

М. О. ЗАХАРЕНКО, доктор біологічних наук, професор

Л. В. ШЕВЧЕНКО, доктор ветеринарних наук, професор

В. М. ПОЛЯКОВСЬКИЙ, кандидат ветеринарних наук

В. М. МИХАЛЬСЬКА, кандидат ветеринарних наук

Л. В. МАЛЮГА, кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ОБМІН РЕЧОВИН У ТКАНИНАХ СВИНОМАТОК ЗА ДІЇ β-КАРОТИНУ БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО СИНТЕЗУ

Встановлено, що згодовування холостим, порослим та підсисним свиноматкам β-каротину (вітатону) в дозі, що відповідає їх потребі, нормалізує білковий та ліпідний обмін в організмі, забезпечує стабільний функціональний стан печінки та сприяє підвищенню інтенсивності трансформації і використання ретинолу та β-каротину в процесі метаболізму у тканинах.

Ключові слова: мікробний β-каротин, вітатон, свиноматки, обмін речовин

Збереження здоров'я тварин – одне з основних завдань сучасної ветеринарної медицини. Особливо актуальним воно є за інтенсивних технологій виробництва продукції тваринництва, коли основу годівлі тварин складають зернові корми, що містять низьку кількість біологічно активних сполук. Це передбачає застосування тваринам ряду біологічно активних речовин, а саме: макро- та мікроелементів, імуностимуляторів, гепатопротекторів, антиоксидантів, барвників, смакових, ароматичних добавок, вітамінів та вітаміноподібних речовин, в тому числі каротиноїдів. Їх широке використання у практиці виробництва продукції тваринництва пов'язане в першу чергу з метою профілактики захворювань, стимуляції росту, розвитку і продуктивності тварин, а також поліпшення якості та біологічної повноцінності тваринницької продукції [2, 8].

Особливе місце серед препаратів, що володіють антиоксидантними, імуностимулюючими, радіопротекторними, провітамінними та антиканцерогенними властивостями займають каротиноїди, в тому числі β-каротин [1, 5]. Нині потребу сільськогосподарських тварин у цій біологічно активній сполуці забезпечують в основному за рахунок зелених та соковитих кормів, однак сезонність їх виробництва, нестабільність концентрації і співвідношення ізомерів каротиноїдів з різною провітамінною активністю, а також значні втрати при консервуванні, зберіганні та використанні кормів передбачають розробку нових ефективних джерел з стабільним вмістом β-каротину, в тому числі біотехнологічного синтезу [1, 6, 7]. Це передбачає проведення їх санітарно-гігієнічної оцінки, розробку способів, режимів та встановлення оптимальної дози введення до комбікормів з метою профілактики дефіциту β-каротину та вітаміну А в організмі сільськогосподарських тварин.

Метою досліджень було вивчення стану білкового, вуглеводного, ліпідного, мінерального та вітамінного обміну в організмі свиноматок при застосуванні вітатону.

Матеріали та методи. Дослідження проводили в умовах племзаводу «Трубізький» Баришівського району, Київської області. З цієї метою відібрали вісім клінічно здорових холостих свиноматок великої білої породи після другого опоросу, з яких сформували за принципом аналогів контрольну і дослідну групи по 4 голови у кожній (табл. 1).

Схема досліджу

Група	Зрівняльний період	Дослідний період	
	3-5 днів після відлучення поросят	3-5 днів перед осіменінням + 115 днів поросності	40 днів підсисний період
Контрольна	ОР	ОР	ОР
Дослідна	ОР	ОР+0,5 г вітатону (32 мг β-каротину) на голову за добу	ОР+1,0 г вітатону (64 мг β-каротину) на голову за добу

Протягом досліджу свиноматок контрольної і дослідної груп утримували в одному приміщенні, холостих і легкопоросних – у групових станках, у період осіменіння – в індивідуальних, а за 6-7 днів до опоросу – в індивідуальних станках для опоросу. Кров у свиноматок дослідної і контрольної груп відбирали з вушної вени.

Концентрацію глюкози, сечовини, кальцію, фосфору неорганічного, загальних ліпідів, тригліцеридів, холестеролу в плазмі крові тварин, а також лужнофосфатазну та гама-глутамілтранспептидазну активність плазми крові визначали за методами, описаними В. С. Камишниковым [3], аланін- та аспартатамінотрансферазну активність плазми крові – за К. Г. Капетанаки [4], вміст загального білка в плазмі крові тварин – за допомогою біуретового реактиву [9], вітаміну А та каротиноїдів у плазмі крові тварин – за допомогою рідинного хроматографа фірми Waters-996 (США). Статистичну обробку результатів дослідження проводили за В.А. Кокуніним.

Результати досліджень. Джерелом природного β-каротину для свиней може бути біомаса гриба *Vl. trispora* – вітатон. Вітатон містить 6 попередників транс-β-каротину, а саме 9-цис-β-каротин, 13-цис-β-каротин, 15-цис-β-каротин, фітон, фітофлюен, один неідентифікований каротиноїд і незначну кількість транс-α-криптоксантину, 10–20 % протеїну, 62,3 мг/кг амінокислот, серед яких основними є глютамінова (8,1 – 18,4 %) та лейцин (10,0 – 10,5 %). В цьому препараті виявлено 53,4 % ліпідів, 92,8 % лінолевої та 96,2 % олеїнової кислот, 23,45 % цис-мононенасичених та 63,05 % цис-поліненасичених жирних кислот, серед насичених жирних кислот – пальмітинова, стеаринова і лігноцерінова становили близько 1/8 загальної кількості ненасичених жирних кислот, вітаміни групи В, а саме тіамін, рибофлавін, нікотинову кислоту і нікотинамід, піридоксин хлорид, фолієву кислоту у незначних кількостях.

Інтенсивне використання свиноматок в господарствах при недостатньому забезпеченні біологічно активними речовинами часто призводить до швидкого виснаження їх організму, зниження відтворної здатності та народження нежиттєздатного потомства. Тому забезпечення холостих, поросних та підсисних свиноматок біологічно активними речовинами, що стимулюють ріст та розвиток, а саме вітаміном А та β-каротином, дозволяє підвищити їх багатоплідність і резистентність організму поросят.

До показників, які характеризують стан метаболічних процесів у тканинах і свідчать про забезпеченість свиноматок поживними та біологічно активними речовинами, належать дані білкового, вуглеводного, ліпідного та мінерального обміну.

Згодовування свиноматкам дослідної групи вітатону протягом періоду поросності і лактації не впливало на вміст загального білка, однак рівень сечовини в їх плазмі крові знизився на 67% порівняно з контролем, що дозволило нормалізувати цей показник до фізіологічних параметрів (табл. 2).

**Показники обміну речовин плазми крові свиноматок ,
ммоль/л, M±m, n=4**

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
Загальний білок, г/л	69,75±3,84	72,80±2,04
Сечовина	7,90±0,61	5,27±0,71*
Глюкоза	4,82±0,21	4,46±0,12
Загальні ліпіди, г/л	3,60±0,27	4,64±0,31*
Тригліцериди	0,79±0,10	0,83±0,05
Холестерол	2,92±0,39	2,58±0,16
Кальцій	2,64±0,39	3,27±0,40
Фосфор	2,12±0,09	1,92±0,16

* $p \leq 0,05$ порівняно з контролем

Концентрація глюкози в плазмі крові, яка є показником енергетичного обміну у тканинах свиноматок, не змінювалась при згодовуванні вітатону порівняно з контролем. Однак згодовування тваринам вітатону сприяло підвищенню рівня загальних ліпідів у плазмі крові в 1,3 раза порівняно з контролем, що пояснюється кращою асиміляцією та засвоєнням ліпідів корму під впливом β -каротину та інших біологічно активних речовин вітатону (вищі жирні насичені та ненасичені кислоти), а також інтенсивнішим транспортом β -каротину та ретинолу у вигляді ефірів з жирними кислотами в печінку та тканини.

Рівень тригліцеридів та холестеролу у плазмі крові свиноматок при згодовуванні вітатону не відрізнявся від показників у тварин контрольної групи, що свідчить про те, що ця біологічно активна добавка, хоча й містить до 50% жиру, однак не погіршує метаболізм цих груп ліпідів у тканинах.

Введення до комбікорму вітатону і згодовування його свиноматкам не впливало на показники фосфорно-кальцієвого обміну в плазмі крові порівняно з контролем, проте суттєво вплинуло на вміст вітаміну А та каротиноїдів. Методом високоефективної рідинної хроматографії встановлено, що при згодовуванні свиноматкам вітатону концентрація ретинолу в їх плазмі крові мала тенденцію до зниження, однак різниця з контролем виявилася невірогідною. Аналіз хроматограм показав, що в плазмі крові свиноматок як дослідної, так і контрольної груп було виявлено від 3 до 5 піків каротиноїдів, з них ідентифіковано два – лютеїн і β -каротин. При цьому слід відмітити, що основним каротиноїдом плазми крові свиноматок є лютеїн, вміст якого досягав 87% від загальної суми каротиноїдів у контролі і 84% – у свиноматок дослідної групи, тоді як вміст β -каротину становив лише 13 і 16% відповідно від загальної суми каротиноїдів. Таким чином, можна вважати, що згодовування свиноматкам вітатону як джерела β -каротину сприяє підвищенню його частки в загальній сумі каротиноїдів, циркулюючих в крові.

Встановлено, що загальний вміст каротиноїдів у плазмі крові свиноматок дослідної групи був нижчим у 3,3 раза, вміст β -каротину – в 2,7, а лютеїну – в 3,4 раза, ніж у свиноматок контрольної групи (табл. 3).

Одержані результати досліджень вказують на можливий інтенсивний метаболізм β -каротину в молочній залозі лактуючих свиноматок, тобто введення β -каротину до складу комбікорму для цих тварин сприяло інтенсивній його трансформації та транспорту в молочну залозу і виділення з молозивом та

молоком. Це припущення узгоджується з раніше одержаними результатами досліджень, які вказують на збільшення багатоплідності свиноматок і підвищення інтенсивності росту та розвитку підсисних поросят при згодовуванні свиноматкам в періоди поросності і лактації вітатону.

Таблиця 3

**Вміст каротиноїдів і вітаміну А в плазмі крові свиноматок,
мкг/л, $M \pm m$, $n=3$**

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
Вітамін А	59,50±17,26	21,00±3,94
Каротиноїди (загальний вміст)	1539,25±172,17	472,00±74,06*
у т.ч. лютеїн	1333,50±178,11	395,33±60,58*
β-каротин	200,75±29,80	73,67±14,85*

* $p \leq 0,05$ порівняно з контролем

При цьому такі показники функціонального стану печінки як аланін- і аспаратамінотрансферазна активність плазми крові свиноматок дослідної групи були на рівні контролю і знаходилась в межах фізіологічних параметрів (табл. 4).

Таблиця 4

**Активність ферментів плазми крові свиноматок, мкмоль/мл/год, $M \pm m$,
 $n=4$**

Фермент	Група	
	контрольна	дослідна
АсАТ	0,91±0,08	0,91±0,03
АлАТ	1,15±0,06	1,21±0,04
ГГТ	0,44±0,06	0,36±0,03
Лужна фосфатаза	0,44±0,13	0,77±0,20

Гамма-глутамілтранспептидазна і лужнофосфатазна активність плазми крові свиноматок при згодовуванні вітатону не відрізнялась від аналогічних показників у тварин контрольної групи, що свідчить про відсутність негативного впливу компонентів вітатону на транспорт амінокислот та інтенсивність фосфорно-кальцієвого обміну в організмі тварин.

Висновки: Згодовування вітатону свиноматкам у період поросності в кількості 0,5 г на голову за добу, а в підсисний період – 1,0 г на голову за добу нормалізує показники білкового та ліпідного обміну в їх тканинах на фоні стабільного функціонального стану печінки.

Введення вітатону до складу комбікорму свиноматок сприяє підвищенню інтенсивності трансформації та використання біологічно активних речовин у процесі метаболізму та лактації, що проявляється у зниженні вмісту каротиноїдів у плазмі крові у 3,3 раза, β-каротину – в 2,7, та лютеїну – в 3,4 раза.

Дані результати дослідження мають важливе значення для вирішення питання профілактики порушення клінічного стану, обміну речовин, зниження неспецифічного імунітету, погіршення відтворної здатності та продуктивності свиней, що пов'язані саме з дефіцитом β-каротину та вітаміну А в кормах.

Список використаної літератури

1. Бета-каротин «Вітатон»: Технічні умови України ТУ У 15.7-32128359-015:2005 / І. С. Кунщикова, 2005. – 14 с.
2. До питання виготовлення преміксів з використанням біомаси *Blakeslea trispora* та її похідних [В. І. Кіндя, О. В. Брацлавський, В. І. Плавинський, В. В. Сисоєнко] [Використання каротиноїдів мікробного походження в агропромисловому комплексі] // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво» (спецвипуск). – 2002. – С. 94–99.
3. Камышников В. С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике./ В. С. Камышников. – М.: МЕДпресс-информ, 2004. – 920 с.
4. Капетанаки К. Г. К методике определения активности трансаминаз (аминофераз) в сыворотке крови / К. Г. Капетанаки // Лаб. дело. – 1962. – №1. – С. 19–23.
5. Капитанов А. Б. Каротиноиды как антиоксидантные модуляторы клеточного метаболизма / А. Б. Капитанов // Успехи современной биологии. – 1996. – Т. 116. – Вып. 2. – С. 179–193.
6. Плященко С. Об использовании микробиологического каротина / С. Плященко, А. Соляник // Свиноводство (Москва). – 1991. – № 3. – С. 16–17.
7. Свеженцов А. И. Микробиологический каротин в питании животных и птицы / Под ред. А. И. Свеженцова – Д.: АРТ-ПРЕСС, 2002. – 160 с.
8. Свеженцов А. И. Продуктивность и обмен веществ у молодняка свиней после скармливания витатона в рационе с преобладанием зерноотрубной смеси (ЗСС) высоколизиновой кукурузы / А. И. Свеженцов, В. В. Нестеренко // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво» Спецвипуск. – 2002. – С. 109–110.
9. Gornelly S. Determination of serum protein by mean of the biuret reaction / S. Gornelly // J. Biol. Chem. – 1949. – 177. – № 2. – P. 751–755.

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ В ТКАНЯХ СВИНОМАТОК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В-КАРОТИНА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА/ М. О. Захаренко, Л. В. Шевченко, В. М. Поляковский, В. М. Михальская, Л. В. Малюга.

Доказано, что скармливание холостым, супоросным и подсосным свиноматкам β-каротина (витатона) в дозе, которая отвечает их потребности, нормализует белковый и липидный обмен в организме, обеспечивает стабильное функциональное состояние печени и способствует повышению интенсивности трансформации и использования ретинола и β-каротина в процессе метаболизма в тканях.

Ключевые слова: микробный β-каротин, витатон, свиноматки, обмен веществ

METABOLISM IN TISSUES OF SOWS BY USING B-CAROTENE BIOTECHNOLOGICAL SYNTHESIS/ М. Zakharenko, L. Shevchenko, V. Poljakovski, V. Mykhalska, L. Maljuga

It is demonstrated that feeding of single, pregnant and lactating sows with β-carotene (vitaton) at a dose that meets their needs, and normalizes protein and lipid metabolism in the organism, provides a stable liver function and helps to raise the intensity of the transformation and the use of retinol and β-carotene metabolism in tissues.

Keywords: microbial β-carotene, vitaton, sows, metabolism

Рецензент – кандидат ветеринарных наук, доцент **Н. І. Бойко**.