

УДК 636.598.084.4

UDC 636.598.084.4

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agricultural science

**КОНЦЕНТРАЦИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ
ВЕЩЕСТВ И МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В
МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ И ПЕЧЕНИ
МОЛОДНЯКА ГУСЕЙ ПРИ ПОТРЕБЛЕНИИ
КОМБИКОРМОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ
СЫРОГО ЖИРА**

**CONCENTRATION OF NUTRIENTS AND
MACRONUTRIENTS IN MUSCLE AND LIVER
OF YOUNG GEESE FED COMPLETE FEED
WITH DIFFERENT LEVELS OF CRUDE FAT**

Босых Инна Николаевна
соискатель
SPIN-код: 2977-3723
innab09@mail.ru

Bosykh Inna Nikolaevna
graduate student
SPIN-code: 2977-3723
innab09@mail.ru

Осепчук Денис Васильевич
д. с.-х. н.
SPIN-код: 6769-9879
osepchuk81@mail.ru

Osepchuk Denis Vasilievich
Dr. Agr. Sci.
SPIN-code: 6769-9879
Osepchuk81@mail.ru

Кононенко Сергей Иванович
д. с.-х. н.
SPIN-код: 8188-4599
kononenko@nm.ru
*Северо-Кавказский научно-исследовательский
институт животноводства, 350055, Россия, г.
Краснодар, п. Знаменский, ул. Первомайская, 4*

Kononenko Sergei Ivanovich
Dr. Agr. Sci.
SPIN-code: 8188-4599
kononenko@nm.ru
*North-Caucasus Research Institute of Animal
Husbandry, 350055, Pervomayskaya, 4, Znamensky
settlement, Krasnodar, Russia*

Целью данного исследования было изучить влияние стартовых полнорационных комбикормов (ПК) с различным уровнем сырого жира на химический состав мышечной ткани и печени молодняка гусей. Птице в период 5-28 дней скармливали ПК с 5,1-8,1 % сырого жира, а с 29- до 60-дневного возраста – с 5,4 %. При увеличении уровня сырого жира в стартовых ПК в образцах мышечной ткани голени и бедра гусей наблюдалась тенденция к увеличению содержания фосфора на 4,4-9,6 %, а так же в печени – на 27,2-53,5 % ($P \leq 0,05$). В мышцах груди молодняка гусей, потреблявших энергонасыщенные ПК, содержание жира было выше на 2,8-6,0 %, чем у аналогов в первой группе. В тоже время, в мышцах голени и бедра наблюдалась тенденция к снижению концентрации жира – на 1,9-5,0 % ($P > 0,05$). Увеличение уровня сырого жира в ПК не оказало негативного влияния на накопление тяжелых металлов в мышечной ткани и печени гусей, концентрация изученных элементов находилась в пределах допустимого уровня, установленного для пищевой продукции

The aim of the research was to study the impact of starter complete feed (CF) with different levels of crude fat on the chemical composition of muscle tissue and liver of young geese. During days 5-28 the poultry was fed CF with 5.1-8.1 % crude fat, from 29- to 60-day age – with 5.4 %. By increasing the level of crude fat in starter CF there was a trend to an increase of the phosphorus content in muscle samples of geese hip and thigh - by 4.4-9.6 %, in the liver - by 27.2-53.5 % ($P \leq 0,05$). The chest muscles of the young geese fed high-calorie CF had 2.8-6.0 % higher fat content, than that of counterparts in the first group. At the same time, there was a tendency to a decrease in the concentration of fat in the muscles of the hip and thigh - by 1.9-5.0 % ($P > 0,05$). Increased level of crude fat in CF did not have a negative impact on the accumulation of heavy metals in the muscle and liver of geese, the concentration of the studied elements was within the permissible level established for food products

Ключевые слова: МОЛОДНЯК ГУСЕЙ,
ПОЛНОРАЦИОННЫЙ КОМБИКОРМ, СЫРОЙ
ЖИР, ПЕЧЕНЬ, МЫШЕЧНАЯ ТКАНЬ,
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ТЯЖЕЛЫЕ
МЕТАЛЛЫ

Keywords: YOUNG GEESE, COMPLETE FEED,
CRUDE FAT, LIVER, MUSCLE TISSUE,
CHEMICAL COMPOSITION, HEAVY METALS

Ранее при выращивании водоплавающей птицы, в частности гусей, использовали экстенсивный метод, где травянистые корма занимали основную часть рациона. При интенсивном методе большую часть грубых и зеленых кормов заменяют комбинированными, с преимуществом зерновых и бобовых [3, 4].

Используемый компонентный состав рационов в значительной мере определяет качество получаемой продукции, поэтому дополнительное включение в кормосмеси различных добавок, в том числе функционального значения, оказывает, как правило, положительное влияние на биологическую полноценность продуктов питания и биологический статус животных [2, 6, 7].

Значимым звеном в организации сбалансированного кормления животных является липидное (жирнокислотное) питание. По сегодняшний день введение в комбикорма для сельскохозяйственной птицы жировых добавок рассматривается только с точки зрения энергетического обмена. Как правило, применяемый для производства полнорационных комбикормов набор кормовых средств обеспечивает минимально допустимое содержание незаменимой в животном организме линолевой кислоты. Однако, для полноценного питания важно наличие и других ненасыщенных и насыщенных жирных кислот в рационе. Повышение уровня липидов в кормах может не только усилить синтез белка в организме, но и профилактировать жировую дистрофию ряда органов [10, 12].

Липолиз у птиц происходит исключительно в печени, под действием печеночной липазы, а липогенез – помимо печени, и в других тканях (сердце, скелетных мышцах и подкожножировой клетчатке), где синтезируется фермент, расщепляющий жировые соединения, липопротеинлипаза (ЛПЛ). Существует понятие, как жировое перерождение печени, которое сопровождается обильным отложением

жира в этом органе, в результате чего он перестает выполнять свои функции. В большей степени на жировое перерождение печени влияют углеводы корма, нежели жиры. Это связано с тем, что кормовые жиры используются организмом в основном для энергетических и пластических функций, а «лишние» углеводы в результате глюконеогенеза конвертируются в жиры, которые накапливаются в печени и способствуют жировой дистрофии органа [1, 5, 10].

Печеночная липаза и ЛПЛ работают сообща. Печеночная липаза гидролизует триглицериды, поступающие в организм с кормом, способствует образованию хиломикронов и липопротеинов очень низкой плотности богатых триглицеридами (ЛОНП), которые выделяются в кровь. Липопротеины являются основной транспортной формой для липидов, в которых холестерин, триглицериды и фосфолипиды связаны с поверхностными белками. Образованные хиломикроны по кровотоку доставляются к тканям, там подвергаются расщеплению липопротеинлипазой, в результате чего образуются жирные кислоты, которые встраиваются в ткани [8, 11].

Фосфор является дефицитным и незаменимым минеральным компонентом в кормлении высокопродуктивных животных и птицы. Обмен фосфорных соединений регулируется гормонами и витамином Д. Фосфорно-кальциевый обмен нарушается при недостатке витамина Д, что ведет к развитию рахита, при котором наблюдается избыточное выведение фосфата с мочой. Рогожин В.В. (2005) указывал, что при увеличении уровня сырого жира в рационе птицы, увеличивается синтез витамина Д. Он, в свою очередь, усиливает расщепление фосфорных соединений крови и ткани, при этом влияет на использование фосфора организмом. Из этого следует, что по мере увеличения концентрации сырого жира в рационе может повышаться количество фосфора в мышечной ткани и печени животных [7].

Целью нашей работы было определить, как изменяется концентрация питательных веществ, макроэлементов и тяжелых металлов в мышечной ткани и печени молодняка гусей при потреблении стартовых полнорационных комбикормов с различным уровнем сырого жира.

Материал и методика исследования. Исследования проводили в условиях вивария Северо-Кавказского НИИ животноводства (г. Краснодар) на молодняке гусей линдовской породы.

Птицу содержали напольно в секциях со сменяемой ежедневно подстилкой, желобковыми кормушками и поилками с проточной водой, а в отдельные периоды дополнительно использовали вакуумные поилки.

Условия содержания: световой и температурный режимы, влажность, плотность посадки соответствовали рекомендациям ВНИТИП (2005). Доступ к воде и корму был свободный.

Эксперимент проводили в соответствии «Методическими рекомендациями по проведению научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы» (Сергиев Посад, 2004). Из суточных гусят методом случайной выборки по принципу пар-аналогов сформировали 4 группы по 36 голов в каждой. В свою очередь, каждая группа была разделена на подгруппы самцов и самок по 18 голов.

Согласно схеме опыта, первые четыре дня считались уравнивающим периодом, в течение которого птица во всех группах получала одинаковый полнорационный комбикорм (ПК) с уровнем сырого жира 5,1 %. Затем следующие 5-28 дней в ПК для второй, третьей и четвертой групп добавляли 1, 2 и 3 % подсолнечного масла, соответственно. В связи с этим, уровень сырого жира в ПК для опытных групп повысился до 6,1; 7,1 и 8,1 %, соответственно. В финишный период (29-60 дней) уровень сырого жира во всех группах был одинаковым и составлял 5,4 % (табл. 1).

Таблица 1 – Схема опыта (n=36)

Группа	Период выращивания, дней		
	1-4	5-28	29-60
1-контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК)	ПК без подсолнечного масла (ПМ)	ПК ₁ без ПМ
2-опытная		ПК с 1 % ПМ	
3-опытная		ПК с 2 % ПМ	
4-опытная		ПК с 3 % ПМ	

Увеличение уровня сырого жира в стартовых полнорационных комбикормах не оказало достоверного влияния на выход потрошеной тушки гусей (табл. 2).

Таблица 2 – Мясные качества гусей (♂, ♀; n=6)

Показатели	Группы			
	1	2	3	4
Живая масса перед убоем, г	3799,7±66,7	3885,7±138,4	4016,7±82,9	3719,0±81,16
Масса потрошеной тушки, г	2427,3±58,1	2481,7±121,7	2640,3±96,1	2378,7±54,21
Выход потрошеной тушки, %	63,9±0,94	63,8±1,17	65,7±1,58	64,0±1,36
Масса мышц груди и ног в сумме, г	674,0±21,6	625,3±37,8	691,0±22,4	626,0±14,2
в том числе:				
грудные	196,0±21,03	177,7±9,4	204,7±13,7	187,3±14,9
бедренные	245,0±10,96	230,0±19,7	247,7±8,8	232,7±7,1
голени	233,0±17,06	217,7±13,9	238,7±10,3	206,0±7,8
Удельный вес мышц груди и ног в потрошеной тушке, %	27,8±0,45	25,2±0,66*	26,2±0,49	26,4±0,74
в том числе:				
грудные	8,1±0,92	7,2±0,26	7,7±0,37	7,9±0,63
бедренные	10,1±0,26	9,2±0,35	9,4±0,32	9,8±0,39
голени	9,6±0,51	8,8±0,27	9,1±0,38	8,7±0,32
Масса печени, г	62,7±0,67	77,3±2,91*	72,0±5,29	71,3±7,42
Тоже, в % к массе непотрошеной тушки	1,9±0,04	2,2±0,1	2,1±0,16	2,2±0,27

* - P≤0,05.

В опытных группах удельный вес мышц был ниже, чем у аналогов в первой группе. Во второй группе этот показатель снизился на 2,6 % (P≤0,05) по отношению к контролю. Однако по мере увеличения уровня

сырого жира в стартовых ПК у гусей наблюдалась тенденция к увеличению массы мышц груди и ног.

При увеличении концентрации сырого жира в рационе, наблюдались некоторые изменения в химическом составе мышечной ткани гусей (табл. 3).

Таблица 3 – Химический состав мышц осевого и периферического скелета

Группа	Влага, %	Содержание в сухом веществе				Содержание в натуральном веществе			
		Жир, %	Белок, %	Кальций, г/кг	Фосфор, г/кг	Свинец, мг/кг	Кадмий, мг/кг	Ртуть, мг/кг	Мышьяк, мг/кг
Грудные мышцы									
1	79,1± 0,67	10,8± 0,3	81,3± 1,93	0,50± 0,01	18,4± 0,83	0,018± 0,01	0,02± 0,01	Менее 0,005	Менее 0,0025
2	78,8± 0,59	16,8± 1,63	77,4± 2,47	0,47± 0,01	26,4± 0,73*	0,018± 0,003	0,01± 0,01		
3	78,6± 0,37	13,6± 0,42*	78,5± 0,33	0,47± 0,01	24,3± 0,42*	0,018± 0,01	0,01± 0,00		
4	78,8± 0,46	15,0± 3,52	78,6± 5,04	0,42± 0,01*	26,7± 2,02	0,023± 0,01	0,01± 0,01		
Мышцы бедра и голени									
1	73,9± 1,64	21,6± 4,83	73,6± 3,69	0,37± 0,04	17,3± 4,72	0,045± 0,00	0,02± 0,00	Менее 0,005	Менее 0,0025
2	74,6± 0,29	19,7± 1,32	75,0± 3,68	0,39± 0,04	22,1± 5,38	0,035± 0,01	0,03± 0,00		
3	76,1± 0,15	16,6± 0,61	77,8± 0,01	0,40± 0,02	19,7± 3,92	0,035± 0,01	0,02± 0,01		
4	74,5± 0,2	16,6± 1,69	77,0± 1,21	0,41± 0,06	20,6± 2,98	0,055± 0,00	0,02± 0,00		
ПДУ**	-	-	-	-	-	0,5	0,05	0,03	0,1

* - P≤0,05; **ПДУ – предельно-допустимый уровень в соответствии ТР ТС 021/2011 [9]

Добавление подсолнечного масла в рацион для молодняка гусей второй, третьей и четвертой опытных групп способствовало снижению на 1,9-5,0 % концентрации жира в мышцах бедра и голени, по отношению к первой группе. Однако, в мышечной ткани груди отмечена обратная

тенденция: у аналогов первой группы накапливалось на 2,8-6,0 % меньше жира, чем у гусей опытных групп.

В мышечной ткани гусей всех групп можно отметить обратную корреляцию: с увеличением уровня жира в мышечной ткани, снижается содержание в ней белка и наоборот. В целом, существенных и достоверных различий по концентрации белка в мышцах у гусей, получавших стартовые ПК с различным уровнем сырого жира, не установлено.

При потреблении стартовых ПК с 6,1-7,1 % сырого жира гусями второй и третьей групп концентрация фосфора в мышцах груди увеличилась на 6,1-8,0 % ($P \leq 0,05$). В тоже время, при увеличении уровня сырого жира до 8,1 % содержание фосфора в грудных мышцах было на 8,3 % больше, чем у аналогов в контрольной группе ($P > 0,05$).

Несмотря на тесную взаимосвязь обмена фосфора и кальция в организме, различия в концентрации последнего в мышцах гусей были менее значительны, чем по фосфору. Только в мышцах груди четвертой группы отмечено меньшее, на 16 % ($P \leq 0,05$) содержание кальция, при максимальном по группам уровне фосфора.

При различном уровне сырого жира концентрация тяжелых металлов в мышечной массе груди и ног изменялась незначительно и оставалась в пределах допустимой нормы.

Увеличение в стартовых ПК содержания сырого жира не оказало существенного влияния на абсолютные значения и соотношение белка и жира в печени самцов и самок гусей, в сравнении с показателями в контрольной группе (табл. 4).

Таблица 4 – Химический состав печени гусей (♂, ♀; n=6)

Группа	Влага, %	Содержание в сухом веществе				Содержание в натуральном веществе			
		Жир, %	Белок, %	Кальций, г/кг	Фосфор, г/кг	Свинец, мг/кг	Кадмий, мг/кг	Ртуть, мг/кг	Мышьяк, мг/кг
1	72,8± 0,23	10,3± 0,52	77,3± 0,13	0,40± 0,01	42,1± 0,44	0,18± 0,04	0,040± 0,01	Менее 0,005	Менее 0,0025
2	72,6± 0,33	10,0± 0,14	73,8± 1,69	0,36± 0,003*	58,4± 4,78	0,38± 0,12	0,040± 0,00		
3	72,8± 1,05	10,6± 1,2	76,4± 1,25	0,33± 0,003*	54,7± 3,48	0,28± 0,01	0,045± 0,01		
4	72,0± 0,77	12,2± 1,92	76,8± 0,55	0,34± 0,01*	56,2± 2,03*	0,26± 0,03	0,045± 0,01		
ПДУ**	-	-	-	-	-	0,5	0,05	0,03	0,1

*P<0,05; **ПДУ – предельно-допустимый уровень в соответствии ТР ТС 021/2011 [9]

В тоже время, в печени гусей 2-4 опытных групп можно отметить большее на 12,6-16,3 % содержание фосфора, при меньшем на 10,0-17,5 % (P>0,05) уровне кальция.

Печень является детоксикационным органом, а значит вероятность содержания в ней тяжелых металлов выше, чем в других органах и тканях. Тем не менее, увеличение уровня сырого жира не оказало достоверного влияния на содержание в печени свинца, кадмия, ртути и мышьяка. Их концентрация оставалась на уровне, допустимом техническим регламентом ТС 021/2011.

Заключение. Уровень липидного питания птицы в стартовый период выращивания в определенной мере влияет на накопление в мышечной ткани жира и белка, но в разных группах мышц установлены различные тенденции. Добавление в стартовые ПК подсолнечного масла способствует большему накоплению фосфора в мышцах груди, ног и печени. Последнее, вероятно, связано с влиянием липидов на обмен жирорастворимых витаминов, регулирующих баланс кальция и фосфора в организме.

Различный уровень сырого жира в стартовых ПК не оказывает достоверного влияния на накопление тяжелых металлов в мышечной ткани и печени.

Список литературы.

1. Алиев, А.А. Липидный обмен и продуктивность жвачных животных. М. «Колос». 1980. С. 68-70.
2. Кошчаев, А.Г. Функциональные кормовые добавки из каротинсодержащего растительного сырья для птицеводства / А.Г. Кошчаев, С.А. Калюжный, О.В. Кошчаева, Д.В. Гавриленко, М.А. Елисеев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 93. С. 334-343. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/79.pdf>
3. Осепчук, Д. В. Дополнительные кормовые ресурсы в рационах для молодняка гусей / Д.В. Осепчук, И.Н. Босых, А.И. Петенко // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. 2015. Т.1. № 4. С. 111-115.
4. Осепчук, Д.В. Мясная продуктивность молодняка гусей в зависимости от особенностей кормления / Д.В. Осепчук, А.Н. Ратошный, А.Ю. Шантыз, Л.Н. Скворцова // Труды Кубанского Государственного аграрного университета. 2015. № 53. С. 198-202.
5. Подобед, Л.И. Кормовые и технологические нарушения в птицеводстве и их профилактика / Л.И. Подобед, В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова // Одесса. 2013. 496 с.
6. Пышманцева, Н.А. Энтеросорбенты в кормлении м'ясных цыплят / Н.А. Пышманцева, З.В. Псхациева / Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2012. Т. 3. № 1-1. С. 161-164.
7. Ратошный, А.Н. Рапс и продукты его переработки в рационах для свиней и птицы: учебное пособие / А.Н. Ратошный, С.И. Кононенко, Д.В. Осепчук, И.Р. Тлецерук // Краснодар. 2015. 222 с.
8. Рогожин, В.В. Биохимия животных. СПб.: ГИОРД, 2009. 552 с.
9. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011. М.: 2011. С. 125-127.
10. Alvarenga, R.R. Lipoprotein metabolism in poultry / R.R. Alvarenga, M.G. Zangeronimo, L.J. Pereira, P.B. Rodrigues, E.M. Gomide // World's Poultry Science Journal. 2011. № 67. pp. 431-440.
11. De Oliveira J.I., Uni Z., Ferket P.R. Important metabolic pathways in poultry embryos prior to hatch // World's Poultry Science Journal. 2008. V.64. pp. 488-499.
12. Réblová, Z. Prooxidant capacity of thermoxidised plant oils / Z. Réblová, Š. Součková, J. Fišnar, R. Koplík // Czech Journal of Food Sciences. 2015. № 5. pp. 416-423.

References

1. Aliev, A.A. Lipidnyj obmen i produktivnost' zhvachnyh zhivotnyh. M. «Kolos». 1980. S. 68-70. [in Russian]
2. Koshchaev, A.G. Function feed additive of carotenoid vegetable raw materials for poultry / A.G. Koshchaev, S.A. Kalyuzhnyi, O.V. Koshchaeva, D.V. Gavrilenko, M.A.

Eliseev // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. 2013. № 93. pp. 334-343. [in Russian]

3. Osepchuk, D.V. Additional feed resources in rations for young geese / D.V. Osepchuk, I.N. Bosykh, A.I. Petenko // Collection of Scientific Works of the North Caucasus Research Institute of Animal Husbandry. 2015. T.1. № 4. pp. 111-115. [in Russian]

4. Osepchuk, D.V. Meat productivity of young geese depending on the features of feeding / D.V. Osepchuk, A.N. Ratoshny, A.Yu. Shantyz, L.N. Skvortsova // Works of the Kuban State Agrarian University. – 2015. - № 53. – pp. 198-202. [in Russian]

5. Podobed, L.I. Kormovye i tehnologicheskie narusheniya v pticevodstve i ih profilaktika / L.I. Podobed, V.I. Fisinin, I.A. Egorov, T.M. Okolelova // Odessa. 2013. 496 s. [in Russian]

6. Pyshmanceva, N.A. Jenterosorbenty v kormlenii m'jasnih cypljat / N.A. Pyshmanceva, Z.V. Pshacieva / Sbornik nauchnyh trudov Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ovcevodstva i kozovodstva. 2012. T. 3. № 1-1. S. 161-164. [in Russian]

7. Ratoshnyj, A.N. Raps i produkty ego pererabotki v racionah dlja svinej i pticy: uchebnoe posobie / A.N. Ratoshnyj, S.I. Kononenko, D.V. Osepchuk, I.R. Tleceruk // Krasnodar. 2015. 222 s. [in Russian]

8. Rogozhin, V.V. Biohimija zhivotnyh. SPb.: GIORД, 2009. 552 s. [in Russian]

9. Tehnicheskij reglament Tamozhennogo sojuza TR TS 021/2011. M.: 2011. S. 125-127. [in Russian]

10. Alvarenga, R.R. Lipoprotein metabolism in poultry / R.R. Alvarenga, M.G. Zangeronimo, L.J. Pereira, P.B. Rodrigues, E.M. Gomide // World's Poultry Science Journal. 2011. № 67. pp. 431-440.

11. De Oliveira J.I., Uni Z., Ferket P.R. Important metabolic pathways in poultry embryos prior to hatch // World's Poultry Science Journal. 2008. V.64. PP. 488-499.

12. Réblová, Z. Prooxidant capacity of thermoxidised plant oils / Z. Réblová, Š. Součková, J. Fišnar, R. Koplík // Czech Journal of Food Sciences. 2015. № 5. pp. 416-423.