

---

## АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЯСА БРОЙЛЕРОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «МИКОФИКС»

М.В. Заболотных<sup>1</sup>, А.А. Диких<sup>1</sup>,  
И.Г. Серегин<sup>2</sup>, В.Е. Никитченко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный  
университет им. П.А. Столыпина»

*Институтская площадь, 1, Омская область, г. Омск, Россия, 644008*

<sup>2</sup>Департамент ветеринарной медицины

Российский университет дружбы народов

*ул. Миклухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198*

Изучены химический состав мяса и содержание аминокислот в мышечной ткани цыплят-бройлеров, получавших в основном рационе кормовую добавку «Микофикс», в сравнении с мясом бройлеров, не получавших добавку. Дана сравнительная оценка биологической ценности мяса подопытных и контрольных цыплят, определен скор аминокислот белка грудных мышц бройлеров кросса «Сибиряк». Установлено, что применение кормовой добавки «Микофикс» повышает физиологическую активность цыплят и прирост живой массы. По химическому составу и калорийности мясо бройлеров, получавших добавку, имело некоторые отличия от мяса цыплят, получавших корма без добавки «Микофикс». В мясе подопытных цыплят отмечено увеличение влаги на 1,68% и энергетической ценности на 10,3—10,7%. В белом мясе бройлеров подопытной группы содержание незаменимых аминокислот суммарно повысилось на 2,7%, содержание заменимых аминокислот снизилось на 0,79%. Отношение суммы незаменимых аминокислот к заменимым в белом мясе цыплят подопытной группы составило на 2,89% ниже, чем в мясе контрольных бройлеров. Вместе с тем отношение триптофана к оксипролину повысилось на 23,6%. В белке мяса бройлеров опытной группы имела место одна лимитирующая аминокислота (score) — триптофан. На основании полученных данных сделаны выводы, что кормовая добавка «Микофикс» при откорме цыплят-бройлеров повышает прирост живой массы и положительные изменения в химическом составе мяса, определяемые увеличенным содержанием некоторых незаменимых аминокислот, при score (лимитирующей аминокислоте) — триптофане.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, добавка «Микофикс», мясо, химический состав, аминокислоты, скор, биологическая ценность, калорийность.

Птицеводство в России занимает ведущее положение среди других отраслей сельскохозяйственного производства, обеспечивая население ценными диетическими продуктами питания, а промышленность — важным для народного хозяйства сырьем (перо, пух, помет и др.). Темпы развития птицеводства в нашей стране уже превышают показатели развития других отраслей животноводства. Мясо птицы стало пользоваться большим спросом у населения и составляет большую долю потребления по сравнению со свининой, говядиной, бараниной и мясом других видов животных. Наиболее экономически обосновано дальнейшее увеличение мяса цыплят-бройлеров, способных за 42—49 дней достигать живой массы, сопоставимой с массой взрослых кур. Для повышения мясной продуктивности постоянно совершенствуются породные качества бройлеров и технологии их откорма. Но эффективность промышленного выращивания бройлеров зависит не только

от селекционной работы, направленной на совершенствование мясных показателей, создание новых линий, кроссов, а также и от правильно сбалансированного полноценного кормления и использования различных кормовых добавок. Все это влияет на сроки откорма цыплят (39 или 42, 49 дней), суточный прирост их живой массы, калорийность и биологическую ценность производимого в промышленных условиях мяса птицы.

Известно, что мясо птицы содержит все необходимые вещества для полноценного питания человека, оно является источником основных питательных веществ (белков, животных жиров, минеральных и экстрактивных веществ), которые в нем представлены в наиболее оптимальном количественном соотношении и легко усваиваются организмом человека. При этом наибольшую ценность для потребителей мяса птицы имеют белки, состоящие из заменимых и незаменимых аминокислот.

Количество различных незаменимых и заменимых аминокислот в белках мяса определяет его пищевую значимость и биологическую ценность. При этом содержание незаменимых аминокислот в белках мяса птицы зависит от содержания аминокислот, прежде всего в кормах, поскольку организм сельскохозяйственной птицы не способен их синтезировать [3].

Высокая биологическая значимость незаменимых аминокислот состоит в том, что они участвуют в синтезе тканевых белков и выполняют ряд специальных функций в организме человека, животных и птицы [7]. Наибольшее значение из них имеют лизин, лейцин, изолейцин, валин, триптофан и др. [4].

В практике полноценность мышечных белков или белково-качественный показатель (БКП) определяется отношением таких аминокислот, как триптофан (из группы незаменимых) и оксипролин (из группы заменимых). Триптофан находится только в полноценных белках, оксипролина больше в белках соединительной ткани. Считается, чем больше отношение триптофана к оксипролину, тем выше биологическая ценность белков мяса. Отношение триптофана к оксипролину в грудных белых мышцах бройлеров может составлять до 5—7, а в бедренных красных — около 3—8. По отношению триптофана к оксипролину, то есть полноценных белков к неполноценным, мясо цыплят-бройлеров превосходит мясо других сельскохозяйственных животных [4; 5].

П.В. Житенко, И.Г. Серегин и др., сравнивая аминокислотный состав мяса птицы разных видов, пришли к выводу, что незаменимых аминокислот в мышцах сухопутной птицы больше, чем в мышцах уток, гусей и всех сельскохозяйственных животных [4].

Аминокислотный состав белка мяса птицы можно изменять включением в основной рацион различных биологических добавок или использованием нетрадиционных кормов [6]. Поэтому целью нашей работы являлось изучение химического состава и биологической ценности мяса цыплят-бройлеров, получавших кормовую добавку «Микофикс» с целью повышения их интенсивности откорма.

**Объекты и методы исследования.** Объектами исследования служили тушки цыплят-бройлеров кросса «Сибиряк», выращенных в условиях ООО «Новосибирская птицефабрика» и убитых в возрасте 42 суток. Бройлерам одной группы к основному рациону добавляли препарат «Микофикс» по специально разработанной схеме, цыплята второй группы не получали кормовую добавку и считались контрольными. Условия содержания бройлеров подопытной и контрольной групп были одинаковыми.

Для определения ветеринарно-санитарных показателей мяса бройлеров тушки и органы были подвергнуты послеубойному осмотру согласно «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» (1988), затем отбирались образцы равных по массе тушек подопытных и контрольных бройлеров для лабораторных исследований.

Экспериментальная часть работы выполнена в институте ветеринарной медицины и биотехнологий ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина и лаборатории ГНБУ СибНИИЖ.

В работе использовали общепринятые методы контроля качества мяса и мясных продуктов. Товароведную и органолептическую оценку мяса бройлеров проводили по ГОСТ 25391-82, ГОСТ 21784-76 и ГОСТ 51944-2002. При изучении химического состава мяса содержание влаги определяли методом высушивания, содержание белка — по методу Кьедаля, жира — по методу Сокслета, содержание минеральных веществ — методом озоления.

Анализ аминокислотного состава мяса проводили на автоматическом многофункциональном инфракрасном инфракрасном спектроанализаторе фирмы «Infra-rid-61» (Венгрия). Подготовку проб мяса осуществляли согласно инструкции для данного приборного анализа. Полученные данные анализировали и подвергали статистической обработке.

**Результаты исследования.** Проведенные исследования показали, что применение кормовой добавки «Микофикс» повышает физиологическую активность цыплят, суточное потребление кормов и прирост живой массы по сравнению с цыплятами контрольной группы. В органолептических показателях мяса выраженных различий не выявлено. По химическому составу и калорийности мясо бройлеров, получавших пищевую добавку, имело определенные отличия от мяса цыплят, получавших корма без добавки. Выявлены различия в содержании воды, белка и жира, а также в калорийности мяса бройлеров подопытной группы по сравнению с мясом контрольных цыплят. Эти данные представлены в табл. 1. Отмечено увеличение содержания воды в мясе цыплят опытной группы на 1,68% по сравнению с контролем, но при этом выявлено уменьшение содержания количества жира на 1,07%, белка на 0,68%. Увеличение содержания зольных элементов на 0,06% было недостоверным. Энергетическая ценность мяса цыплят-бройлеров опытной группы по отношению к контрольной уменьшилась на 12,44 ккал, или на 52,13 КДж (10,3—10,7%). По нашему мнению, такое снижение калорийности мяса опытных цыплят-бройлеров связано с уменьшением содержания в нем жира и белка и повышением количества влаги.

Таблица 1

**Химический состав и калорийность мяса цыплят-бройлеров**

Показатели исследуемых цыплят-бройлеров	Контрольная	Опытная	Отклонения
Вода, %	74,89 ± 0,58	76,57 ± 0,22	+1,68
Жир, %	3,96 ± 0,69	2,89 ± 0,53	-1,07
Бело к, %	20,20 ± 0,43	19,52 ± 0,30	-0,68
Зола, %	0,94 ± 0,17*	1,00 ± 0,02*	+0,06
Безазотистые вещества	0,01	0,02	+0,01
Калорийность, Ккал	120,07 ± 0,5	107,60 ± 0,3	-12,47
Калорийность, Кдж	501,90 ± 0,5	449,77 ± 0,3	-52,13

Примечание: \*P&lt;0,05

При исследовании аминокислотного состава грудных мышц белого мяса цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп нами определено содержание 19 аминокислот, 8 из которых являются незаменимыми. Эти данные представлены в табл. 2. Из данных этой таблицы видно, что в белом мясе бройлеров опытной группы в сравнении с белым мясом контрольных цыплят произошло увеличение содержания отдельных незаменимых аминокислот на 0,03—0,14 мг/100 г, или в среднем на 11,5%, в том числе аргинина — на 0,14 мг/100 г (12,1%), изолейцина — 0,10 мг/100 г (13,1%), треонина — 0,10 мг/100 г (12,6%), триптофана — 0,03 мг/100 г (8,3%). Содержание валина, лизина, метионина, фенилаланина уменьшилось на 0,03—0,09 мг/100 г, или на 6,2—7,1%. Однако в среднем сумма незаменимых аминокислот повысилась только на 0,17 мг/100 г или на 2,7%.

Таблица 2

**Аминокислотный состав белого мяса цыплят-бройлеров**

Название аминокислот	Контрольная группа	Опытная группа	Отклонение
1. Незаменимые аминокислоты			
Аргинин	1,16 ± 0,2	1,30 ± 0,19*	+0,14
Валин	0,84 ± 0,09*	0,80 ± 0,08*	-0,04
Изолейцин	0,76 ± 0,02**	0,86 ± 0,005***	+0,10
Лизин	1,35 ± 0,16*	1,26 ± 0,14*	-0,09
Метионин	0,46 ± 0,05*	0,43 ± 0,04*	-0,03
Треонин	0,79 ± 0,14*	0,89 ± 0,07*	+0,10
Триптофан	0,36 ± 0,01**	0,39 ± 0,05*	+0,03
Фенилаланин	0,68 ± 0,07*	0,64 ± 0,06*	-0,04
Сумма незаменимых аминокислот	6,40	6,57	+0,17
2. Заменяемые аминокислоты			
Аланин	0,97 ± 0,09*	0,93 ± 0,07*	-0,04
Аспарагиновая кислота	1,42 ± 0,14**	1,48 ± 0,13**	-0,14
Гистидин	0,79 ± 0,04*	0,87 ± 0,05*	+0,08
Глицин	1,55 ± 0,11*	1,50 ± 0,1*	-0,05
Глутаминовая кислота	2,76 ± 0,24*	2,66 ± 0,17*	-0,10
Лейцин	1,52 ± 0,02**	1,64 ± 0,14*	+0,12
Оксипролин	0,061 ± 0,002***	0,071 ± 0,001***	-0,01
Пролин	0,78 ± 0,11*	0,65 ± 0,11*	-0,13
Серин	0,71 ± 0,04*	0,71 ± 0,03*	0
Тирозин	0,68 ± 0,08**	0,66 ± 0,007**	-0,02
Цистин	0,024 ± 0,001*	0,027 ± 0,001*	+0,003
Сумма заменимых аминокислот	11,285	11,201	-0,083
Отношение Е незаменимых к Е заменимым аминокислот	1,76	1,71	-1,05
Белково-качественный показатель (БКП)	4,44	5,49	+1,05

В группе заменимых аминокислот повышение отмечено в содержании гистидина, лейцина и цистина на 0,007—0,14 мг/100 г, или на 7,9—12,5%. Содержание других заменимых кислот снижалось на 0,01—0,14 мг/100 г, или 4,2—9,5%. При этом сумма заменимых аминокислот снизилась только на 0,083 мг/100 г, или на 0,79%. Отношение суммы незаменимых аминокислот к заменимым в мясе бройлеров опытной группы составило 1,71, в мясе контрольных цыплят — 1,76, или на 2,89% выше.

Для более полной оценки биологической ценности мяса бройлеров по аминокислотному составу было определено отношение количества триптофана (показатель содержания полноценных мышечных белков) к оксипролину (показатель неполноценных соединительнотканых белков). В контрольной группе это отношение было равно 4,44, а в опытной — 5,49, или на 23,6% выше, что свидетельствует о значительном улучшении пищевых и потребительских свойств мяса. Аминокислотный состав мяса цыплят-бройлеров, получавших кормовую добавку «Микофикс», мы сопоставили с данными эталонного белка, принимаемого за стандарт, и установили долю (score) каждой аминокислоты в исследуемом белке. Расчетом аминокислотных скоров нами установлено, что в белках мяса бройлеров подопытной группы имела место одна лимитирующая аминокислота — триптофан.

**Заключение.** Анализируя полученные данные, можно заключить, что кормовая добавка «Микофикс», используемая при откорме цыплят-бройлеров кросса «Сибиряк» в условиях ООО «Новосибирская птицефабрика» с целью повышения интенсивности откорма, не оказала отрицательного влияния на качество и биологическую ценность мяса.

В мясе цыплят, получавших в основном рационе препарат «Микофикс», повышается содержание влаги на 1,68%, снижается количество белка на 0,68% и жира на 1,07%, что обуславливает понижение калорийности мяса на 10,3—10,7%. Снижение калорийности мяса отвечает пожеланиям потребителей и может повысить спрос на такую продукцию.

В аминокислотном составе мяса бройлеров также отмечаются положительные изменения, повышающие биологическую ценность мяса, так как повышается сумма незаменимых аминокислот на 2,7% и снижается сумма заменимых на 0,79%. При этом отношение суммы незаменимых к сумме заменимых аминокислот в мясе опытных бройлеров составляло 1,71, в мясе контрольных цыплят — на 2,89% выше. Отношение триптофана к оксипролину (БКП) в мясе бройлеров составило 4,44, в мясе контрольных цыплят — 5,49, то есть на 23,6% выше, что свидетельствует о перспективе применения добавки «Микофикс» при промышленном выращивании и откорме цыплят-бройлеров. Лимитирующей аминокислотой в белках мяса бройлеров при использовании кормовой добавки является аминокислота из группы незаменимых — триптофан, что подтверждает тенденцию повышения белково-качественного показателя мяса бройлеров при использовании в кормах добавки «Микофикс».

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кочиш И.И. Птицеводство / И.И. Кочиш, М.Г. Петраш, С.Б. Смирнов. М.: Колос, 2004.
- [2] Позняковский В.М. Экспертиза мяса и мясопродуктов. Новосибирск, 2002.
- [3] Бессарабов Б.Ф., Бондарев Э.И., Столяр Т.А. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц. СПб.: Изд. «Лань», 2005. С. 69—74.
- [4] Житенко П.В., Серегин И.Г., Никитченко В.Е. Ветеринарно-санитарная экспертиза и технология переработки птицы. Справочник. М.: Аквариум ЛТД, 2001.
- [5] Серегин И.Г., Никитченко В.Е., Никитченко Д.В. Ветсанэкспертиза продуктов убоя животных и птицы. М.: Изд-во РУДН, 2010.
- [6] Боровков М.Ф., Фролов В.П., Серко С.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства. М.: Колос, 2007.
- [7] Антипова А.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М.: Колос, 2004.

## AMINO-ACID COMPOSITION OF BROILER MEAT IN THE APPLICATION OF FEED ADDITIVES “MIKOFIKS”

M.V. Zabolotnykh<sup>1</sup>, A.A. Dikikh<sup>1</sup>,  
I.G. Seryogin<sup>2</sup>, V.E. Nikitchenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk

<sup>2</sup>Department of Veterinary  
Peoples' Friendship University of Russia  
*Miklucho-Maklay str., 8/9, Moscow, Russia, 117198*

Studied chemical composition and amino-acid content of meat in broiler muscle tissue, mostly treated diet feed additive “Mikofiks” in comparison with the meat of broilers not receiving supplement. Define the comparative evaluation of the biological activity of the experimental and control of meat chickens, protein amino-acid score of pectoral muscles of broilers of cross-country “Siberian”. It was found that the use of the feed additive “Mikofiks” increases the physiological activity of chickens and weight gain. The chemical composition and calorific value of broiler meat treated with the additive does have some differences from the meat of chickens that received feed without additives “Mikofiks”. The moisture of meat of experimental chickens was an increase in 1.68%, and the energy value in 10,3—10,7%. In the white meat broiler of experimental group content of essential amino-acids in total increased by 2.7%, nonessential amino acids content decreased by 0.79%. The ratio of the amount of essential amino acids indispensable to the white meat of chickens of experimental group was 2.89% lower than in the control of broiler meat. However, the ratio of tryptophan to hydroxyproline increased by 23,6%. In the protein broiler of experimental group took place a limiting amino-acid (score) — tryptophan. Based on the conclusions of the data that the feed additive “Mikofiks” fattening broiler increases weight gain, and positive changes in the chemical composition of the meat defined by increased content of some essential amino acids, with the score (the limiting amino acid) — tryptophan.

**Key words:** chickens-broilers, additive “Mikofiks” meat, chemical composition, amino-acids, amino-acid score, biological value, caloric.

## REFERENCES

- [1] Kochish I.I., Petrash M.G., Smirnov S.B. Pticevodstvo. M.: Kolos, 2004.
- [2] Poznjakovskij V.M. Jekspertiza mjaso i mjasoproduktov. Novosibirsk, 2002.
- [3] Bessarabov B.F., Bondarev Je.I., Stoljar T.A. Pticevodstvo i tehnologija proizvodstva jaic i mjaso ptic. SPb.: Izd. «Lan'», 2005. P. 69—74.
- [4] Zhitenko P.V., Seregin I.G., Nikitchenko V.E. Veterinarno-sanitarnaja jekspertiza i tehnologija pererabotki pticy. Spravochnik. M.: Akvarium LTD, 2001.
- [5] Seregin I.G., Nikitchenko V.E., Nikitchenko D.V. Vetsanjekspertiza produktov uboja zhivotnyh i pticy. M.: Izd-vo RUDN, 2010.
- [6] Borovkov M.F., Frolov V.P., Serko S.A. Veterinarno-sanitarnaja jekspertiza s osnovami tehnologii i standartizacii produktov zhivotnovodstva. M.: Kolos, 2007.
- [7] Antipova A.V., Glotova I.A., Rogov I.A. Metody issledovanija mjaso i mjasnyh produktov. M.: Kolos, 2004.