

УДК 636.52/58.087.7

DOI: 10.30914/2411-9687-2022-8-4-415-425

## ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОТКОРМА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭМУЛЬГАТОРА ЖИРА

*Н. И. Тихонова, В. А. Галкин, Н. В. Воробьева, В. А. Наместников*

*Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия,  
г. Нижний Новгород, Российская Федерация*

**Аннотация. Введение.** В статье исследуется влияние эмульгатора Липид Форте в рационах на продуктивность цыплят-бройлеров и экономическую эффективность производства мяса птицы. **Целью** настоящего исследования является изучение влияния эмульгатора Липид Форте на мясную продуктивность цыплят-бройлеров и экономическую эффективность производства мяса птицы в условиях промышленного производства. **Объекты и методы исследований.** Исследования проводились в условиях предприятия АО «Линдовская Птицефабрика – Племенная Завод», расположенного в с. Линда Борского района Нижегородской области. В качестве объекта исследования были отобраны цыплята-бройлеры кросса «Ross PM3», получавшие добавку Липид Форте в составе сухого полнорационного комбикорма в разные периоды откорма. Исследования осуществлялись общепринятым зоотехническим методом – параналогов. В период проведения исследования хозяйство было благополучно по инфекционным и инвазионным заболеваниям. Статистическую обработку данных проводили с использованием программы Microsoft Excel-365. Определение достоверности коэффициента корреляции определяли по критерию Стьюдента. **Результаты исследования и их обсуждение.** При одинаковой плотности посадки суточных цыплят в клетку (44 гол.) сохранность составила в опытной группе – 95,37 %, в контрольной – 95,62 %. Среднесуточный прирост живой массы составил в опытной группе – 60,8 г, а в контрольной – 59,56 г. Живая масса при убое в 38 дней в опытной группе составила 2350 г, а в контрольной – 2303 г. Несмотря на то, что затраты корма на прирост 1 кг живой массы в опытной группе оказались несколько выше (на 0,02 кг) и составили 1,81 кг, стоимость 1 кг корма в опытной группе была ниже на 653 руб/т. **Заключение.** Благодаря введенному в рацион эмульгатору Липид Форте удалось увеличить живую массу цыплят-бройлеров кросса «Ross PM3» в опытной группе, снизить стоимость 1 тонны корма, обеспечить дополнительный экономический эффект в производственном цикле.

**Ключевые слова:** липиды, эмульгаторы жиров, откорм бройлеров, кросс «Ross PM3», живая масса, среднесуточный прирост, конверсия корма, откорм, плотность посадки, расход корма

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Тихонова Н. И., Галкин В. А., Воробьева Н. В., Наместников В. А. Зоотехнические и экономические показатели откорма цыплят-бройлеров с использованием эмульгатора жира // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2022. Т. 8. № 4. С. 415–425. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2022-8-4-415-425>

## ZOOTECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS OF FATTENING BROILER CHICKENS WITH THE USE OF FAT EMULSIFIER

*N. I. Tikhonova, V. A. Galkin, N. V. Vorobyova, V. A. Namestnikov*

*Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Nizhny Novgorod, Russian Federation*

**Abstract. Introduction.** The article examines the effect of the Lipid Forte emulsifier in diets on the productivity of broiler chickens and the economic efficiency of poultry meat production. **The purpose** of this research is to study the effect of the Lipid Forte emulsifier on the meat productivity of broiler chickens and the economic efficiency of poultry meat production in industrial production. **Objects and methods of research.** The research was carried out in the conditions of the AO “Lindovskaya Poultry Farm – Breeding Plant”, located in the Linda village, Borsky District, Nizhny Novgorod Region. Ross PM3 cross broiler chickens treated with Lipid Forte supplement as part of dry full-length feed at different feeding periods were selected as the test subject. The studies were carried out by the generally accepted zootechnical method – pairs of analogues. During the study, the farm was safe for infectious and invasive diseases. Statistical data processing was performed using

Microsoft Excel-365 program. The determination of the validity of the correlation coefficient was determined by the Student's criterion. **Research results, discussion.** With the same density of stocking of day-old chickens in a cage (44 heads), the safety was 95.37 % in the experimental group, and 95.62 % in the control group. The average daily gain in live weight in the experimental group was – 60.8 g, and in the control group – 59.56 g. Live weight at slaughter in 38 days in the experimental group was 2350 g, and in the control group – 2303 g. Despite the fact that feed costs for an increase of 1 kg of live weight in the experimental group were slightly higher (by 0.02 kg), and amounted to 1.81 kg, the cost of 1 kg of feed in the experimental group was lower by 653 rubles/t. **Conclusion.** Thanks to the Lipid Forte emulsifier introduced into the diet, it was possible to increase the live weight of Ross PM3 cross broiler chickens in the experimental group, reduce the cost of 1 ton of feed, and ensure a complete economic effect in the production cycle.

**Keywords:** lipids, fat emulsifiers, broiler fattening, cross Ross PM3, live weight, average daily gain, feed conversion, fattening, stocking density, feed consumption

The authors declare no conflict of interest.

**For citation:** Tikhonova N. I., Galkin V. A., Vorobyova N. V., Namestnikov V. A. Zootechnical and economic indicators of fattening broiler chickens with the use of fat emulsifier. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*, 2022, vol. 8, no. 4, pp. 415–425. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2022-8-4-415-425>

## Введение

Актуальной задачей современного птицеводства по-прежнему является снижение себестоимости и улучшение качества выпускаемой продукции [1; 2; 3]. Выполнение этой задачи невозможно без полноценного, сбалансированного и рационального кормления птицы с учетом всех физиологических и технологических особенностей.

Важнейшей частью рационов сельскохозяйственной птицы являются жиры и масла, обеспечивающие рекомендуемый уровень обменной энергии. В целом биологические функции липидов весьма многообразны – они являются основной формой депонирования энергии в организме птицы, структурными компонентами мембран живых клеток, источниками незаменимых жирных кислот, которые, в свою очередь, являются предшественниками некоторых биологически активных веществ [1; 4; 8] и так далее. Кроме того, использование жиров в рационе бройлеров повышает вкусовые качества и поедаемость корма, улучшает его физические и технологические свойства [5]. Однако процент ввода жиров в комбикорма ограничен, как и возможности их усвоения организмом.

Жиры обладают гидрофобными свойствами, поэтому для их переваривания необходимым условием является растворение в водной среде, после чего на границе раздела сред липид/вода может происходить гидролиз [4]. Эмульгаторы увеличивают площадь поверхности раздела сред липид/вода за счет дробления крупных капель

жира на более мелкие. В организме птицы естественными эмульгаторами являются желчные кислоты. В присутствии желчных кислот желчи жир эмульгируется и далее усваивается организмом в виде эмульсии.

Иногда желчных кислот выделяется недостаточно, что может происходить, например, вследствие физиологической незрелости пищеварительного тракта цыплят в ранние периоды откорма. Усвоение жиров снижается при воздействии лекарственных препаратов, токсинов, содержащихся в кормах ненадлежащего качества, что в итоге отрицательно сказывается на производственных показателях. В связи с этим значительные перспективы открываются при использовании кормовых добавок, содержащих эмульгаторы жира [6; 7; 8; 9].

Одной из таких добавок является кормовая добавка Липид Форте, выбранная нами для исследований. Липид Форте состоит из гидрофильной и липофильной частей. Гидрофильная часть представлена триглицеридами, фосфатидами, многоатомными спиртами, а липофильная часть – жирными кислотами. Липид Форте, липофильной частью соединяясь с жиром, а гидрофильной – с водой, дробит жир, создавая устойчивую эмульсию, повышая усвояемость жиров, что положительно сказывается на продуктивности и жизнеспособности птицы.

**Цель** исследований заключалась в изучении влияния эмульгатора Липид Форте на мясную

продуктивность цыплят-бройлеров и экономическую эффективность производства мяса птицы в условиях промышленного производства.

### Объекты и методы исследований

Исследования проводились в условиях предприятия АО «Линдовская птицефабрика – племенной завод». Объектом исследования были цыплята-бройлеры кросса «Ross РМ3», получавшие добавку Липид Форте в составе сухого полнорационного комбикорма в разные периоды откорма. Согласно рекомендациям производителя кросса, с 1-го по 10-й день цыплята получали

стартовый полнорационный комбикорм, с 11-го по 24-й день комбикорм Рост, с 25 по 33 день – Финишер 1 и с 34-го по 38-й день – Финишер 2. Бройлеры были разделены на опытную и контрольную группы. Продолжительность выращивания составляла 38 дней. В ходе опыта условия содержания птицы опытной и контрольной групп были одинаковыми, с соблюдением рекомендаций производителей кросса. Содержание цыплят клеточное с использованием оборудования отечественного производства 2Б3. Цыплята опытной группы получали кормовую добавку Липид Форте по следующей схеме (табл. 1):

Таблица 1 / Table 1

Схема исследований / Research scheme

Группы / Groups	Количество голов / Number of heads	Рацион кормления / Feeding ration
Контроль	182502	Комбикорм без добавок
Опыт	178866	Комбикорм с дифференцированным вводом Липид Форте (в зависимости от периода откорма)

Примечание – \* вакцинация цыплят проводилась по схеме, принятой на предприятии. Цыплят прививали против болезней: болезни Гамборо, инфекционного бронхита кур и болезни Ньюкасла.

В ходе опыта производили учет живой массы цыплят, потребления корма; сохранность поголовья на протяжении опыта производили ежедневно, затраты корма учитывали расчетным путем. Кормление птицы осуществляли сухими гранулированными полнорационными комбикормами. В период проведения исследования хозяйство было благополучно по инфекционным и инвазионным заболеваниям.

По результатам полученных данных рассчитана экономическая эффективность применения препарата. Материалы исследований статистически обработаны. Статистическую обработку данных проводили с использованием программы Microsoft Excel-365. Определение достоверности коэффициента корреляции определяли по критерию Стьюдента.

### Результаты исследования и их обсуждение

В ходе исследования было установлено, что цыплята всех групп были активны, охотно поедали корм, хорошо росли и развивались согласно нормативным показателям кросса. Липид Форте дифференцированно вводился в рационы

опытной группы цыплят: стартерный комбикорм содержал 0,05 % эмульгатора, рационы Рост и Финишер (1 и 2) – 0,1 %. Контрольная группа получала основной рацион, который представлен в таблице 2. Питательность рациона контрольной группы представлена в таблице 3.

Рацион цыплят-бройлеров в разные периоды откорма, как для опытной, так и для контрольной групп, составлен на основе зерновых культур – пшеницы и кукурузы. В рационах Рост и Финишер, протеиновая составляющая рациона на 8 и более процентов представлена люпином – новой кормовой культурой в кормлении бройлеров Нижегородской области. Протеиновая часть рациона получена из комбинированных источников – как растительного, животного, так и микробиологического происхождения, что является современной тенденцией в птицеводстве. Основным источником жира в рационе являются соевый шрот и подсолнечное масло. Витаминная питательность рациона контрольной и опытной групп балансировалась с помощью специализированных адресных премиксов для разных периодов откорма.

Таблица 2 / Table 2

Состав рациона контрольной группы бройлеров, % /  
The composition of the diet of the control group of broilers, %

Состав комбикорма / Feed composition	Типы комбикормов в разные периоды откорма, в % / Feed types in different fattening periods, in %			
	Старт / Start	Рост / Growth	Финишер 1 / Finisher 1	Финишер 2 / Finisher 2
Пшеница	44,75	61,61	68,76	70,13
Кукуруза	10,00	-	-	-
Люпин термообработанный	-	8,00	8,00	8,7
Шрот соевый	35,5	12,50	1,6	-
Шрот подсолнечный	-	6,00	8,00	8,00
Мука мясокостная	3,00	4,00	6,00	6,00
Масло подсолнечное	3,50	2,4	2,50	1,55
Дрожжи кормовые	-	2,5	3,00	3,50
Лизин	0,06	0,05	-	-
Метионин	0,02	0,04	-	-
Треонин	0,05	0,07	-	-
Монокальцийфосфат	0,73	0,40	-	-
Соль экстра	0,15	0,04	0,02	0,02
Сода пищевая	-	0,14	0,15	0,15
Сульфат натрия безводный	0,19	0,2	0,25	0,25
Известняковая мука	0,55	0,55	0,17	0,13
Калий углекислый	-	-	0,05	0,07
Премикс 11500291	1,50	-	-	-
Премикс 11501291	-	1,50	-	-
Премикс 11502291	-	-	1,50	-
Премикс 1150229	-	-	-	1,50
Итого:	100	100	100	100

Таблица 3 / Table 3

Питательность рациона контрольной группы бройлеров, % /  
Nutritional value of the diet of the control group of broilers, %

Питательность комбикорма / Feed nutrition	Типы комбикормов в разные периоды откорма, % / Feed types in different fattening periods, %			
	Старт / Start	Рост / Growth	Финишер 1 / Finisher 1	Финишер 2 / Finisher 2
1	2	3	4	5
Обменная энергия, ккал/100г	294,00	300,00	306,00	306,00
Сырой протеин	23,03	21,04	18,84	18,61
Сырой жир	5,51	5,22	5,09	5,20
Сырая клетчатка	3,16	4,18	4,27	4,30
Линолевая кислота	2,79	2,32	2,11	2,13

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5
Лизин	1,45	1,32	1,07	1,04
Метионин	0,73	0,66	0,61	0,59
Метионин+цистин	1,04	0,97	0,89	0,87
Треонин	0,99	0,92	0,73	0,72
Триптофан	0,31	0,23	0,20	0,19
Аргинин	1,48	1,36	1,18	1,14
Кальций	0,96	0,86	0,76	0,76
Фосфор	0,73	0,74	0,69	0,69
Калий	0,96	0,72	0,60	0,59
Натрий	0,18	0,19	0,21	0,21
Cl	0,25	0,23	0,22	0,22
<b>Витамины / Vitamins</b>				
А, тыс. МЕ	15,00	15,00	10,00	10,05
D <sub>3</sub> , тыс. МЕ	5,00	5,00	4,50	4,50
Е	100,0	100,0	60,0	60,00
К	3,00	2,00	2,01	2,01
В <sub>1</sub>	3,00	2,00	2,01	2,01
В <sub>2</sub>	8,01	6,00	6,00	6,00
В <sub>3</sub>	15,00	10,01	10,01	10,01
В <sub>4</sub>	945,0	900,0	840,0	840
В <sub>5</sub>	60,0	40,05	40,05	40,05
В <sub>6</sub>	4,00	3,00	3,00	3,00
В <sub>12</sub>	0,021	0,015	0,015	0,015
В <sub>с</sub>	1,50	1,01	1,01	1,01
Н	0,20	0,22	0,15	0,15
Fe	45,00	46,5	45,00	45,00
Cu	10,00	48,00	45,00	45,00
Zn	120,00	144,00	120,00	120,00
Mn	120,00	150,00	120,00	120,00
I	1,01	1,23	1,20	1,20
Se	0,20	0,39	0,30	0,30

Энергетическая питательность рационов бройлеров всех периодов откорма была несколько ниже рекомендованной производителем кросса – для подтверждения рабочей гипотезы о том, что ввод эмульгатора в рацион способствует более высокой усвояемости липидной части рациона.

Опытная группа бройлеров получала полнорационные гранулированные корма в зависимости от периодов откорма. Состав и питательность рационов опытной группы представлены в таблицах 4 и 5.

В период с 1 по 10 день откорма цыплята получали стартовый рацион, содержащий в своем

составе 44,7 % пшеницы, 10 % кукурузы, 35,5 % соевого шрота. Из кормов животного происхождения использовалась мясокостная мука. Ввод ее в рацион составил 3,0 %. Обменная энергия сбалансирована с помощью подсолнечного масла (3,0 %). Протеиновая питательность – с помощью синтетических аминокислот (лизин, метионин и треонин). В состав рациона вводились

витамино-минеральные премиксы, а также ферменты. В кормлении опытной группы использовалась добавка Липид Форте в количестве 500 г/т корма в начальный период и 1 кг/т в последующие периоды откорма. Ниже, в таблице 5 представлена питательность рациона опытной группы бройлеров, получавшей Липид Форте.

Таблица 4 / Table 4

Состав рациона опытной группы бройлеров, % /  
Composition of the diet of the experimental group of broilers, %

Состав комбикорма / Feed composition	Типы комбикормов в разные периоды откорма, в % / Feed types in different fattening periods, in %			
	Старт / Start	Рост / Growth	Финишер 1 / Finisher 1	Финишер 2 / Finisher 2
Пшеница	44,7	61,51	68,66	70,03
Кукуруза	10,00	-	-	-
Люпин термообработанный	-	8,00	8,00	8,7
Шрот соевый	35,5	12,50	1,6	-
Шрот подсолнечный	-	6,00	8,00	8,00
Мука мясокостная	3,00	4,00	6,00	6,00
Масло подсолнечное	3,50	2,4	2,50	1,55
Дрожжи кормовые	-	2,5	3,00	3,50
Лизин	0,06	0,05	-	-
Метионин	0,02	0,04	-	-
<b>Липид Форте</b>	0,05	0,1	0,1	0,1
Треонин	0,05	0,07	-	-
Монокальцийфосфат	0,73	0,40	-	-
Соль экстра	0,15	0,04	0,02	0,02
Сода пищевая	-	0,14	0,15	0,15
Сульфат натрия безводный	0,19	0,2	0,25	0,25
Известняковая мука	0,55	0,55	0,17	0,13
Калий углекислый	-	-	0,05	0,07
Премикс 11500291	1,50	-	-	-
Премикс 11501291	-	1,50	-	-
Премикс 11502291	-	-	1,50	-
Премикс 1150229	-	-	-	1,50
Итого:	100	100	100	100

При рассмотрении таблиц 2–5 можно убедиться, что состав рационов цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп был аналогичным, за исключением добавки Липид Форте, которая не оказывала

существенного влияния на расчетную питательность рациона опытной группы. Контроль живой массы цыплят-бройлеров осуществляли еженедельно. Результаты представлены в таблице 6.

Таблица 5 / Table 5

Питательность рациона опытной группы бройлеров, % /  
Nutritional value of the diet of the experimental group of broilers, %

Питательность комбикорма / Feed nutrition	Типы комбикормов в разные периоды откорма, % / Feed types in different fattening periods, %			
	Старт / Start	Рост / Growth	Финишер 1 / Finisher 1	Финишер 2 / Finisher 2
1	2	3	4	5
Обменная энергия, ккал/100г	294,00	300,00	306,00	306,00
Сырой протеин	23,03	21,04	18,84	18,61
Сырой жир	5,51	5,22	5,09	5,20
Сырая клетчатка	3,16	4,18	4,27	4,30
Линолевая кислота	2,79	2,32	2,11	2,13
Лизин	1,45	1,32	1,07	1,04
Метионин	0,73	0,66	0,61	0,59
Метионин+цистин	1,04	0,97	0,89	0,87
Треонин	0,99	0,92	0,73	0,72
Триптофан	0,31	0,23	0,20	0,19
Аргинин	1,48	1,36	1,18	1,14
Кальций	0,96	0,86	0,76	0,76
Фосфор	0,73	0,74	0,69	0,69
Калий	0,96	0,72	0,60	0,59
Натрий	0,18	0,19	0,21	0,21
Cl	0,25	0,23	0,22	0,22
Витамины / Vitamins				
А, тыс. МЕ	15,00	15,00	10,00	10,05
Д3, тыс. МЕ	5,00	5,00	4,50	4,50
Е	100,0	100,0	60,0	60,00
К	3,00	2,00	2,01	2,01
В1	3,00	2,00	2,01	2,01
В2	8,01	6,00	6,00	6,00
В3	15,00	10,01	10,01	10,01
В4	945,0	900,0	840,0	840
В5	60,0	40,05	40,05	40,05
В6	4,00	3,00	3,00	3,00
В12	0,021	0,015	0,015	0,015
Вс	1,50	1,01	1,01	1,01
Н	0,20	0,22	0,15	0,15
Fe	45,00	46,5	45,00	45,00
Cu	10,00	48,00	45,00	45,00

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5
Zn	120,00	144,00	120,00	120,00
Mn	120,00	150,00	120,00	120,00
I	1,01	1,23	1,20	1,20
Se	0,20	0,39	0,30	0,30

Таблица 6 / Table 6

**Живая масса цыплят-бройлеров по периодам откорма, грамм /  
Live weight of broiler chickens by fattening periods, grams**

Группы / Groups	Возраст, дней / Age, days					
	7	14	21	28	35	38
Опытная	175	467	951	1505	2045	2350
Контрольная	168	478	974	1502	2074	2303

В начале откорма масса цыплят была одинаковой в контрольной и опытной группах, отличие было статистически недостоверным и составляло 0,4 %. На третьей и последующих неделях не выявлено явных тенденций преимущества той или иной группы по живой массе, однако разница живой массы одной головы по итогам откорма

составила 47 г в пользу опытной группы. Разница была статистически достоверной. Среднесуточный прирост живой массы составил в опытной группе 60,80 и 59,56 в контрольной группе. Разница статистически значима и составляет 2,1 %. Зоотехнические и экономические показатели откорма представлены в таблице 7.

Таблица 7 / Table 7

**Зоотехнические и экономические показатели откорма /  
Zootechnical and economic indicators of fattening**

Показатели / Indicators	Опыт / Experiment	Контроль / Control
Постановка на откорм, голов	178866	182502
Срок откорма, дней	38	38
Живая масса суточного цыпленка, г	39,46	39,60
Предубойная живая масса 1 гол., г	2350	2303
Сохранность, %	95,37	95,62
Среднесуточный прирост, г	60,80	59,56
Цена корма без НДС, руб/т	25024	25677
Расход корма, всего, т	666,59	667,47
Конверсия корма кг/кг	1,81	1,79
Стоимость всех кормов, руб.	16 680 456	17 144 397
Стоимость корма в 1 кг прироста живой массы без НДС, руб.	45,42	46,03

Сбалансированное кормление и точное соблюдение технологических процессов откорма позволило обеспечить высокую сохранность

цыплят опытной и контрольной групп – 95,37 и 95,62 % соответственно в опытной и контрольной группах при статистически недостоверной

разнице. Относительный прирост живой массы был выше в опытной группе на 47,14 г, расход корма также оказался выше в опытной группе – на 20 г кг/кг прироста живой массы, получавшей кормовую добавку Липид Форте.

В наших исследованиях установлено, что уровень кормления цыплят в опытной и контрольной группах позволил достичь генетического потенциала птицы кросса «Ross РМ3». В опытной группе сохранность оказалась несколько ниже на 0,25 %, однако живая масса цыплят в опытной группе на 47,0 г, или 2,0 %, была выше, чем в контрольной. Среднесуточный прирост живой массы составил в опытной группе 60,80 г, а в контрольной – 59,56 г.

За весь период откорма было израсходовано кормов: в опытной группе – 666,59 т., в контрольной – 667,47 т. Благодаря введенному в рацион эмульгатору Липид Форте удалось снизить стоимость 1 тонны корма в опытной группе до 25024 руб., по сравнению с 25667 руб. в контрольной, или на 2,6 %.

На основании полученных результатов исследований можем рассчитать экономический эффект откорма цыплят бройлеров на 1 тыс. поса-

дочных голов при сохранности более 95 % и использовании добавки Липид Форте, который в наших исследованиях составил 1504 руб., что позволит при откорме 1 млн бройлеров за один производственный цикл и при технологии 6,5 оборотов в год получить дополнительно 9 776 000 руб. в год.

### Выводы

В результате проведенной работы исследователями были сделаны следующие выводы:

1. Использование эмульгатора Липид Форте в кормлении бройлеров позволяет снизить средневзвешенную цену корма на 2,6 %.

2. Применение при выращивании бройлеров эмульгатора Липид Форте способствует достижению генетического потенциала кросса «Ross РМ3» и набору живой массы цыплят-бройлеров на 47,0 г, или 2,0 %, больше, чем в контрольной.

3. Использование эмульгатора Липид Форте в рационах цыплят-бройлеров обеспечивает экономический эффект дополнительно 9 776 000 руб., в расчете на 1 млн бройлеров за один производственный цикл при технологии 6,5 оборотов в год.

1. Архипов А. В. Липидная питательность мяса птицы и влияние на нее факторов питания // Вестник Брянской ГСХА. 2010. № 1. С. 16–24. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/lipidnaya-pitatelnost-myasa-ptitsy-i-vliyanie-na-nee-faktorov-pitaniya> (дата обращения: 19.09.2022).

2. Галкин А. В., Воробьева Н. В., Мясникова О. В. Использование ферментированного подсолнечникового шрота в рационах бройлеров (на примере АО «Линдовское») // Материалы Международной научно-практической конференции «Молекулярно-генетические технологии для анализа экспрессии генов продуктивности и устойчивости к заболеваниям животных» (г. Москва, 21–22 ноября 2019 г.). М. : Сельскохозяйственные технологии, 2019. С. 209–214. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41444954> (дата обращения: 15.08.2022).

3. Гнеушева И. А., Солохина И. Ю., Полехина Н. Н., Павловская Н. Е. Кормовые биологически активные добавки для промышленного животноводства // Хранение и переработка сельхозсырья. 2012. № 3. С. 30–32. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17849469> (дата обращения: 19.08.2022).

4. Рязанцева К. В., Сизова Е. А. Влияние эмульгаторов на основе лецитина на продуктивность и липидный профиль сыворотки крови цыплят-бройлеров // Животноводство и кормопроизводство. 2021. № 4. С. 205–216. DOI: <https://doi.org/10.33284/2658-3135-104-4-205>

5. Bressfer R. Comprehensive biochemistry // Lipid Metabolizm. 1970. Vol. 18. Pp. 331–360.

6. Cherry J. Noncaloric effects of dietary fat and cellulose on the voluntary feed consumption of white leghorn chickens // Poultry Sci. 1982. Vol. 61. Pp. 345–350.

7. Laws B. M., Moore J. H. The lipase and esterase activities of the pancreas and small intestine of the chick // Biochem. J. 1963. Vol. 87. Pp. 632–638.

8. Leeson S., Summers J. D. Commercial Poultry Nutrition. 3 rd Ed. Guelph ON : Publ. Univ. Books, 2009. 416 pp. URL: [https://www.agropustaka.id/wp-content/uploads/2020/04/agropustaka.id\\_buku\\_Commercial-Poultry-Nutrition-3rd-Edition-by-S.-Leeson-J.-D.-Summers.pdf](https://www.agropustaka.id/wp-content/uploads/2020/04/agropustaka.id_buku_Commercial-Poultry-Nutrition-3rd-Edition-by-S.-Leeson-J.-D.-Summers.pdf) (дата обращения: 19.09.2022).

9. Lopez-Bote C. J., Rey A. I., Sanz M. et al. Dietary vegetable oils and  $\alpha$ -tocopherol reduce lipid oxidation in rabbit muscle // J. Nutr. 1997. Vol. 127. Pp. 1176–1182.

10. Mateos G. G., Sell J. L., Eastwood J. A. Rate of food passage (transit time): as influence by level of supplemental fat // Poultry Sci. 1982. Vol. 61 (1). Pp. 94–100. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.0610094>

*Статья поступила в редакцию 03.10.2022 г.; одобрена после рецензирования 21.10. 2022 г.; принята к публикации 15.11.2022 г.*

**Об авторах****Тихонова Наталья Игоревна**

аспирант, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия (603107, Российская Федерация, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 97), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8282-3830>, [tihonova-ni@mail.ru](mailto:tihonova-ni@mail.ru)

**Галкин Владимир Анатольевич**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия (603107, Российская Федерация, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 97), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4274-7669>, [ush\\_bor@mail.ru](mailto:ush_bor@mail.ru)

**Воробьева Наталья Викторовна**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия (603107, Российская Федерация, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 97), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7278-3193>, [natalia\\_cond@mail.ru](mailto:natalia_cond@mail.ru)

**Наместников Виталий Александрович**

аспирант, Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия (603107, Российская Федерация, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 97), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7846-3281>, [namestnikov27@bk.ru](mailto:namestnikov27@bk.ru)

*Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.*

1. Arkhipov A. V. Lipidnaya pitatel'nost' myasa ptitsy i vliyanie na nee faktorov pitaniya [Lipide nutritiousness of poultry meat and influence of feeding factors on it]. *Vestnik Bryanskoi GSKhA = Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy*, 2010, no. 1, pp. 16–24. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/lipidnaya-pitatel'nost-myasa-ptitsy-i-vliyanie-na-nee-faktorov-pitaniya> (accessed 19.09.2022). (In Russ.).
2. Galkin, A. V., Vorobyov N. V., Myasnikov O. V. Ispolzovanie fermentirovannogo podsolnechnikovogo shrota v ratsionakh broilerov (na primere AO "Lindovskoe") [The use of fermented sunflower meal in the diets of broilers (in JSC Lindovskoe)]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Molekulyarno-geneticheskie tekhnologii dlya analiza ekspressii genov produktivnosti i ustoichivosti k zabolevaniyam zhivotnykh"* = Materials of the International scientific and practical conference "Molecular Genetic Technologies for Analyzing the Expression of Genes for Productivity and Resistance to Animal Diseases" (Moscow, November 21–22, 2019), M., Agricultural technologies Publ., 2019, pp. 209–214. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41444954> (accessed 15.08.2022). (In Russ.).
3. Gneusheva I. A., Solokhina I. Yu., Polekhina N. N. et al. Kormovye biologicheski aktivnye dobavki dlya promyshlennogo zhivotnovodstva [Feed additives for biological active industrial livestock]. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya = Storage and Processing of Farm Products*, 2012, no. 3, pp. 30–32. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17849469> (accessed 19.08.2022). (In Russ.).
4. Ryazantseva K. V., Sizova E. A. Vliyanie emul'gatorov na osnove letsitina na produktivnost' i lipidnyi profil' syvorotki krovi tsyplyat-broilerov [Effect of lecithin-based emulsifiers on productivity and serum lipid profile in broiler chickens]. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo = Animal Husbandry and Fodder Production*, 2021, no. 4, pp. 205–216. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.33284/2658-3135-104-4-205>
5. Bressler R. Comprehensive biochemistry. *Lipid Metabolism*, 1970, vol. 18, pp. 331–360. (In Eng.).
6. Cherry J. Noncaloric effects of dietary fat and cellulose on the voluntary feed consumption of white leghorn chickens. *Poultry Sci*, 1982, vol. 61, pp. 345–350. (In Eng.).
7. Laws B. M., Moore J. H. The lipase and esterase activities of the pancreas and small intestine of the chick. *Biochem. J.* 1963, vol. 87, pp. 632–638. (In Eng.).
8. Leeson S., Summers J. D. Commercial Poultry Nutrition. Guelph ON, Publ. Univ. Books, 2009, 3rd Ed, 416 pp. Available at: [https://www.agropustaka.id/wp-content/uploads/2020/04/agropustaka.id\\_buku\\_Commercial-Poultry-Nutrition-3rd-Edition-by-S.-Leeson-J.-D.-Summers.pdf](https://www.agropustaka.id/wp-content/uploads/2020/04/agropustaka.id_buku_Commercial-Poultry-Nutrition-3rd-Edition-by-S.-Leeson-J.-D.-Summers.pdf) (accessed 19.09.2022). (In Eng.).
9. Lopez-Bote C. J., Rey A. I., Sanz M. et al. Dietary vegetable oils and  $\alpha$ -tocopherol reduce lipid oxidation in rabbit muscle. *J. Nutr.* 1997, vol. 127, pp. 1176–1182. (In Eng.).
10. Mateos G. G., Sell J. L., Eastwood J. A. Rate of food passage (transit time): as influence by level of supplemental fat. *Poultry Sci*, 1982, vol. 61 (1), pp. 94–100. (In Eng.) DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.0610094>

*The article was submitted 03.10.2022; approved after reviewing 21.10.2022; accepted for publication 15.11.2022.*

**About the authors**

**Natalya I. Tikhonova**

Postgraduate student, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy (97 Gagarin Av., Nizhny Novgorod 603107, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8282-3830>, [tikhonova-ni@mail.ru](mailto:tikhonova-ni@mail.ru)

**Vladimir A. Galkin**

Ph. D. (Agriculture), Associate Professor, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy (97 Gagarin Av., Nizhny Novgorod 603107, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4274-7669>, [ush\\_bor@mail.ru](mailto:ush_bor@mail.ru)

**Natalya V. Vorobyeva**

Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy (97 Gagarin Av., Nizhny Novgorod 603107, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7278-3193>, [natalia\\_cond@mail.ru](mailto:natalia_cond@mail.ru)

**Vitaly A. Namestnikov**

Postgraduate student, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy (97 Gagarin Av., Nizhny Novgorod 603107, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7846-3281>, [namestnikov27@bk.ru](mailto:namestnikov27@bk.ru)

*All authors have read and approved the final manuscript.*