

cesses estimated less than 20.0 % in cows of strong even motive type and less than 7.0 % comparing to the cows of strong even inactive type. Cows of weak type of higher nervous activity were characterized by the lowest rates of basic attributes of cortical processes: power, evenness and agility were more than 3 times lower comparing to the cows of strong even motive type ( $p < 0.01$ ). According to the results of the researches it was estimated that the highest Zink content was found in the blood serum of animals of strong even motive type of higher nervous activity –  $3.28 \pm 0.14$  mg/l. Along with that we estimated the precise difference according to this value between representatives of strong even motive, strong uneven, weak types of higher nervous activity. In particular in animals of strong even motive type of higher nervous activity type the Zink content was higher by 14 % and 26 % respectively comparing to the rates of animals of strong even inactive and strong uneven types. The animals of weak type of higher nervous activity were characterized by the lowest Zink content in the blood serum –  $2.14 \pm 0.04$  mg/l, which is by 25 % and 12 % lower than in animals of strong even inactive and strong uneven types of higher nervous activity. Thus the differences between cortical processes allow us to make an assumption that they do impact on the microelements exchange in the organisms of animals. It is known that the significant amount of Zink is accumulated by  $\beta$ -cells of Langerhans' islets where this given microelement takes part in the formation of hexamerous complexes of insulin in the secretarial granules. We reckon that precisely the impact of power, evenness and agility of nervous processes have an impact on the Zink exchange in the cows' organism depending on the type of higher nervous activity. The content of Zink in the blood serum of cows depends on typological peculiarities of higher nervous activity. We estimated that there is the connection between Zink content in blood serum and three basic attributes of cortical processes.

**Key words:** higher nervous activity, cattle, Zink, blood serum.

Надійшла 16.05.2016 р.

УДК 637.54'652.043:636.087.7

**КИРИЧЕНКО В. М.**, аспірант

kyrychenko111090@mail.ru

**ЯЦЕНКО І. В.**, д-р вет. наук, академік АН ВО України

yacenko-71@yandex.ru

**ГОЛОВКО Н. П.**, здобувач

natalia0912@mail.ru

*Харківська державна зооветеринарна академія*

### **ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ВНУТРІШНЬОГО ЖИРУ ТУШОК КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ ЗА ЗБАГАЧЕННЯ ЇХ РАЦІОНУ НАНОМІКРОЕЛЕМЕНТНОЮ КОРМОВОЮ ДОБАВКОЮ МІКРОСТИМУЛІН**

Дослідили жирнокислотний склад внутрішнього жиру тушок курчат-бройлерів за збагачення їх раціону наномікроелементною кормовою добавкою Мікростимулін. Встановили, що у жирі-сирцю 1-ї дослідної групи реєструється тенденція до збільшення ненасичених жирних кислот та незначне зменшення насичених порівняно з контролем. У зразках жиру 2-ї дослідної групи навпаки, спостерігається дещо менша масова частка ненасичених жирних кислот та незначне збільшення насичених, порівняно з контролем. У внутрішньому жирі 3-ї дослідної групи спостерігається тенденція до збільшення і насичених, і ненасичених жирних кислот.

Встановили, що співвідношення насичених та ненасичених жирних кислот наближається до 1:3, що є оптимальним у харчуванні людини.

**Ключові слова:** курчата-бройлери, наномікроелементна кормова добавка Мікростимулін, внутрішній жир, жирнокислотний склад, кислотне, пероксидне та йодне число.

**Постановка проблеми.** Жири є найважливішим енергетичним компонентом раціону людини. Їх біологічне значення пов'язане з тим, що вони є носіями таких життєво важливих для організму речовин як поліненасичені жирні кислоти, жиророзчинні вітаміни, фосфоліпіди, стерини. Жирнокислотний склад ліпідів дає змогу визначити кількість кожної жирної кислоти, яка міститься в досліджуваному жирі та їх цис- чи трансформи. Останні спричиняють негативний вплив на здоров'я тварин та людей. Тому, важливим завданням ветеринарно-санітарної експертизи є дослідження кількісного та якісного складу тваринного жиру, зокрема курчат-бройлерів, який може змінюватися під впливом багатьох факторів [1–4]. Одним із таких факторів є збагачення раціону птиці різноманітними кормовими добавками, у тому числі наномікроелементною кормовою добавкою (НМКД) Мікростимулін, вплив якої на жирнокислотний склад та показники якості внутрішнього жиру тушок курчат-бройлерів залишається недослідженим. Тому, це питання є актуальним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У птахівництві все частіше збагачують раціон наночастинками металів [5–7]. Однією із таких кормових добавок є НМКД Мікростимулін, яку досліджували як препарат для підвищення імунітету курчат-бройлерів за різних хвороб [8–11]. Однак відомості про дослідження продуктів забою курчат-бройлерів за її застосування, зокрема жирнокислотний склад жиру-сирцю тушок, відсутні у сучасній науковій літературі.

**Мета дослідження.** Встановити жирнокислотний склад внутрішнього жиру тушок курчат-бройлерів за збагачення їх раціону наномікроелементною кормовою добавкою Мікростимулін.

**Матеріал і методика дослідження.** Для дослідження використані курчата-бройлери кросу Кобб 500 забійного віку (42-а доба). Протягом життя курчат годували сухими повнораціонними комбікормами фірми ТОВ «Фідлайф» (основний раціон) відповідно до норм ВНДТП. Курчат-ам-бройлерам з 1-ї до 18-ї доби життя задавали стартовий, з 19-ї до 37-ї – відгодівельний і з 38-ї до 42-ї – фінішний комбікорм.

У годівлі курчат використовували НМКД Мікростимулін, у склад якої входять наномікроелементи: Купрум, Кобальт, Манган, Цинк, Аргентум, Германій, отримані методом Каплуненка-Косінова [12]. Для дослідження було сформовано 3 дослідних і одну контрольну групи. Курчата всіх дослідних груп отримували основний раціон (ОР), а також їм випоювали Мікростимулін в дозі: першій дослідній групі – 1 мл/дм<sup>3</sup>, другій – 10 мл/дм<sup>3</sup>, третій групі – 20 мл/дм<sup>3</sup> води, 5 діб поспіль з інтервалом 5 діб. Дослід тривав з 5-ї до 42-ї доби життя курчат. Курчата контрольної групи отримували лише основний раціон.

Жирнокислотний склад внутрішнього жиру курчат-бройлерів визначали на газовому хроматографі Shimadzu–14 В [13, 14].

Показники якості жиру-сирцю тушок курчат-бройлерів встановлювали на 5-у добу зберігання продуктів забою, шляхом визначення кислотного [15], пероксидного [16] та йодного [17] чисел.

**Основні результати дослідження.** На основі проведених досліджень жирнокислотного складу внутрішнього жиру тушок курчат-бройлерів контрольної і дослідних груп виявлені такі насичені жирні кислоти: міристинова, пентодеканова, пальмітинова, маргарінова, стеаринова, арахінова, капринова, лауринова, тридеканова, бегенова, лігноцеринова. Їх загальна кількість достовірно не відрізняється у контрольній та дослідних групах. Проте у зразках жиру-сирцю 1-ї дослідної групи загальна кількість насичених жирних кислот дещо менша, а у 2-ї та 3-ї груп простежується тенденція до збільшення відносно контрольних зразків (табл. 1).

Таблиця 1 – Вміст насичених жирних кислот у внутрішньому жирі курчат-бройлерів, % (M±m; n=5)

Назва жирних кислот	Контрольна група	Дослідні групи		
		1 мл/дм <sup>3</sup>	10 мл/дм <sup>3</sup>	20 мл/дм <sup>3</sup>
Міристинова C14:0	1,05±0,047	0,86±0,014**	1,05±0,043	1,00±0,048
± до контролю		-0,19	-	-0,05
Пентодеканова C15:0	0,21±0,016	0,20±0,020	0,42±0,041**	0,38±0,032**
± до контролю		-0,01	-0,21	-0,17
Пальмітинова C16:0	19,79±0,931	20,36±0,632	20,65±1,179	20,23±0,952
± до контролю		+0,57	+0,96	+0,44
Маргарінова C17:0	0,40±0,037	0,40±0,028	0,82±0,033***	0,59±0,029**
± до контролю		-	+0,42	+0,19
Стеаринова C18:0	7,47±0,181	5,79±0,205***	6,56±0,274*	7,50±0,263
± до контролю		-1,68	-0,91	+0,03
Арахінова C20:0	0,26±0,029	0,20±0,025	0,42±0,033**	0,65±0,024***
± до контролю		-0,06	+0,16	+0,39
Капринова C10:0	0,02±0,004	0,01±0,002	0,01±0,002	0,03±0,007
± до контролю		-0,01	-0,01	+0,01
Лауринова C12:0	0,10±0,013	0,10±0,011	0,10±0,013	0,02±0,006***
± до контролю		-	-	-0,08
Тридеканова C13:0	0,01±0,002	0,01±0,002	0,01±0,002	0,01±0,002
± до контролю		-	-	-
Бегенова C22:0	0,10±0,013	0,10±0,012	0,20±0,014***	0,18±0,015**
± до контролю		-	+0,10	+0,08
Лігноцеринова C24:0	0,20±0,010	0,15±0,011*	0,24±0,018	0,29±0,023**
± до контролю		-0,05	+0,04	+0,09
Вміст насичених ЖК	29,61±1,283	28,18±0,962	30,48±1,652	30,88±1,401

Примітка: \*p≤0,05; \*\*p≤0,01; \*\*\*p≤0,001 – достовірно, порівняно з контролем.

Так, у внутрішньому жири тушок 1-ї дослідної групи птиці, раціон якої збагачували НМКД Мікростимулін у дозі 1 мл/дм<sup>3</sup> води, достовірно зменшується вміст окремих насичених жирних кислот, таких як міристинова ( $p \leq 0,01$ ), стеаринова ( $p \leq 0,001$ ), лігноцерина ( $p \leq 0,05$ ).

У зразках жиру 2-ї групи (Мікростимулін у дозі 10 мл/дм<sup>3</sup> води) тенденція до збільшення вмісту насичених жирних кислот реєструється за рахунок збільшення: пентодеканової ( $p \leq 0,01$ ), маргаринової ( $p \leq 0,001$ ), арахінової ( $p \leq 0,01$ ) та бегенової ( $p \leq 0,001$ ) жирних кислот, а вміст стеаринової кислоти зменшується ( $p \leq 0,05$ ).

Тенденція до збільшення кількості насичених жирних кислот у зразках жиру 3-ї дослідної групи (Мікростимулін у дозі 20 мл/дм<sup>3</sup> води) пов'язана із достовірним збільшенням пентодеканової ( $p \leq 0,01$ ), маргаринової ( $p \leq 0,01$ ), арахінової ( $p \leq 0,001$ ), бегенової ( $p \leq 0,01$ ) та лігноцерина ( $p \leq 0,01$ ) жирних кислот. Проте у зразках жиру цієї дослідної групи достовірно зменшується масова частка лауринової кислоти ( $p \leq 0,001$ ).

Вміст інших визначених нами насичених жирних кислот у зразках жиру 1-ї, 2-ї та 3-ї дослідних груп не має достовірної різниці порівняно з контролем.

Серед мононенасичених жирних кислот, у зразках жиру всіх досліджуваних груп реєструються такі як міристоолеїнова, пальмітоолеїнова, олеїнова (*cis*), лауроолеїнова, пентодецена, гептадецена, ейкозенова та ерукова жирні кислоти. У зразках внутрішнього жиру птиці 1-ї дослідної групи спостерігається тенденція до збільшення вмісту мононенасичених жирних кислот порівняно з контролем. Проте у зразках жиру 2-ї та 3-ї дослідних груп простежується тенденція до зменшення вмісту цих жирних кислот (табл. 2).

Таблиця 2 – Вміст мононенасичених жирних кислот у внутрішньому жири курчат-бройлерів, % ( $M \pm m$ ;  $n=5$ )

Назва жирних кислот	Контрольна група	Дослідні групи		
		1 мл/дм <sup>3</sup>	10 мл/дм <sup>3</sup>	20 мл/дм <sup>3</sup>
Міристоолеїнова C14:1	0,32±0,024	0,10±0,017***	0,32±0,033	0,50±0,058*
± до контролю		-0,22	-	+0,18
Пальмітоолеїнова C16:1	5,85±0,521	6,08±0,712	6,01±0,555	6,44±0,802
± до контролю		+0,23	+0,16	+0,59
Олеїнова ( <i>cis</i> ) C18:1 c	41,50±2,539	42,00±1,608	38,41±2,090	39,14±1,645
± до контролю		+0,50	-3,09	-2,36
Лауроолеїнова C12:1	0,02±0,005	0,01±0,002	0,02±0,005	0,02±0,004
± до контролю		-0,01	-	-
Пентадецена C15:1	0,07±0,007	0,05±0,007	0,07±0,010	0,09±0,014
± до контролю		-0,02	-	+0,02
Гептадецена C17:1	0,24±0,023	0,31±0,021	0,28±0,026	0,30±0,033
± до контролю		+0,07	+0,04	+0,06
Ейкозенова C20:1	0,54±0,023	0,37±0,028**	0,58±0,026	0,75±0,051**
± до контролю		-0,17	+0,04	+0,21
Ерукова C22:1	0,15±0,018	0,10±0,014	0,18±0,018	0,22±0,012*
± до контролю		-0,05	+0,03	+0,07
Вміст МНЖК, %	48,69±3,160	49,02±2,409	45,87±2,763	47,46±2,619

**Примітка:** \* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ; \*\*\* $p \leq 0,001$  – достовірно, порівняно з контролем.

Так, у зразках жиру курчат-бройлерів 1-ї дослідної групи реєструється незначне збільшення вмісту мононенасичених жирних кислот, таких як пальмітоолеїнової, олеїнової, гептадеценової, а масова частка міристоолеїнової ( $p \leq 0,001$ ) та ейкозенової ( $p \leq 0,01$ ) є достовірно меншою, порівняно з контролем.

У внутрішньому жири курчат-бройлерів 2-ї дослідної групи за вмістом окремих мононенасичених жирних кислот немає достовірної різниці, порівняно з контрольними зразками. У зразках цієї дослідної групи реєструється тенденція до зменшення олеїнової (*cis*) кислоти, а вміст пальмітоолеїнової, гептадеценової, ейкозенової та ерукової навпаки має тенденцію до збільшення. Масова частка інших мононенасичених жирних кислот не має достовірної різниці, порівняно з контролем.

Деякий вміст мононенасичених жирних кислот реєструється у зразках жиру-сирцю 3-ї дослідної групи. Так, у зразках жиру цієї дослідної групи простежується тенденція до змен-

шення масової частки олеїнової (cis) кислоти, а вміст міристоолеїнової ( $p \leq 0,05$ ), ейкозенової ( $p \leq 0,01$ ) та ерукової ( $p \leq 0,05$ ) достовірно збільшується. Спостерігається незначне збільшення пальмітолеїнової, пентадеценової та гептадеценової жирних кислот.

Серед поліненасичених жирних кислот у зразках внутрішнього жиру, як контрольної, так і дослідних груп виявлені такі кислоти: лінолева,  $\gamma$ -ліноленова, гексодекадієнова, ейкозадієнова та арахідонова. У зразках жиру всіх дослідних груп реєструється тенденція до збільшення вмісту поліненасичених жирних кислот, порівняно з контролем. У жирі 1-ї дослідної групи достовірно збільшується вміст  $\gamma$ -ліноленової ( $p \leq 0,001$ ) жирної кислоти, яка належить до родини  $\omega$ -3, а вміст лінолевої (родина  $\omega$ -6) кислоти має лише тенденцію до збільшення. Масова частка гексадекадієнової ( $p \leq 0,01$ ), ейкозадієнової ( $p \leq 0,05$ ) та арахідонової ( $p \leq 0,001$ ) кислот достовірно менша проти контролю (табл. 3).

Таблиця 3 – Вміст поліненасичених жирних кислот у внутрішньому жирі курчат-бройлерів, % (M $\pm$ m; n=5)

Назва жирних кислот	Контрольна група	Дослідні групи		
		1 мл/дм <sup>3</sup>	10 мл/дм <sup>3</sup>	20 мл/дм <sup>3</sup>
Лінолева C18:2 $\omega$ -6	19,10 $\pm$ 0,676	20,72 $\pm$ 0,688	21,55 $\pm$ 1,144	21,37 $\pm$ 1,178
$\pm$ до контролю		+1,62	+2,45	+2,27
$\gamma$ -ліноленова C18:3 $\omega$ -3	0,82 $\pm$ 0,033	1,73 $\pm$ 0,046***	0,76 $\pm$ 0,037	0,39 $\pm$ 0,027***
$\pm$ до контролю		+0,91	-0,06	-0,43
Гексодекадієнова C16:2	0,40 $\pm$ 0,051	0,17 $\pm$ 0,018**	0,15 $\pm$ 0,024**	0,34 $\pm$ 0,024
$\pm$ до контролю		-0,23	-0,25	-0,06
Ейкозадієнова C20:2 $\omega$ -6	0,10 $\pm$ 0,009	0,06 $\pm$ 0,009*	0,10 $\pm$ 0,013	0,10 $\pm$ 0,014
$\pm$ до контролю		-0,04	-	-
Арахідонова C20:4 $\omega$ -6	0,20 $\pm$ 0,009	0,10 $\pm$ 0,013***	0,15 $\pm$ 0,011**	0,18 $\pm$ 0,010
$\pm$ до контролю		-0,10	-0,05	-0,02
Вміст ПНЖК	20,62 $\pm$ 0,778	22,78 $\pm$ 0,774	22,71 $\pm$ 1,229	22,40 $\pm$ 1,253
Співвідношення насичених і ненасичених ЖК	1:2,341	1:2,550	1:2,250	1:2,262
$\Sigma$ $\omega$ -6	19,8	21,05	21,85	22,01
$\Sigma$ $\omega$ -3	0,82	1,73	0,76	0,39
$\Sigma$ $\omega$ -6/ $\Sigma$ $\omega$ -3	24,15	12,17	28,75	56,44

Примітка: \* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ; \*\*\* $p \leq 0,001$  – достовірно, порівняно з контролем.

У зразках жиру 2-ї дослідної групи спостерігається тенденція до збільшення масових часток лінолевої та  $\gamma$ -ліноленової жирних кислот. Проте вміст гексадекадієнової ( $p \leq 0,01$ ) та арахідонової ( $p \leq 0,01$ ) достовірно менший за контроль.

Деяко інший вміст поліненасичених жирних кислот реєструється у зразках жиру 3-ї дослідної групи. Так, лише масова частка лінолевої жирної кислоти має тенденцію до збільшення, а вміст  $\gamma$ -ліноленової ( $p \leq 0,001$ ) достовірно менший за контроль. Гексадекадієнова та арахідонова жирні кислоти у цій дослідній групі мають тенденцію до зменшення проти контролю, а вміст ейкозадієнової однаковий з контрольним аналогом.

Отже, найбільший вміст ненасичених жирних кислот серед усіх досліджуваних груп реєструється у зразках жиру 1-ї дослідної групи і становить 71,80 %. У 2-й та 3-й дослідних групах масова частка ненасичених жирних кислот становить 68,58 і 69,84 % відповідно. У зразках жиру контрольної групи – 69, 31 %.

У внутрішньому жирі курчат-бройлерів як контрольної, так і дослідних груп співвідношення насичених та ненасичених жирних кислот становить близько 1:3, що є оптимальним у харчуванні людини.

Вміст жирних кислот, які належать до родини  $\omega$ -6 (лінолева, гексадекадієнова, ейкозадієнова, арахідонова) має тенденцію до збільшення відносно контролю. Проте, у дослідних групах їх масова частка збільшується, залежно від дози Мікростимуліну. Так, їх масова частка у зразках жиру 1-ї дослідної групи курчат-бройлерів, яким задавали НМКД Мікростимулін у дозі 1 мл/дм<sup>3</sup> води, найменша, порівняно із зразками 2-ї (10 мл/дм<sup>3</sup> води) та 3-ї (20 мл/дм<sup>3</sup> води) дослідних груп.

Масова частка  $\gamma$ -ліноленової жирної кислоти, що належить до родини  $\omega$ -3, найбільша у зразках жиру 1-ї дослідної групи, відносно як контролю, так і 2 та 3-ї дослідних груп.

З огляду на викладене вище необхідно зазначити, що співвідношення родин  $\omega$ -6: $\omega$ -3 є найменшим у зразках 1-ї дослідної групи, порівняно із співвідношенням як контрольної, так і 2-ї та 3-ї дослідних груп. Очевидно, це пов'язано зі здатністю НМКД Мікростимулін у дозі 1 мл/дм<sup>3</sup> води позитивно впливати на утворення в організмі курчат  $\gamma$ -ліноленової жирної кислоти. Оскільки оптимальним співвідношенням у продуктах харчування людини  $\omega$ -6: $\omega$ -3 є 4:1.

Дослідивши показники якості жиру-сирцю тушок курчат, як контрольної, так і дослідних груп, встановлено, що кислотне число достовірно менше у зразках жиру 1-ї ( $p \leq 0,001$ ) та 2-ї ( $p \leq 0,01$ ) дослідних груп проти контрольних зразків. Проте, у зразках 3-ї дослідної групи аналізований показник достовірно ( $p \leq 0,001$ ) більший за контроль. Показник пероксидного числа у зразках жиру тушок курчат-бройлерів 1-ї та 2-ї дослідних груп є достовірно меншим ( $p \leq 0,01$  та  $p \leq 0,05$  відповідно) проти контрольних зразків, а показник 3-ї дослідної групи, навпаки, достовірно ( $p \leq 0,01$ ) більший. Показник йодного числа дає змогу стверджувати про ступінь ненасиченості жирних кислот. Так, цей показник у зразках внутрішнього жиру тушок курчат-бройлерів дещо вищий у жирі-сирцю курчат-бройлерів 1-ї та 3-ї дослідних груп, а у 2-ї групи однаковий, порівняно з контролем (табл. 4).

Таблиця 4 – Показники якості жиру-сирцю курчат-бройлерів (M $\pm$ m; n=5)

Показник	Контрольна група	Дослідні групи		
		1 мл/дм <sup>3</sup>	10 мл/дм <sup>3</sup>	20 мл/дм <sup>3</sup>
Кислотне число, мг КОН/г	0,65 $\pm$ 0,023	0,30 $\pm$ 0,021***	0,50 $\pm$ 0,023**	2,40 $\pm$ 0,173***
<i>% до контролю</i>		-53,85	-23,08	+269,23
Пероксидне число, ммоль SO/кг	4,00 $\pm$ 0,301	2,70 $\pm$ 0,040**	3,20 $\pm$ 0,158*	5,50 $\pm$ 0,321**
<i>% до контролю</i>		-32,50	-20,00	+37,50
Йодне число, г J <sub>2</sub> /100 г	102,00 $\pm$ 2,569	105,00 $\pm$ 1,949	102,00 $\pm$ 1,844	104,00 $\pm$ 1,517
<i>% до контролю</i>		+2,94	-	+1,96

**Примітка:** \* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,01$ ; \*\*\* $p \leq 0,001$  – достовірно порівняно з контролем.

Отже, можна стверджувати, що збагачення раціону курчат-бройлерів НМКД Мікростимулін у дозах 1 та 10 мл/дм<sup>3</sup> води позитивно впливає на показники якості жиру-сирцю тушок курчат, зокрема на кислотне та пероксидне числа. У зразках 3-ї дослідної групи (20 мл/дм<sup>3</sup> води Мікростимуліну) кислотне та пероксидне числа дещо перевищують межі допустимої норми, що свідчить про інтенсивність окислення жиру у них.

Ймовірно, інтенсивність окислення жиру у 3-й дослідній групі пояснюється властивостями складників Мікростимуліну та дозою цієї кормової добавки. Зокрема, Купрум має властивість окислювати органічні речовини. Він наявний у складі понад 50 білків та ферментів, сприяє росту й розвитку, бере участь у кровотворенні, імунних реакціях, перетворенні заліза у гемоглобін.

Цинк – потрібний для утворення інсуліну, він пролонгує його фізіологічну дію. Входить до складу багатьох ферментних систем, що регулюють основні процеси обміну речовин, зокрема бере участь у синтезі білків та в обміні вуглеводів. Він забезпечує функціонування більш ніж 200 металоферментів: карбоангідрази, карбоксипептидази А, алкогольдегідрогенази, лужної фосфатази, РНК-полімерази тощо, сприяє збереженню правильної структури нуклеїнових кислот, білків та клітинних мембран; росту й розвитку клітин.

Аргентум у поєднанні з Купрумом характеризуються бактерицидними властивостями, зокрема у шлунково-кишковому каналі птиці, пригнічуючи розвиток патогенної мікрофлори та покращуючи засвоєння поживних речовин корму.

Магній бере участь в роботі близько 300 ферментів, активізує біотин, який необхідний для енергетики організму і росту клітин.

Кобальт задіяний у білковому, жировому й вуглеводному обміні, є активатором багатьох травних ферментів, а також обов'язковим компонентом вітаміну В<sub>12</sub>.

Германій в крові функціонує як гемоглобін. Кисень, який він переносить у тканини організму, гарантує функціонування всіх життєвих систем і попереджує розвиток гіпоксії органів. У вигляді органічних сполук сприяє продукуванню гамма-інтерферонів, пригнічуючи розмноження мікробних клітин, активує макрофаги і Т-лейкоцити, стимулює продукування інтерферону, також є радіопротектором.

**Висновки.** 1. Жирнокислотний склад жиру-сирцю тушок курчат-бройлерів залежить від заданої дози наномікроелементної кормової добавки Мікростимулін.

2. Під впливом наномікроелементної кормової добавки Мікростимулін у зразках 1-ї дослідної групи (1 мл/дм<sup>3</sup> води) реєструється тенденція до зменшення вмісту насичених та збільшення ненасичених жирних кислот у внутрішньому жирі тушок птиці.

3. Співвідношення твердих насичених та рідких ненасичених жирних кислот у зразках контрольної та всіх дослідних груп наближається до 1:3, що є оптимальним у харчуванні людини.

4. У зразках жиру 1-ї дослідної групи реєструється зменшення вмісту жирних кислот родини  $\omega$ -6 та збільшення  $\omega$ -3, порівняно з контролем.

Збагачення раціону курчат-бройлерів НМКД Мікростимулін у дозах 1 та 10 мл/дм<sup>3</sup> води (1-а і 2-а дослідні групи відповідно) позитивно впливає на показники якості жиру-сирцю тушок курчат, зокрема на кислотне та пероксидне числа. У зразках жиру-сирцю курчат-бройлерів 3-ї дослідної групи (20 мл/дм<sup>3</sup> води Мікростимуліну) кислотне та пероксидне числа дещо перевищують межі допустимої норми.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Chen H. Y. Effect of dietary polyunsaturated/saturated fatty acid ratio on heat production and growth performance of chicks under different ambient temperature / H. Y. Chen, S. H. Chiang // *Anim. Feed Sci. Technol.* – 2005. – № 120. – P. 299–308.
2. Sanz M. The metabolic use of energy from dietary fat in broilers is affected by fatty acid saturation / M. Sanz, A. Flores, C. J. Lopez-Bote // *Br. Poult. Sci.* – 2000. – № 41. – P. 61–66.
3. The effects of conjugated linoleic acids or an  $\alpha$ -glucosidase inhibitor on tissue lipid concentrations and fatty acid composition of broiler chicks fed a low-protein diet / V. A. Aletor, K. Eder, K. Becker [et al.] // *Poult. Sci.* – 2003. – № 82. – P. 796–804.
4. Березовський А. В. Наноакваелати мікроелементів – як альтернатива антибіотикам у системі профілактики бактеріозів птиці / А. В. Березовський, Г. А. Фотіна, А. В. Коваленко // *Птахівництво: міжвід. темат. наук. зб.* – Харків, 2012. – Вип. 68. – С. 22–28.
5. Застосування наномікроелементної кормової суміші у птахівництві: методичні рекомендації / [Коцюмбас І., Величко В., Каплуненко В. та ін.]. – К., 2014. – 15 с.
6. Вплив наночасток Cu, Zn, Mg, Co на продуктивність бройлерів / В. Б. Борисевич, Б. В. Борисевич, В. Г. Каплуненко, М. В. Косінов // *Ефективне птахівництво.* – 2009. – № 1 (49). – С. 28–31.
7. Фотіна А. А. Определение эффективности микростимулина при экспериментальном инфекционном синовите цыплят / А. А. Фотина, А. В. Березовский // *Urgent problems of conducting agricultural manufacture in arid to azone the centre the Asian region: mat. of their tern. Scient.-prac. conf.* – Novosibirsk, 2013. – С. 228–232.
8. Berezovskiy A. V. Determination of protective mikrostimulin capacity in poueltry / A. V. Berezovskiy, H. A. Fotina, A. V. Kovalenko // *Микроэлементы в медицине.* – М., 2014. – Т. 15, вып. 2. – С. 18–21.
9. Березовський А. В. Визначення захисної спроможності препарату «Мікростимулін» при експериментальному інфекційному синовіті курчат / А. В. Березовський, Г. А. Фотіна, А. В. Коваленко // *Актуал. пробл. вет. медицини в Україні: всеукр. наук.-прак. конф., 19 вересня 2012 р.: тези доп.* – Полтава, 2012. – С. 3–4.
10. Фотіна Г. А. Визначення лікувально-профілактичної ефективності нового препарату «Мікростимулін» за експериментального ешерихіозу курчат / Г. А. Фотіна, А. В. Коваленко // *Вісник Житомир. нац. агрокол. ун-ту. Сер. «Вет. медицина».* – Житомир, 2012. – Вип. 2 (31), т. 1. – С. 151–156.
11. Добавка мікроелементна кормова «Мікростимулін». Технічні умови. ТУ У 15.7-35291116-009:2011.
12. Жири та олії тваринні та рослинні. Приготування метилових ефірів жирних кислот (ISO 5509:2000, IDT):ДСТУ ISO 5509–2001. – [Чинний від 2003–10–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 22 с. – (Національні стандарти України).
13. Жири та олії тваринні та рослинні. Аналіз методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот. (ISO 5508:1990, IDT):ДСТУ ISO 5508 – 2001. – [Чинний від 2003–01–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 20 с. – (Національні стандарти України).
14. Олії. Методи визначання кислотного числа. (ISO 660:1996):ДСТУ 4350:2004. – [Чинний від 2004–11–28]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 21 с. – (Національні стандарти України).
15. Жири та олії тваринні і рослинні. Визначання пероксидного числа. (ISO 3960:1998, IDT):ДСТУ ISO 3960 – 2001. – [Чинний від 2003–01–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 11 с. – (Національні стандарти України).
16. Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення йодного числа. (ISO 3961:1996, IDT):ДСТУ ISO 3961:2004. – [Чинний від 2006–01–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 19 с. – (Національні стандарти України).

#### REFERENCES

1. Chen H. Y. Effect of dietary polyunsaturated/saturated fatty acid ratio on heat production and growth performance of chicks under different ambient temperature / H. Y. Chen, S. H. Chiang // *Anim. Feed Sci. Technol.* – 2005. – № 120. – P. 299–308.
2. Sanz M. The metabolic use of energy from dietary fat in broilers is affected by fatty acid saturation / M. Sanz, A. Flores, C. J. Lopez-Bote // *Br. Poult. Sci.* – 2000. – № 41. – P. 61–66.
3. The effects of conjugated linoleic acids or an  $\alpha$ -glucosidase inhibitor on tissue lipid concentrations and fatty acid composition of broiler chicks fed a low-protein diet / V. A. Aletor, K. Eder, K. Becker [et al.] // *Poult. Sci.* – 2003. – № 82. – P. 796–804.

4. Berezovs'kyj A. V. Nanoakvahalaty mikroelementiv – jak al'ternatyva antybiotykam u systemi profilaktyky bakterioziv ptyci / A. V. Berezovs'kyj, G. A. Fotina, A. V. Kovalenko // Ptahivnyctvo: mizhvid. temat. nauk. zb. – Harkiv, 2012. – Vyp. 68. – S. 22–28.
5. Zastosuvannja nanomikroelementnoi' kormovoi' sumishi u pтахivnyctvi: metodychni rekomendacii' / [Kocjumbas I., Velychko V., Kaplunenko V. ta in.]. – K., 2014. – 15 s.
6. Vplyv nanochastok Cu, Zn, Mg, Co na produktyvnist' brojleriv / V. B. Borysevych, B. V. Borysevych, V. G. Kaplunenko, M. V. Kosinov // Efektyvne pтахivnyctvo. – 2009. – № 1 (49). – S. 28–31.
7. Fotina A. A. Opredelenie jeffektivnosti mikrostimulina pri jeksperimental'nom infekcionnom sinovite cypljat / A. A. Fotina, A. V. Berezovskij // Urgent problems of conducting agricultural manufacture inarid to azone the centre the Asian region: mat. of their tern. Scient.-prac. conf. – Novosibirsk, 2013. – S. 228–232.
8. Berezjvskiy A. V. Determination of protective mikrostimulin capacity in poueltry / A. V. Berezovskiy, H. A. Fotina, A. V. Kovalenko // Mikrojelementy v medicine. – M., 2014. – T. 15, vyp. 2. – S. 18–21.
9. Berezovs'kyj A. V. Vyznachennja zahysnoi' spromozhnosti preparatu «Mikrostymulin» pry eksperymental'nomu infekcionomu synoviti kurchat / A. V. Berezovs'kyj, G. A. Fotina, A. V. Kovalenko // Aktual. probl. vet. medycyny v Ukraїni: vseukr. nauk.-prak. konf., 19 veresnja 2012 r.: tezy dop. – Poltava, 2012. – S. 3–4.
10. Fotina G. A. Vyznachennja likuval'no-profilaktychnoi' efektyvnosti novogo preparatu «Mikrostymulin» za eksperymental'nogo esheryhiozu kurchat / G. A. Fotina, A. V. Kovalenko // Visnyk Zhytomyr. nac. agroekol. un-tu. Ser. «Vet. medycyna». – Zhytomyr, 2012. – Vyp. 2 (31), t. 1. – S. 151–156.
11. Dobavka mikroelementna kormova «Mikrostymulin». Tehnichni umovy. TU U 15.7-35291116-009:2011.
12. Zhyry ta olii' tvarynni ta roslynni. Prygotuvannja metylovyh efiriv zhyrnyh kyslot (ISO 5509:2000, IDT):DSTU ISO 5509–2001. – [Chynnyj vid 2003–10–01]. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukraїny, 2003. – 22 s. – (Nacional'ni standarty Ukraїny).
13. Zhyry ta olii' tvarynni ta roslynni. Analiz metodom gazovoi' hromatografii' metylovyh efiriv zhyrnyh kyslot. (ISO 5508:1990, IDT):DSTU ISO 5508 – 2001. – [Chynnyj vid 2003–01–01]. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukraїny, 2003. – 20 s. – (Nacional'ni standarty Ukraїny).
14. Olii'. Metody vyznachannja kyslotnogo chysla. (ISO 660:1996):DSTU 4350:2004. – [Chynnyj vid 2004–11–28]. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukraїny, 2005. – 21 s. – (Nacional'ni standarty Ukraїny).
15. Zhyry ta olii' tvarynni i roslynni. Vyznachannja peroksydnogo chysla. (ISO 3960:1998, IDT):DSTU ISO 3960 – 2001. – [Chynnyj vid 2003–01–01]. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukraїny, 2003. – 11 s. – (Nacional'ni standarty Ukraїny).
16. Zhyry tvarynni i roslynni ta olii'. Vyznachennja jednogo chysla. (ISO 3961:1996, IDT):DSTU ISO 3961:2004. – [Chynnyj vid 2006–01–01]. – K.: Derzhspozhyvstandart Ukraїny, 2006. – 19 s. – (Nacional'ni standarty Ukraїny).

**Жирнокислотный состав внутреннего жира тушек цыплят-бройлеров при обогащении их рациона наномикроэлементной кормовой добавкой Микростимулин**

**В. Н. Кириченко, И. В. Яценко, Н. П. Головко**

Исследовали жирнокислотный состав внутреннего жира тушек цыплят-бройлеров при обогащении их рациона наномикроэлементной кормовой добавкой Микростимулин. Установили, что в жире-сырце 1-й опытной группы регистрируется тенденция к увеличению ненасыщенных жирных кислот и незначительное уменьшение насыщенных, по сравнению с контролем. В образцах жира 2-й опытной группы наоборот, наблюдается несколько меньшая массовая доля ненасыщенных жирных кислот и незначительное увеличение насыщенных, по сравнению с контролем. Во внутреннем жире 3-й опытной группы наблюдается тенденция к увеличению и насыщенных, и ненасыщенных жирных кислот.

Установили, что соотношение насыщенных и ненасыщенных жирных кислот приближается к 1:3, что является оптимальным в питании человека.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, наномикроэлементная кормовая добавка Микростимулин, внутренний жир, жирнокислотный состав, кислотное, пероксидное и йодное число.

**The fatty acid composition of internal fat of the broiler-chickens' carcasses for enrichment of their ration by nanomicroelemental food additive Microstimulin**

**V. Kirichenko, I. Yatsenko, N. Golovko**

The author analyses fatty acid composition of internal fat of broiler-chickens' carcasses which is for enrichment of their ration by nanomicroelemental food additive (NMFA) Microstimulin. It is distinguished that there is a downward tendency of saturated fatty acid in rawhide's fat of the 1<sup>st</sup> tested group in comparison with the controlled one. Thus, the content of some individual saturated fatty acids such as myristic acid ( $p \leq 0.01$ ), stearic acid ( $p \leq 0.001$ ) and lignoceric acid ( $p \leq 0.05$ ) authentically decreases in the internal fat of broiler-chickens' carcasses of the 1<sup>st</sup> tested fowls' group, which ration has been enriched by NMFA Microstimulin with dose in 1 ml per dm<sup>3</sup> of water.

Fat samples of the 2<sup>nd</sup> group (Microstimulin with dose in 10 ml/dm<sup>3</sup> of water) have shown that there is an upward tendency of saturated fatty acid content because of the increase of pentadecanoic acid ( $p \leq 0.01$ ), heptadecanoic acid ( $p \leq 0.001$ ), arachidic acid ( $p \leq 0.01$ ) and behenic acid ( $p \leq 0.001$ ) but the content of stearic acid decreases ( $p \leq 0.05$ ).

Upward tendency of the quantity of saturated fatty acids in fat samples of the 3<sup>rd</sup> broiler-chickens' tested group (Microstimulin with dose in 20 ml/dm<sup>3</sup> of water) is connected with established increase of pentadecanoic acid ( $p \leq 0.01$ ), heptadecanoic acid ( $p \leq 0.01$ ), arachidic acid ( $p \leq 0.001$ ), behenic acid ( $p \leq 0.01$ ) and lignoceric acid ( $p \leq 0.01$ ).

There is an upward tendency of a content of monounsaturated fatty acids in the fowls' fat samples of the 1<sup>st</sup> tested group in comparison with the controlled one. However, there is a downward tendency of a content of these fatty acids in the samples of the 2<sup>nd</sup> as well as in the 3<sup>rd</sup> tested groups. Thus, the samples of broiler-chickens' fat of the 1<sup>st</sup> tested group show a slight increase of a content of monounsaturated fatty acids such as palmitoleic acid, oleic acid, heptadecenoic acid and the mass part of myristoleic acid ( $p \leq 0.001$ ) as well as of eicosenoic acid ( $p \leq 0.01$ ) is authentically lower then in the controlled one.

There is not any authentic difference in the individual monounsaturated fatty acids in the broiler-chickens' internal fat of the 2<sup>nd</sup> tested group in comparison with the controlled samples. The samples of this tested group have a downward tendency of a content of oleic acid (*cis*), but the content of palmitoleic acid, heptadecenoic acid, eicosenoic acid and arucic acid on the contrary has an upward tendency. The mass part of other monounsaturated fatty acids does not have authentic difference in comparison with the controlled group.

There is slightly different content of monounsaturated fatty acids in the samples of rawhide's fat of the 3<sup>rd</sup> group. Thus, the fat samples of this tested group have a downward tendency of the mass part of oleic acid (*cis*), but the content of myristoleic acid ( $p \leq 0.05$ ), eicosenoic acid ( $p \leq 0.01$ ) and arucic acid ( $p \leq 0.05$ ) has been authentically decreasing. There can be seen slight decrease of palmitoleic acid, pentadecanoic acid and heptadecenoic acid.

Mass part of polyunsaturated fatty acids in the samples of internal fat of all tested groups has an upward tendency in comparison with the controlled groups. There is an authentic increase of  $\gamma$ -linoleic acid ( $p \leq 0.001$ ), which relates to  $\omega$ -3, in fat of the 1<sup>st</sup> tested group, but the content of related to  $\omega$ -6 linoleic acid in the same group has only an upward tendency. The mass part of hexadecadienoic acid ( $p \leq 0.01$ ), eicosadienoic acid ( $p \leq 0.05$ ) and arachidonic acid ( $p \leq 0.001$ ) is authentically lower then in the controlled group.

There is an upward tendency of the mass parts of linoleic acid as well as of  $\gamma$ -linoleic acid in the samples of the 2<sup>nd</sup> tested group, but the content of hexadecadienoic acid ( $p \leq 0.01$ ) and arachidonic acid ( $p \leq 0.01$ ) in the same group is authentically lower then in the controlled one.

Slightly another content of nolyunsaturated fatty acids is registered in the fat samples of the 3<sup>rd</sup> tested group. Thus, only the mass part of linoleic acid has an upward tendency, but the content of  $\gamma$ -linoleic ( $p \leq 0.001$ ) is authentically lower then in the controlled groups. Hexadecadienoic acid and arachidonic acid in this tested group have a downward tendency in comparison with the controlled one, but the content of eicosadienoic acid is the same in both groups – tested and controlled ones.

The author describes that the biggest content of unsaturated fatty acids among all the tested groups is in fat samples of the first tested group which is 71.80 %. Mass part of unsaturated fatty acids in the 2<sup>nd</sup> as well as in the 3<sup>rd</sup> tested groups is 68.58 and 69.84 % accordingly. Mass part of unsaturated fatty acids in fat samples of the controlled group is 69.31 %. The ratio of saturated and unsaturated fatty acids is coming up to 1:3 that is optimal in human nourishment.

Acid and peroxide values of rawhide's fat in the 1s and the 2<sup>nd</sup> controlled groups do not exceed standards, but the samples of the 3<sup>rd</sup> tested group exceed the standards.

To sum up it is important to highlight that the fatty acid content of rawhide's fat of the broiler-chickens' carcasses depends on the target dose of NMFA Microstimulin. Being influenced by NMFA Microstimulin there is a downward tendency of saturated fatty acids and an upward tendency of unsaturated fatty acids in the internal fat of fowls' carcasses of the 1<sup>st</sup> tested group (1ml/dm<sup>3</sup> of water). Also there is a decrease of fatty acids related to  $\omega$ -6 and an increase of fatty acids related to  $\omega$ -3 in comparison to the controlled group.

The enrichment of the broiler-chickens' ration by NMFA "Microstimulin" with dose in 1 ml/dm<sup>3</sup> and 10 ml/dm<sup>3</sup> of water (1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> tested groups) has a positive influence on the quality indicators of rawhide's fat of broiler-chickens' carcasses especially on the acid and peroxide values. Acid and peroxide values slightly exceed the standard's limits in the samples of broiler-chickens' rawhide's fat of the 3<sup>rd</sup> tested group (20 ml/dm<sup>3</sup> of water Microstimulin).

**Key words:** broiler-chickens, nanomicroelemental food additive Microstimulin, internal fat, fatty acid composition, acid value, peroxide value and iodine value.

Надійшла 18.05.2016 р.

УДК 636.034:619:612.018

КІБКАЛО Д. В., канд. вет. наук

ТИМОШЕНКО О. П., д-р біол. наук

ПАСІЧНИК В. А., канд. вет. наук

КОРЕНЕВ М. І., канд. вет. наук

Харківська державна зооветеринарна академія

diagnost\_96@ukr.net

## МАЛОВИВЧЕНІ ЛАНКИ ПОРУШЕНЬ ОБМІНУ ЛІПІДІВ ТА ГЛІКОКОН'ЮГАТІВ ЗА СУБКЛІНІЧНОГО ПЕРЕБІГУ КЕТОЗУ У ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОРІВ

Встановлена відсутність запалення та структурних змін базальних мембран паренхіматозних органів за субклінічного перебігу кетозу у корів, що підтверджується однаковою зі здоровими тваринами рівнем прозапальних та протизапальних цитокінів і III фракції глікозаміногліканів сироватки крові.

Виявлено початкові ознаки ліпомобілізаційного синдрому, на що вказує вірогідне збільшення вмісту триацилгліцеролів, ліпопротеїнів дуже низької густини та  $\beta$ -ліпопротеїнів на тлі відсутності вірогідних змін вмісту загального холестеролу та холестеролу ліпопротеїнів високої густини і ліпопротеїнів низької густини за субклінічного перебігу кетозу. Підвищення I та II фракцій глікозаміногліканів вказує на розвиток субклінічної остеодистрофії.