96,97±1,88 каунти і зменшувався наприкінці дев'ятого місяця у 1,56 раза (p<0,01). Сумарна фракція фосфоліпідів у крові плодів під час восьмого–дев'ятого місяців гестації знижувалась порівняно з першим–другим місяцями гестації у 1,69 раза (p<0,001), порівняно з третім–п'ятим місяцями гестації – у 1,45 раза (p<0,01) і порівняно з шостим–сьомим місяцями – у 1,41 раза (p<0,01). Використання сумарної фракції фосфоліпідів в організмі плодів характеризувалося послідовним зниженням від першого до дев'ятого місяців гестації у 2,18 раза (p<0,001).

В амніотичній рідині вміст сумарної фракції фосфоліпідів від восьмого до дев'ятого місяця гестації знижувався в 1,15 раза, p<0,05). У середньому вміст сумарної фракції фосфоліпідів у вищезазначений період становив 50,28±1,87 каунти і майже не змінився порівняно з цим показником під час третього–п'ятого (50,17±1,68

каунти) і шостого–сьомого місяців гестації (50,0±1,32 каунти). Порівняно з першими двома місяцями гестації плодів вміст сумарної фракції фосфоліпідів в амніотичній рідині плодів був у 1,07 раза більше наприкінці гестації.

Результати досліджень свідчать про те, що сумарна фракція триацилгліцеролів в амніотичній рідині плодів знижувалась від першого періоду гестації плода (1–2-й місяці гестації плода) до третього і в подальшому майже не змінювалась (табл. 3).

Таблиця 3. Вміст холестеролу та сумарної фракції триацилгліцеролів в крові плодів та амніотичній рідині під час плідного періоду гестації (M±m, n=3, каунти)

Місяць гестації	Холестерол		Сумарна фракція триацилгліцеролів		Неетерифіковані жирні кислоти, мг%
	Кров плодів	Амніотична рідина	Кров плодів	Амніотична рідина	Кров плодів
8	360,80±3,38	239,93±2,43	85,87±1,63	38,90±1,33	9,64±0,42
9	291,03±2,87**	230,47±2,51	67,17±1,33**	32,97±1,65*	10,04±0,33
Середнє	325,92±3,13	235,20±2,47	76,52±1,48	35,93±1,49	9,84±0,37

Примітка: *p<0,05; **p<0,01 – порівняно з попереднім місяцем.

Вміст сумарної фракції триацилгліцеролів у амніотичній рідині плодів мав іншу динаміку (їх вміст збільшувався від першого періоду гестації до кінця другого в 1,16 раза (p<0,05) і знижувався до кінця періоду гестації до 35,93±1,49 каунти. Найбільш суттєве зменшення сумарної фракції триацилгліцеролів в амніотичній рідині встановлено під час третього–п'ятого місяців гестації плода у 1,44 раза, p<0,01) і під час восьмого–дев'ятого місяців гестації у 1,18 раза (p<0,05).

У крові плодів вміст сумарної фракції триацилгліцеролів мав протилежну характеристику їх вмісту в амніотичній рідині. Тобто у крові плодів вміст сумарної фракції триацилгліцеролів знижувався від першого періоду гестації до другого в 1,13 раза, (p<0,05). Восьмий – дев'ятий місяці гестації плодів супроводжувалися зниженням сумарної фракції триацилгліцеролів у крові плодів у 1,28 раза, (p<0,01). Необхідно відмітити, що разом зі зниженням вмісту сумарної фракції триацилгліцеролів у крові плодів встановлено підвищення концентрації неетерифікованих жирних кислот від 9,64±0,42 мг% на восьмому місяці гестації плодів до 10,04±0,33 мг% на дев'ятому місяці.

Використання окремих представників пластичних та енергетичних ліпідів в організмі плодів наприкінці гестації (8–9-й місяці) мало наступні характеристики. У крові плодів вміст холестеролу також послідовно знижувався від першого до дев'ятого місяців гестації, як і в артеріальній крові корів. Однак, вміст холестеролу в крові плодів в 6–7-й місяці гестації

виявився невірогідно менше, а наприкінці восьмого–дев'ятого місяців гестації у 1,40 раза (p<0,01) менше, ніж вміст холестеролу в артеріальній крові корів. В амніотичній рідині плодів вміст холестеролу наприкінці восьмого–дев'ятого місяців гестації у середньому становив 235,20±2,47 каунти, що менше, ніж наприкінці першого періоду гестації у 1,39 раза (p<0,01), наприкінці другого періоду – у 1,53 раза (p<0,01) і у 1,07 раза менше, ніж наприкінці третього періоду. Необхідно вказати на те, що вміст холестеролу в амніотичній рідині плодів зменшувався до кінця періоду гестації у 1,53 раза (p<0,01).

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. Впродовж восьмого–дев'ятого місяців гестації плода вміст сумарної фракції фосфоліпідів збільшився у крові корів у 1,30 раза (p<0,01).

2. Вміст сумарної фракції триацилгліцеролів від першого періоду до другого періоду гестації плода знижувався у 1,13 раза (p<0,05) і підвищився до кінця пізнього плідного періоду гестації плода.

3. Вміст фосфорилхоліну протягом всього періоду гестації плодів зменшувався в їх крові, а в амніотичній рідині підвищувався до кінця п'ятого місяця гестації та знижувався у плідний період.

4. У період сухостою тканини молочної залози поглинали підвищували використання сумарної фракції фосфоліпідів впродовж сухостійного періоду з 6,54 % до 17,12% (в 2,62

раза, ($p < 0,001$), а сумарної фракції триацилгліцеролів – з 10,80 % до 14,98 % (в 1,39 раза, ($p < 0,01$).

В перспективі дослідження з даної проблеми дозволять виявити особливості адсорбції тканинами молочної залози корів, метаболіти ліпідного обміну в сухостійний період та їх вплив на ріст та розвиток плоду і проводити ефективну корекцію секретуючої функції молочної залози, а також отримання функціонально активного приплоду.

References

1. Galochkina, V. P. & Galochkin, V. A. (2010). Fiziologo-biokhimičeskaya kharakteristika metabolicheskogo tipa zhvachnykh zhyvotnykh [Physiological and biochemical characteristic of the metabolic type of ruminant animals]. *Selskokhozyaystvennaya biologiya. Ser. Biologiya zhyvotnykh*, 6, 9–15 [in Russian].
2. Grum, D. E., Drackley, J. K. & Hansen, L. R. (1996). Production, digestion, and hepatic lipids metabolism of dairy cows fed with increased energy from fat or concentrate. *J. of Dairy Science*, 79 (10), 1836–1849.
3. Casper, D. P., Schingoethe, D. J. & Eisenbeis, W. A. (1990). Response of early lactation cows to diets that vary in ruminal degradability of carbohydrates and amount of fat. *Dairy Sci*, 73, 425.
4. Kononskyi, O. I. (2006). Biokhimiia tvaryn [Biochemistry of animals] (2th ed.). Kyiv: Vyshcha shkola [in Ukrainian].
5. Kambur, M. D. & Pliuta, L. V. (2014). Dobova dynamika vykorystannia tkanynamy molochnoi zalozy koriv khloru v novotilnyi period laktatsii [Daily dynamics of use of tissues of the mammary gland of cows of chlorine in newborn period of lactation]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 6 (35), 3–5 [in Ukrainian].
6. Kambur, M. D. & Yurka, Yu. S (1988). Kонтсентратов можно рашходоват менше [Concentrates can be consumed less]. *Selskoye khozyaystvo Moldavii* (p. 201) [in Russian].
7. Kambur, M. D., Koshman, S. I. & Bayrak, A. G. (1990). K voprosu opredeleniya optimalnogo tipa i struktury ratsiona v kormlenii vysokoproduktivnykh korov [On the question of determining the optimal type and structure of the diet in feeding highly productive cows]. *Zootekhnika*, 4, 24–30 [in Russian].
8. Kambur, M. D. (1990). Povysheniye effektivnosti ispolzovaniya kormov molochnym skotom [Improving the efficiency of feed use by dairy cattle]. Kishinev: MNITI [in Russian].
9. Kambur, M. D. & Piven, S. M. (2011). Lipidy ta yikh rol u zhyttiediialnosti orhanizmu tvaryn [Lipids and their role in the life of the organism of animals]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 1 (28), 24–26 [in Ukrainian].
10. Kambur, M. D., Zamasiy, A. A. & Piven, S. M. (2012). Dynamika lipidnogo obminu v krovi koriv ta yikh plodiv u zalezhnosti vid misiatsia tilnosti [Dynamics of lipid metabolism in the blood of cows and their fetuses, depending on the moon of calmness]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 1 (30), 21–25 [in Ukrainian].
11. Kambur, M. D. (2001). Obmin LZhK mizh kroviu ta molochnoiu zalozoiu koriv [Exchange of LHC between blood and milk of cows]. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu*, 2, 103–105 [in Ukrainian].
12. Kambur, M. D. (2002). Zakonomirnosti obminu LZhK mizh kroviu ta molochnoiu zalozoiu koriv-pervistok po stadiiakh laktatsii [Patterns of LHC exchange between blood and mammary gland of primary cows in the stages of lactation]. *Naukovyi visnyk Lvivskoi derzhavnoi akademii veterynarnoi medytsyny imeni S.Z. Hzhyskoho*, 4 (2), 42–45 [in Ukrainian].
13. Kambur, M. D. (2002). Obmin zahalnoho bilka mizh kroviu ta molochnoiu zalozoiu koriv-pervistok u pershu stadii laktatsii zalezho vid rivnia zhyvlennia [Sharing the total protein between blood and breast of primary cows in the first stage of lactation depending on the level of nutrition]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 2–3, 98–99 [in Ukrainian].
14. Kambur, M. D. (2002). Adsorbtsiia molochnoiu zalozoiu koriv-pervistok atsetatu ta β -oksybutyratu na pershii stadii laktatsii pry riznomu rivni nadkhodzhennia pozhyvnykh rehovyn [Adsorption of lactic acid from primates of acetate and β -oxybutyrate in the first stage of lactation at different levels of nutrient intake]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 2 (21), 71–74 [in Ukrainian].
15. Kambur, M. D. & Zamasiy, A. A. (2004). Do mekhanizmu molokoutvorennia u koriv [The mechanism of milk production in cows]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 4, 42–44 [in Ukrainian].

16. Kambur, M. D. (2004). Rozshcheplivani proteinu kormiv – vazhlyvyi faktor v zabezpechenni molochnoi produktyvnosti koriv [Fragmentation of protein feed is an important factor in ensuring the milk productivity of cows]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 7 (12), 46–49 [in Ukrainian].

17. Kambur M.D. Adsorption of lactic acid from primates of acetate and β -oxybutyrate in the second stage of lactation at different levels of nutrient intake. *Bulletin of the Dnepropetrovsk. state agrar un-th*, 2002, no 2, pp. 101-104. (in Ukrainian)

18. Kambur, M. D. (2002). Obmin neeterifikovanykh zhyrnykh kyslot mizh kroviu ta molochnoiu zalozoiu [Exchange of non-esterified fatty acids between blood and mammary gland]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 5, 28–30 [in Ukrainian].

19. Kambur, M. D., Zamasiy, A. A. & Piven, S. M. (2012). Pokaznyky lipidnoho metabolizmu v krovi plodiv velykoi rohatoi khudoby ta amniotychnii ridyni na riznykh misiatsiakh hestatsii [Indicators of lipid metabolism in the blood of fetuses of cattle and amniotic fluid in different months of gestation]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 7 (31), 18–22 [in Ukrainian].

20. Piven, S. M. (2012). Pokaznyky lipidnoho obminu v krovi koriv u period sukhostoiu [Indicators of lipid metabolism in the blood of cows during dry period]. *Naukovi pratsi PF NUBiP Ukrainy «KATU»*, 148, 308–312 [in Ukrainian].

21. Kambur, M. D., Zamasiy, A. A., Piven, S. M. & Predera, O. S. (2012). Dynamika pokaznykiv lipidnoho metabolizmu v krovi koriv u novotilnyi period ta yikh teliat [Dynamics of indicators of lipid metabolism in the blood of cows during the newborn period and their calves]. *Naukovyi visnyk veterynarnoi medytsyny Bilotserkivskoho natsionalno ahrarnoho universytetu*, 10 (99), 45–48 [in Ukrainian].

22. Kambur, M. D., Zamasiy, A. A. & Piven, S. M. (2012). Lipidnyi spektr krovi koriv u period zavershennia laktatsii [Lipid spectrum of blood of cows at the end of lactation]. *Biologiya tvaryn*, 14 (1-2), 128–132 [in Ukrainian].

23. Kambur, M. D. (2003). Deiaki aspekty sekretoutvoriuiochoi funktsii molochnoi zalozy koriv [Some aspects of the secretive function of the mammary gland of cows]. *Visnyk Bilotserkivskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu*, 25 (1), 123–128 [in Ukrainian].

24. Zinoviev, S. H. (2002). Vplyv mikroorganismiv na yakist ta pozhyvnist kormiv [Influence of microorganisms on the quality and nutrition of feed]. *Ukrainskyi biokhimichnyi zhurnal*, 74 (4b), 17–19 [in Ukrainian].

FEATURES OF LIPID ABSORPTION BY THE TISSUES OF THE MAMMARY GLAND OF COWS, GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE FETUS IN THE DRY PERIOD

M. Kambur

e-mail: kaf.anatomia@ukr.net

Sumy National Agrarian University

160, H. Kondratiev Str, Sumy, 40021, Ukraine

The article presents the results of research on the features of absorption of lipids in cows breast tissue and their use in growth and development of the fetus during the dry period. It was found that during the eighth or ninth months of fetal gestation, the content of total phospholipid fraction increased in the blood of cows by 1.30 times ($p < 0.01$). The content of the total fraction of triacylglycerols from the first period to the second period of gestation of the fetus decreased by 1.13 times ($p < 0.05$) and increased to the end of the late fetal period of gestation of the fetus. The content of phosphorylcholine throughout the gestation period decreased in their blood, and in the amniotic fluid increased to the end of the fifth month of gestation and decreased in the fetal period. In the period of dry breast tissue, the use of the total fraction of phospholipids during the dry period increased from 6.54% to 17.12%, 2.62 times ($p < 0.001$), and the total fraction of triacylglycerols increased from 10.80% to 14.98%, 1.39 times, ($p < 0.01$). The content of phosphorylcholine in amniotic fluid was significantly lower than in arterial blood of cows and fruits. At the end of the first period, the content of phosphorylcholine was 1.57 times, the second period – 1.41 times, the third period of gestation – 1.68 times, the fourth – 1.83 less. The content of phosphorylcholine in the blood of fruits was much higher than in the amniotic fluid. At the end of the first gestation period, its content in amniotic fluid was 1.91 times less than in the blood of the fruits, at the end of the second gestation period – 1.63 times less, at the end of the third period – 1.60 times and at the end of the fourth period of gestation – less in 1.44 times. During the eighth to ninth months of fetal gestation, the total phospholipid fraction in arterial blood of cows increased by 1.23 times, and in the

blood of fruits, on the contrary, the content of the total fraction of phospholipids during the eighth-ninth months of gestation decreased by an average of 79.65 countries.

Keywords: lipids, mammary gland, fetus, adsorption, dry period.

ОСОБЕННОСТИ ПОГЛОЩЕНИЯ ЛИПИДОВ ТКАНЯМИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КОРОВ, РОСТ И РАЗВИТИЕ ПЛОДА В СУХОСТОЙНЫЙ ПЕРИОД

М. Д. Камбур

e-mail: kaf.anatomia@ukr.net

Сумской национальный аграрный университет
ул. Г. Кондратьева, 160, г. Сумы, 40021, Украина

В статье приведены результаты исследований что касается особенностей поглощения липидов тканями молочной железы коров и их использование на рост и развитие плода в сухостойный период. Установлено, что в течение восьмого-девятого месяцев гестации плода содержание суммарной фракции фосфолипидов увеличился в крови коров в 1,30 раза ($p < 0,01$). Содержание суммарной фракции триацилглицеролов от первого периода ко второму периоду гестации плода снижался в 1,13 раза ($p < 0,05$) и повысился к концу позднего плодотворного периода гестации плода. Содержание фосфорилхолина в течение всего периода гестации плодов уменьшался в их крови, а в амниотической жидкости повышался до конца пятого месяца гестации и снижался в плодотворный период. В период сухостоя ткани молочной железы повышали использования суммарной фракции фосфолипидов в течение

сухостойного периода с 6,54% до 17,12%, в 2,62 раза ($p < 0,001$), а суммарной фракции триацилглицеролов – с 10,80% до 14,98%, в 1,39 раза ($p < 0,01$). Содержание фосфорилхолина в амниотической жидкости был достоверно ниже, чем в артериальной крови коров и плодов. В конце первого периода содержание фосфорилхолина был в 1,57 раза, второго периода – в 1,41 раза, третьего периода гестации – в 1,68 раза, четвертого – в 1,83 меньше. Значительно больше оказалось содержание фосфорилхолину в крови плодов, чем в амниотической жидкости. В конце первого периода гестации его содержание в амниотической жидкости было в 1,91 раза меньше, чем в крови плодов, в конце второго периода гестации – в 1,63 раза меньше, в конце третьего периода – в 1,60 раза и в конце четвертого периода гестации – меньше в 1,44 раза. В течение восьмого – девятого месяцев гестации плода суммарная фракция фосфолипидов в артериальной крови коров увеличивалась в 1,23 раза, а в крови плодов, наоборот, содержание суммарной фракции фосфолипидов во время восьмого-девятого месяцев гестации снижался в среднем до 79,65 каунты.

Ключевые слова: липиды, молочная железа, плод, адсорбция, сухостойный период.