

УДК 636

06.02.10 – Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные науки)

### **ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА И РАЗВИТИЯ ИНДЮШАТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА BIG-6 ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БЕЛКА ИЗ ЛИЧИНОК МУХ ПОПУЛЯЦИИ LUCILIA CAESAR**

Романенко Евгения Александровна  
заместитель директора

[cnmvl@cnmvl.ru](mailto:cnmvl@cnmvl.ru)

*Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория, Москва, Россия*

Истомин Алексей Игоревич  
руководитель

*ООО «Новые Биотехнологии», Липецк, Россия*

Одним из актуальных направлений изыскания перспективных сырьевых ингредиентов в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц является использование личинок мух, как источника альтернативного белка. В России переработкой органических отходов с помощью личинок мух популяции *Lucilia Caesar* занимается ООО «Новые Биотехнологии» по проекту, аккредитованному в инновационном центре Сколково, которое после глобальной реконструкции запустило свое производство. Использование муки из личинок мух в кормлении сельскохозяйственной птицы, в том числе индеек – это новое направление, которое получает все большее распространение среди ведущих мировых производителей. Авторами установлена высокая эффективность использования белково-липидного концентрата (БЛК) из личинок мух популяции *Lucilia Caesar*, при производстве мяса индеек кросса BIG-6. Доказано, что использование изучаемой добавки в количестве 5,0 и 7,5% в рационах индюшат на откорме позволяет повысить живую массу самок и самцов опытных групп. К концу откорма, превышение по живой массе самок опытных групп, относительно контроля составило 858 (8,67%) и 1211г (12,24%), самцов – 980 (6,17%) и 1362г (8,58%) соответственно. Среднесуточный прирост живой массы самок опытных групп за период откорма превышал контроль на 6,7 и 9,8г, самцов – на 8,8 и 12,2г, а затраты корма на 1кг прироста снизились: у самок – на 0,06 и 0,17кг, у самцов – на 0,09 и 0,18кг. Уровень содержания белка в средней пробе мяса повысился в I опытной группе на 1,26, во II опытной – на 1,57%, а уровень холестерина снизился на 7,21 и 10,95%. Полученные результаты исследования позволили заключить, что белково-липидный концентрат (БЛК) из личинок мух популяции *Lucilia Caesar*

UDC 636

06.02.10 – Private zootechnics, technology of production of animal products (agricultural sciences)

### **INTENSITY OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF BIG-6 TURKEY BROILERS CROSS BY USING THE PROTEIN FROM THE LARVAS OF THE LUCILIA CAESAR FLIES**

Romanenko Evgenia Alexandrovna  
alternate director

[cnmvl@cnmvl.ru](mailto:cnmvl@cnmvl.ru)

*Central scientific and methodical veterinary laboratory, Moscow, Russia*

Istomin Alexey Igorevich  
director

*LLC «New Biotechnology», Lipetsk, Russia*

One of the urgent directions of finding promising raw ingredients in the feeding of farm animals and birds is the use of larvae of flies as a source of alternative protein. In Russia, LLC «New Biotechnology» is engaged in the processing of organic waste using the larvae of the flies of the population *Lucilia Caesar* under a project accredited at the Skolkovo Innovation Center, which, after a global reconstruction, started its production. The use of flour from larvae of flies in feeding poultry, including turkeys, is a new direction that is becoming more widespread among leading world producers. The authors established the high efficiency of using protein-lipid concentrate (PLC) from the larvae of flies of the population *Lucilia Caesar* in the production of cross BIG-6 turkey meat. It is proved that the use of the studied additives in the amount of 5.0 and 7.5% in the diets of turkey-poults for fattening can increase the live weight of females and males of the experimental groups. By the end of the feeding, the excess in live weight of the females of the experimental groups relative to the control was 858 (8.67%) and 1211g (12.24%), males - 980 (6.17%) and 1362g (8.58%), respectively. The average daily gain in live weight of females of the experimental groups during the feeding period exceeded the control by 6.7 and 9.8 g, males - by 8.8 and 12.2 g, and feed costs per 1 kg of growth decreased: in females - by 0.06 and 0.17 kg, for males - 0.09 and 0.18 kg. The protein level in the average meat sample increased in the I experimental group by 1.26, in the II experimental group - by 1.57%, and the cholesterol level decreased by 7.21 and 10.95%. The results of the study allowed us to conclude that the protein-lipid concentrate (PLC) from the larvae of flies of the *Lucilia Caesar* population contributes to an increase in the growth and development of turkey poultry, lower feed costs and improve the quality of meat

способствует повышению интенсивности роста и развития индюшат, снижению затрат корма и улучшению качественных показателей мяса

Ключевые слова: МУКА ЛИЧИНОК МУХ, ИСТОЧНИК ПРОТЕИНА, ИНДЮШАТА-БРОЙЛЕРЫ, РОСТ И РАЗВИТИЕ, ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЯСА

Keywords: FLY LARVAE MEAL, PROTEIN SOURCE, TURKEY-POULTS-BROILERS, GROWTH AND DEVELOPMENT, CHEMICAL COMPOSITION OF MEAT

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-157-011>

## Введение

Индейководство – как отрасль птицеводства имеет неисчерпаемые резервы по увеличению ценного диетического продукта, качество которого во многом зависит как от наследуемых факторов, так и условий содержания и кормления.

В последнее время во всем мире наблюдается повышенный интерес к насекомым, как к источнику высокоусвояемого кормового белка, жира с уникальными свойствами, антиоксидантов, иммуномодуляторов, сырья для получения новых лекарственных препаратов [7,8,9]. В личинке мух содержится около 40% аминокислот, которые оказывают благоприятное действие на рост и развитие сельскохозяйственных животных и птиц и подтверждают возможность использования сухих личинок в виде кормовой добавки [1,3,5,6].

В мире наблюдается постепенный переход стран к экономике замкнутого цикла с развитой системой вторичной переработки продуктов, например, переработка органических отходов сельского хозяйства с получением животного белка для кормления животных и птицы. Так называемый тренд перехода на высокобелковые корма с низкой себестоимостью для сельскохозяйственных животных [4].

Переработка органических отходов сельского хозяйства с помощью личинок мух решает несколько критических задач развития сельского хозяйства: производство дешевого и качественного животного белка;

вовлечение биологических отходов во вторичную обработку; снижение нагрузки на экологию [2].

Испытания по использованию муки из личинок мух в качестве добавки в корм проводились многими учеными на разных видах сельскохозяйственных животных, однако белково-липидный концентрат (БЛК) на основе личинок мух в рационах индеек проводится впервые.

Целью наших исследований явилось: изучить влияние белково-липидного концентрата из личинок мух популяции *Lucilia Caesar* на рост и развитие, а также качественные показатели мяса индюшат-бройлеров кросса ВІG-6.

### **Материал и методы**

Экспериментальные исследования проводились в условиях одного из крупнейших индейководческих предприятий России ЗАО «Краснобор» Тульской области на индюшатах кросса ВІG-6. В качестве испытуемой добавки в структуре рациона использовали муку из личинок мух *Lucilia Caesar* (белково-липидный концентрат, БЛК), питательная ценность которого, в сравнительном аспекте представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав и питательная ценность источников животного белка

Показатели	БЛК (Россия)	Рыбная мука (Марокко)	Мясокостная мука (Германия)
Массовая доля, %			
влаги	5,00	8,00	8,00
протеина	52,04	67,74	56,10
жира	30,50	8,50	10,30
золы	5,80	15,70	21,42
Обменная энергия, МДж/кг	15,20	12,30	11,50
Кормовые единицы, к.ед/кг	1,57	1,00	0,80
Переваримый протеин, %	95,00	92,00	70,00
Аргинин	5,302	3,62	4,62
Лизин	6,022	5,65	2,93
Тирозин	5,973	1,94	1,27
Фенилаланин	4,899	2,36	1,78
Гистидин	2,964	1,98	1,27
Лейцин + изолейцин	9,252	6,81	4,94
Метионин	2,025	2,30	0,91
Валин	4,066	2,99	2,27
Пролин	3,848	2,59	4,15
Треонин	3,762	4,60	1,78
Серин	5,501	2,42	2,12
Аланин	3,583	3,92	3,76
Глицин	3,497	3,96	5,32
Триптофан	1,084	0,71	0,52

В опыте были задействованы три группы индюшат по 20 голов (10 самок и 10 самцов) в каждой. Контрольная группа получала общехозяйственный рацион (ОР). Опытные группы, получали белково-липидный концентрат (БЛК): I опытная – 5%, II опытная – 7,5% по массе комбикорма.

Лабораторные исследования белково-липидного концентрата (БЛК) морфо-биохимический состав крови индеек, химический состав корма, помета, мышц были проведены в условиях ФГБУ Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория (Москва) и НИИ Прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (Витебск).

### Результаты и обсуждения

Одним из основных показателей, характеризующих эффективность использования кормовых добавок в рационах сельскохозяйственных животных и птиц является мониторинг живой массы в процессе выращивания. Нами установлено, что живая масса и самок и самцов опытных групп, как в разрезе групп, так и в возрастном аспекте превышала контрольные показатели (таблица 2).

Таблица 2 — Изменение живой массы в процессе выращивания, г (n=10)

Возраст, недель		Контрольная	I опытная	II опытная
1	самки	165±3,15	170±2,89	175±3,04
	самцы	175 ±3,28	180±3,11	185±4,12
4	самки	925±12,15	980±14,84*	1010±27,32**
	самцы	968±15,9	1040±19,27**	1090±37,81**
8	самки	3210±49,67	3690±51,32**	3762±50,98***
	самцы	4150±61,19	4730±74,11***	4980±68,46***
12	самки	6321±141,13	7145±154,17***	7490±173,08***
	самцы	9050±144,21	9964±157,39***	10350±169,13***
17	самки	9894±153,61	10752±166,12***	11105±181,54***
	самцы	15877±201,73	16857±227,45***	17239±243,14***
Среднесуточный прирост за 1-17	самки	87,8	94,5	97,6
	самцы	140,2	149,0	152,4
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	самки	2,21	2,15	2,04
	самцы	2,28	2,19	2,10

Уже после 4-х недельного скармливания белково-липидного концентрата из личинок мух популяции *Lucilia Caesar*, наблюдалось достоверное превышение по живой массе самок опытных групп, относительно контрольной. В I опытной группе разница составила 55 (5,95%;  $P < 0,05$ ), во II опытной – 85г (9,19%;  $P < 0,01$ ), после 8-ми недель – 480 (14,95%;  $P < 0,001$ ) и 552г (17,19%;  $P < 0,001$ ), после 12-ти недель – 824 (13,04%;  $P < 0,001$ ) и 1169г (18,49%;  $P < 0,001$ ), а к концу откорма, через 17-ть недель – 858 (8,67%;  $P < 0,001$ ) и 1211г (12,24%;  $P < 0,001$ ). Аналогичная динамика живой массы в процессе откорма наблюдалась и у самцов: в возрасте 4-х недель разница составила 72 (7,44%;  $P < 0,01$ ) и 122г (12,60%;  $P < 0,01$ ), в возрасте 8-ми недель – 580 (13,98%;  $P < 0,001$ ) и 830г (20,00%;  $P < 0,001$ ), в возрасте 12-ти недель – 914 (10,09%;  $P < 0,001$ ) и 1300г (14,36%;  $P < 0,001$ ), в возрасте 17-ти недель – 980 (6,17%;  $P < 0,001$ ) и 1362г (8,58%;  $P < 0,001$ ) соответственно.

Среднесуточный прирост живой массы самок опытных групп за период откорма составил 94,5 и 97,6г, что выше контрольного показателя на 6,7 и 9,8г, самцов – 149,0 и 152,4г, что выше, чем в контроле на 8,8 и 12,2г соответственно. Преимущество по приросту живой массы как самок, так и самцов опытных групп позволило снизить затраты корма на 1кг прироста: у самок – на 0,06 и 0,17кг, у самцов – на 0,09 и 0,18кг.

Исходя из полученных данных можно заключить, что индюшата (и самки и самцы) II опытной группы, получавшие в структуре рациона 7,5% муки из личинок мух популяции *Lucilia Caesar* росли и развивались лучше сверстников из контрольной и I опытной групп.

Поскольку химический состав мяса является своеобразным «отражением» состава корма, мы изучили его состав, который представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Химический состав средней пробы мышечной ткани подопытных индеек, (n=3)

Показатели	Контрольная	I опытная	II опытная
Влага, %	71,85±0,37	69,74±0,41	69,31±0,45
Сухое вещество, %	28,15±0,36	30,26±0,44*	30,69±0,39**
Белок, %	21,86±0,27	23,12±0,19*	23,43±0,21**
Жир, %	5,15±0,41	5,67±0,37	6,72±0,49
Холестерин, мг/100г	223,0±3,49	208,0±2,96*	201,0±2,13**
Зола, %	1,14±0,08	1,17±0,07	1,19±0,09

Результаты исследований химического состава средней пробы мышечной ткани подопытных индюшат позволили установить, что уровень содержания белка повысился в I опытной группе на 1,26 (P<0,05), во II опытной – на 1,57% (P<0,01) при незначительном увеличении содержания жира и золы. Некоторое увеличение уровня жира в образцах средней пробы мяса можно объяснить достаточно высоким содержанием жира в белково-липидном концентрате, которое составило 30,5%. Однако более оптимальное соотношение в составе жира насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в изучаемой добавке, позволило снизить уровень холестерина в средней пробе мяса индюшат опытных групп на 7,21 (P<0,05) и 10,95% (P<0,01) соответственно.

### **Заключение**

Использование муки из личинок мух популяции *Lucilia Caesar* в количестве 5,0 и 7,5% в составе рациона индеек на откорме, за счет содержания в ней высокоэффективного белка, незаменимых аминокислот, а также ненасыщенных жирных кислот способствовали активизации повышению интенсивности роста, развития, снижению затрат корма и улучшению качественных показателей мяса.

### Список литературы

1. Антонов А.М. Адаптация и перспектива разведения мухи Черная львинка (*Hermetia illucens*) в циркумполярном регионе / А.М. Антонов, Е. Lutovinovas, Г.А. Иванов, Н.О. Пастухова // Принципы экологии. – 2017. – № 3. – С. 4-19. DOI: 10.15393/j1.art.2017.6302
2. Дедяева, В. Новые подходы к утилизации биологических отходов / В. Дедяева, М. Аргунов, А. Варенцова, И. Жуков, А. Истомин // Комбикорма. – 2018. – № 11. – С. 74-75.
3. Ушакова Н.А. Перспективы использования насекомых в кормлении сельскохозяйственных животных / Н.А. Некрасова, Р.В. Некрасов // В сб. Биотехнология: состояние и перспективы развития. Материалы VIII Московского Международного Конгресса. ЗАО «Экспо-биохим-технологии», РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2015. – С. 147-149.
4. Хатунцев А.И. Перспективы использования муки из личинок мух в животноводстве / А.И. Хатунцев, В.П. Старухин, В.А. Саакян, М.Н. Аргунов // В сб.: Инновационные технологии и технические средства для АПК материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – 2016. – С. 174-176.
5. Diener S., Zurbrügg C., Tockner K. Bioaccumulation of heavy metals in the black soldier fly, *Hermetia illucens* and effects on its life cycle // Journal of Insects as Food and Feed. 2015. Vol. 1(4). P.261–270.
6. Fernanda O., Klaus D., Richard L., Joseph R. O. Assessment of diptera: Stratiomyidae, genus *Hermetia illucens* (L., 1758) using electron microscopy // Journal of entomology and zoology studies. 2015. Vol. 3(5). P. 147–152.
7. Józefiak D., Józefiak A., Kierończyk B., Rawski M., Świątkiewicz S., Długosz J., Engberg R.M. Insects – a natural nutrient source for poultry – a review // Annals of Animal Science. 2016. P. 36.
8. Kroeckel S., Harjes A, G.E., Roth I., Katz H., Wuertz S., Susenbeth A., Schulz C. When a turbot catches a fly: Evaluation of a pre-pupae meal of the Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) as fish meal substitute – Growth performance and chiting degradation in juvenile turbot (*Psetta maxima*), Aquaculture. 2012. P.345-352.
9. Stamer A., Wesseless S., Neidigk R., Hoerstgen-Schwark G. Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) larvae-meal as an example for a new feeding ingredients' class in aquaculture diets, Rahmann G., Aksoy U. (Eds.). Proceedings of the 4<sup>th</sup> ISOFAR Scientific Conference. 'Building Organic Bridges', at the Organic world Congress 2014, 13-15 Oct. Istanbul, Turkey, 2014. P.1043-1046.

### References

1. Antonov A.M. Adaptaciya i perspektiva razvedeniya muxi Chernaya l'vinka (*Hermetia illucens*) v cirkumpolyarnom regione / A.M. Antonov, E. Lutovinovas, G.A. Ivanov, N.O. Pastuxova // Principy` e`kologii. – 2017. – № 3. – S. 4-19. DOI: 10.15393/j1.art.2017.6302
2. Dedyaeva, V. Novy`e podxody` k utilizacii biologicheskix otxodov / V. Dedyaeva, M. Argunov, A. Varenczova, I. Zhukov, A. Istomin // Kombikorma. – 2018. – № 11. – S. 74-75.
3. Ushakova N.A. Perspektivy` ispol`zovaniya nasekomy`x v kormlenii sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x / N.A. Nekrasova, R.V. Nekrasov // V sb. Biotexnologiya: sostoyanie i perspektivy` razvitiya. Materialy` VIII Moskovskogo Mezhdunarodnogo Kongressa. ЗАО «E`kspo-bioxim-texnologii», RXTU im. D.I. Mendeleeva. – 2015. – S. 147-149.

4. Xatuncev A.I. Perspektivy` ispol`zovaniya muki iz lichinok mux v zhivotnovodstve / A.I. Xatuncev, V.P. Staruxin, V.A. Saakyan, M.N. Argunov // V sb.: Innovacionny`e texnologii i texnicheskie sredstva dlya APK materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molody`x ucheny`x i specialistov. –2016. –S. 174-176.

5. Diener S., Zurbrugg C., Tockner K. Bioaccumulation of heavy metals in the black soldier fly, *Hermetia illucens* and effects on its life cycle // Journal of Insects as Food and Feed. 2015. Vol. 1(4). P.261–270.

6. Fernanda O., Klaus D., Richard L., Joseph R. O. Assessment of diptera: Stratiomyidae, genus *Hermetia illucens* (L., 1758) using electron microscopy // Journal of entomology and zoology studies. 2015. Vol. 3(5). P. 147–152.

7. Józefiak D., Józefiak A., Kierończyk B., Rawski M., Świątkiewicz S., Długosz J., Engberg R.M. Insects – a natural nutrient source for poultry – a review // Annals of Animal Science. 2016. P. 36.

8. Kroeckel S., Harjes A, G.E., Roth I., Katz H., Wuertz S., Susenbeth A., Schulz C. When a turbot catches a fly: Evaluation of a pre-pupae meal of the Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) as fish meal substitute – Growth performance and chiting degradation in juvenile turbot (*Psetta maxima*), Aquaculture. 2012. P.345-352.

9. Stamer A., Wesseless S., Neidigk R., Hoerstgen-Schwark G. Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) larvae-meal as an example for a new feeding ingredients' class in aquaculture diets, Rahmann G., Aksoy U. (Eds.). Proceedings of the 4<sup>th</sup> ISOFAR Scientific Conference. 'Building Organic Bridges', at the Organic world Congress 2014, 13-15 Oct. Istanbul, Turkey, 2014. P.1043-1046.