

И.А. Крючков ✉

А.А. Никишов

Российский университет дружбы  
народов им. Патриса Лумумбы,  
Москва, Россия

✉ [snatch.beer@gmail.com](mailto:snatch.beer@gmail.com)

Поступила в редакцию: 06.01.2025

Одобрена после рецензирования: 10.03.2025

Принята к публикации: 24.03.2025

© Крючков И.А., Никишов А.А.

## Влияние белкового концентрата из личинок черной львинки *Hermetia illucens* на продуктивные показатели цыплят-бройлеров

### РЕЗЮМЕ

В современной агропромышленности и птицеводстве особое внимание уделяется поиску альтернативных источников белка для кормления сельскохозяйственных животных. Личинки черной солдатской мухи (*Hermetia illucens*) представляют собой перспективный кормовой компонент благодаря высокой пищевой и биологической ценности, сбалансированному содержанию белков, аминокислот, жирных кислот, витаминов и минералов. В статье рассмотрены питательные характеристики и влияние белкового концентрата из личинок черной львинки на продуктивность цыплят-бройлеров. Экспериментально установлено, что замена 75% рыбной муки белковым концентратом из личинок *H. illucens* способствует увеличению живой массы птицы, снижению затрат корма и улучшению мясных качеств. Отмечено повышение переваримости протеина, жира и клетчатки, что свидетельствует о высокой усвояемости данного компонента. Дополнительно рассмотрены экологические и технологические аспекты разведения и переработки личинок, включая их способность утилизировать органические отходы, что делает их использование устойчивым и экономически оправданным

**Ключевые слова:** *Hermetia illucens*, биологическая ценность, бройлеры, кормовая добавка, заменитель рыбной муки, продуктивность птицы, переваримость питательных веществ

**Для цитирования:** Крючков И.А., Никишов А.А. Влияние белкового концентрата из личинок черной львинки *Hermetia illucens* на продуктивные показатели цыплят-бройлеров. *Аграрная наука*. 2025; 393(04): 108–112.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-393-04-108-112>

## Effect of protein concentrate from black soldier fly *Hermetia illucens* larvae on the productive performance of broiler chickens

### ABSTRACT

In modern agriculture and poultry farming, special attention is paid to the search for alternative protein sources for livestock feeding. Black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae represent a promising feed ingredient due to their high nutritional and biological value, balanced content of proteins, amino acids, fatty acids, vitamins, and minerals. The article discusses the nutritional characteristics and the effect of protein concentrate from black lion larvae on the productivity of broiler chickens. It has been experimentally established that replacing 75% of fish meal with protein concentrate from *H. illucens* larvae helps to increase the live weight of poultry, reduce feed costs and improve meat qualities. Improved digestibility of protein, fat, and fiber was observed, indicating the high bioavailability of this component. Additionally, the article discusses the ecological and technological aspects of larvae breeding and processing, including their ability to utilize organic waste, which makes their use both sustainable and economically justified.

**Key words:** *Hermetia illucens*, nutritional and biological value, broilers, feed additive, fish meal replacement, poultry productivity, nutrient digestibility

**For citation:** Kryuchkov I.A., Nikisov A.A. Effect of protein concentrate from black soldier fly *Hermetia illucens* larvae on the productive performance of broiler chickens. *Agrarian science*. 2025; 393(04): 108–112 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-393-04-108-112>

Igor A. Kryuchkov ✉

Alexander A. Nikisov

Patrice Lumumba Peoples' Friendship  
University of Russia, Moscow, Russia

✉ [snatch.beer@gmail.com](mailto:snatch.beer@gmail.com)

Received by the editorial office: 06.01.2025

Accepted in revised: 10.03.2025

Accepted for publication: 24.03.2025

© Kryuchkov I.A.

## Введение/Introduction

В условиях растущего спроса на альтернативные источники белка особый интерес представляют личинки черной львинки (*Hermetia illucens*). Они обладают достаточно высокой пищевой и биологической ценностью, что делает их перспективным компонентом кормов для сельскохозяйственных животных, в частности для птицы.

Жизненный цикл *H. illucens* включает последовательные стадии развития: яйцо, личинка, предкуполка, куполка, имаго [1]. Личиночная стадия, являясь наиболее активной с точки зрения метаболизма и накопления биомассы, сопровождается увеличением массы тела в 1000 раз в течение 18 дней, что обусловлено интенсивной переработкой органических субстратов. Продолжительность жизни взрослой особи составляет 7–9 дней, а общий жизненный цикл варьируется от 36 до 52 дней [2]. Абиотическими факторами, влияющими на жизненный цикл и продуктивность *H. illucens*, являются интенсивность освещения, уровень влажности, температурный режим и кислотно-щелочной баланс среды. Выращивание личинок *H. illucens* осуществляется в контролируемых биотехнологических условиях, где оптимизируются температура, влажность и состав питательного субстрата, что позволяет максимизировать биомассу и питательную ценность [3, 4]. Применяются автоматизированные системы культивирования, обеспечивающие равномерное распределение личинок и контроль параметров среды, что повышает эффективность производства. Оптимальные условия для размножения включают температурный диапазон около 27 °С и относительную влажность 80%, что обеспечивает максимальную выживаемость и репродуктивную активность популяции [5].

Личинки *H. illucens* обладают высоким питательным потенциалом, обусловленным их способностью к биоаккумуляции различных органических субстратов, включая отходы пищевой промышленности и животноводства, в высококачественную биомассу [6]. Биохимический состав личинок характеризуется содержанием 32–40% белка и 13–42% жирных кислот [7], а также наличием полного спектра незаменимых аминокислот и микроэлементов, необходимых для полноценного питания животных.

Сравнительный анализ *H. illucens* с традиционными источниками белка демонстрирует их высокую питательную ценность, обусловленную значительной концентрацией белка и липидов, что делает их перспективным кормовым компонентом для сельскохозяйственных животных, включая птицу [8, 9].

Современные исследования подтверждают, что пищевой субстрат личинок существенно влияет на состав их микробиоты, что в свою очередь

отражается на пищевой ценности получаемого корма. Включение личинок в состав кормовых смесей оказывает влияние на физико-химические и органолептические характеристики мяса птицы, изменяя его pH, светлоту и содержание белка, однако при рациональном дозировании сохраняются высокие вкусовые и технологические качества продукции [10].

Включение личинок *H. illucens* в кормовые рационы сельскохозяйственных животных представляет собой перспективное направление, способствующее снижению зависимости от традиционных источников белка и повышению экологической устойчивости производства [11]. Развитие технологий промышленного выращивания и переработки личинок позволит масштабировать их использование в кормопроизводстве.

Перспективным направлением является изучение влияния различных кормовых субстратов на питательные характеристики личинок, что позволит адаптировать их состав под потребности конкретных видов животных. Разработка инновационных кормовых добавок на основе *H. illucens* может существенно повысить эффективность животноводства и снизить негативное воздействие на окружающую среду.

**Цель исследования** — изучить влияние белкового концентрата из личинок черной львинки (*Hermetia illucens*) на продуктивные показатели цыплят-бройлеров.

## Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования проводили в 2021–2024 гг. в виварии ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы» на цыплятах-бройлерах кросса Ross 308.

Объектом исследования являлся белковый концентрат из высушенных, обезжиренных и измельченных личинок мух черной львинки (*Hermetia illucens*) (ООО «ЭкоБелок», Россия), содержащий, по данным производителя, 58,9% протеина, 8,0% жира и 9,1% золы с высоким уровнем аминокислот, кальция, фосфора и железа.

Все процедуры с животными проводили в соответствии с принципами биоэтики, утвержденными Комиссией по биоэтике РУДН (протокол от 15.09.2021 № 18/32), которые соответствовали Директиве 2010/63/EU Европейского парламента о защите животных<sup>1</sup>.

Были сформированы пять групп цыплят-бройлеров (по 20 голов) без разделения по полу.

С суточного до 35 суточного возраста при клеточном содержании. Кормление осуществляли полнорационными сбалансированными<sup>2</sup> комбикормами с различной степенью замены рыбной муки белковым препаратом из личинок *H. illucens* (табл. 1).

<sup>1</sup> Директива Европейского парламента и Совета Европейского союза от 22 сентября 2010 года № 2010/63/ЕС по защите охране животных, используемых в научных целях.

[https://ruslasa.ru/wp-content/uploads/2017/06/Directive\\_201063\\_rus.pdf](https://ruslasa.ru/wp-content/uploads/2017/06/Directive_201063_rus.pdf)

<sup>2</sup> Егоров И.А., Манукян В.А., Ленкова Т.Н.; Егорова Т.А. и др. Методическое пособие по кормлению сельскохозяйственной птицы. 2021.

Таблица 1. Схема опыта

Table 1. Experimental design

Группа	
1-я — контроль	Основной рацион (ОР), сбалансированный по всем питательным веществам
2-я	ОР с заменой 25% рыбной муки белковым концентратом из высушенных, обезжиренных и измельченных личинок мух черной львинки ( <i>Hermetia illucens</i> )
3-я	ОР с заменой 50% рыбной муки белковым концентратом из высушенных, обезжиренных и измельченных личинок мух черной львинки ( <i>Hermetia illucens</i> )
4-я	ОР с заменой 75% рыбной муки белковым концентратом из высушенных, обезжиренных и измельченных личинок мух черной львинки ( <i>Hermetia illucens</i> )
5-я	ОР с заменой 100% рыбной муки белковым концентратом из высушенных, обезжиренных и измельченных личинок мух черной львинки ( <i>Hermetia illucens</i> )

Для определения переваримости питательных веществ проводили балансовый опыт в возрасте 30–33 дней. В каждой группе отбирали по 5 голов для индивидуального учета потребления корма и выделения помета. Химический состав кормов и помета определяли стандартными методами: сырой протеин — по методу Кьельдаля<sup>3</sup>, сырой жир — методом Сокслета<sup>4</sup>, сырую клетчатку — по методу Геннеберга и Штомана<sup>5</sup>.

Убойные качества определяли путем анатомической разделки тушек (по 5 голов из каждой группы) по методике ВНИТИП<sup>6</sup>. Взвешивание проводили на электронных весах Scout SPX622 (ОНАУС, Китай) с точностью до 0,01 г.

СИ поверены.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США). Достоверность различий между группами определяли с помощью t-критерия Стьюдента при уровне значимости  $p \leq 0,05$ .

### Результаты и обсуждение / Results and discussion

Включение белкового препарата из личинок *Hermetia illucens* в рацион бройлеров способствовало повышению продуктивных показателей (табл. 2). Наибольшие значения живой массы к 35-суточному возрасту зафиксированы при замене 75% рыбной муки, где масса птицы превысила контроль на 6,9%. В группах с заменой 50% и 100% рыбной муки этот показатель был выше контроля на 4,8% и 3,7% соответственно.

Среднесуточный прирост массы увеличился на 7,1% в группе с 75%-ной заменой рыбной муки, а конверсия корма улучшилась на 7,9%. Выход грудных мышц увеличился на 4,7%, что свидетельствует о повышении мясной продуктивности.

Таблица 2. Продуктивность цыплят-бройлеров

Table 2. Productivity of broiler chickens

Показатель	Группа				
	1-я (к)	2-я	3-я	4-я	5-я
Живая масса в 35 дней, г	1965,9 ± 17,2	1967,4 ± 16,8	2060,5 ± 17,6	2101,8 ± 14,4	2038,3 ± 12,9
Среднесуточный прирост, г	55,1 ± 1,8	55,1 ± 2,4	57,76 ± 3,1	58,94 ± 5,5	57,12 ± 2,4
Убойный выход, %	71,3 ± 6,8	72,8 ± 7,1	73,25 ± 5,9	74,97 ± 5,8	73,61 ± 8,0
Выход грудной мышцы, %	20,1 ± 2,4	20,45 ± 1,9	20,72 ± 2,0	21,08 ± 2,7	20,93 ± 2,4

Таблица 3. Переваримость питательных веществ у бройлеров 30–33 дней, %

Table 3. Nutrient digestibility in broilers aged 30–33 days, %

Показатель	Группа				
	1-я (к)	2-я	3-я	4-я	5-я
Переваримость протеина	93,74	94,87	94,87	95,60	95,58
Переваримость жира	86,58	88,48	88,48	89,18	89,6
Переваримость клетчатки	21,91	13,05	25,74	25,74	24,47
Переваримость сухого вещества	43,16	39,42	47,16	48,86	42,08

Переваримость протеина, жира и клетчатки улучшалась по мере увеличения доли замененной рыбной муки. Наибольшие показатели зарегистрированы в 4-й группе, где переваримость протеина возросла на 1,86%, а жира — на 2,6% (табл. 3).

Таким образом, включение белкового препарата из личинок *H. illucens* в корм бройлеров улучшило продуктивность птицы, способствовало повышению переваримости питательных веществ, увеличению убойного выхода и улучшению качества мяса.

Оптимальный уровень замены рыбной муки в рационе — 75%, при котором достигнуты наилучшие показатели продуктивности и биологической эффективности корма.

### Выводы/Conclusions

Проведенные исследования подтвердили высокую пищевую ценность белкового концентрата из личинок *Hermetia illucens* для птицеводства. Замена 75% рыбной муки белковым концентратом в рационе цыплят-бройлеров позволила увеличить живую массу на 6,9%, снизить конверсию корма на 7,9% и повысить убойный выход и выход грудных мышц.

<sup>3</sup> ГОСТ 32044.1-2012 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычисление массовой доли сырого протеина. Часть 1. Метод Кьельдаля.

<sup>4</sup> ГОСТ 32905-2014 (ISO 6492:1999) Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания сырого жира (изд. с поправкой).

<sup>5</sup> ГОСТ 31675-2012 Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации.

<sup>6</sup> Егоров И.А., Манукян В.А., Ленкова Т.Н. и др. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению с.-х. птицы. Весь Сергиев Посад, 2013.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Антонов А.М., Лутовиновас Е., Иванов Г.А., Пастухова Н.О. Адаптация и перспективы разведения мухи черная львинка (*Hermetia illucens*) в циркумполярном регионе. *Принципы экологии*. 2017; (3): 4–19. <https://www.elibrary.ru/zsvxmxz>
2. Башаров А.А., Андриянова Э.М., Сатаева Л.В. Химический состав личинок черной львинки в зависимости от возраста и их использование в производстве комбикормов для цыплят-бройлеров. *Вестник Башкирского государственного аграрного университета*. 2023; (2): 33–37. <https://www.elibrary.ru/odnuzl>
3. Некрасов Р.В. и др. Влияние липидной фракции личинок черной львинки на продуктивность, резистентность и обменные процессы у телят молочного периода выращивания. *Аграрная наука*. 2023; (11): 64–69. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-376-11-64-69>
4. Иванов О.Н., Сапронова Ж.А., Свергузова С.В., Шайхiev И.Г., Старостина И.В., Даньшина Е.П. Использование насекомых как источника кормового белка — резерв снижения нагрузки на природные экосистемы. *Рациональное использование природных ресурсов и переработка техногенного сырья: фундаментальные проблемы науки, материаловедение, химия и биотехнология. Международная научно-техническая конференция. Сборник докладов*. Белгород: Белгородский государственный технологический университет. 2020; 380–387. <https://www.elibrary.ru/xhjkklx>
5. Кривonosov П.Н., Таэль И.Р. Использование смешанных пищевых субстратов при культивировании личинок черной львинки. *StudArctic Forum*. 2024; 9(4): 55–64. <https://www.elibrary.ru/fsanpw>
6. Barragán-Fonseca K.B. Flies are what they eat: Tailoring nutrition of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* L.) for larval biomass production and fitness. Thesis. Wageningen, the Netherlands: *Wageningen University*. 2018; 159. ISBN 978-94-6343-293-1 <https://doi.org/10.18174/449739>
7. Песцов Г.В., Прокудина О.В., Третьякова А.В. Изучение органолептических свойств жира личинок *Hermetia illucens* на различных кормовых субстратах. *Проблемы научной мысли*. 2023; 11(1): 3–6. <https://www.elibrary.ru/rjmbtg>
8. Журавлев М.С., Вертипрахов В.Г., Кошечеева М.В., Буряков Н.П., Смаглюк М.И., Истомин А.И. Стандартизированная илеальная усвояемость аминокислот белкового концентрата на основе личинок мух *Lucilia spp.* (Diptera: Calliphoridae) и его влияние на показатели крови у цыплят-бройлеров (*Gallus gallus* L.). *Сельскохозяйственная биология*. 2020; 55(6): 1233–1244. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2020.6.1233rus>
9. Тышко Н.В. и др. Комплексные исследования биологической ценности белка личинки *Hermetia illucens*. *Вопросы питания*. 2021; 90(5): 49–58. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-5-49-58>
10. Башаров А.А., Андриянова Э.М., Юмагузин И.Ф. Результаты выращивания цыплят-бройлеров при скармливаннии личинок мухи черной львинки. *Генетика и разведение животных*. 2022; (2): 5–12. <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2022-2-5-12>
11. Щукина С., Горст К. Насекомые — нетрадиционный источник протеина. *Животноводство России*. 2018; (7): 60–61. <https://www.elibrary.ru/ylstpn>
12. Рудаков О.Б., Рудакова Л.В. Съедобные насекомые — альтернатива животному белку. *Мясные технологии*. 2019; (11): 18–21. <https://doi.org/10.33465/2308-2941-2019-11-18-21>

## REFERENCES

1. Antonov A.M., Lutovinovas E., Ivanov G.A., Pastukhova N.O. Adaptation and prospects of breeding of the black lion fly (*Hermetia illucens*) in the circumpolar region. *Principles of the ecology*. 2017; (3): 4–19 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/zsvxmxz>
2. Basharov A.A., Andriyanova E.M., Sataeva L.V. Chemical composition of *Hermetia illucens* larvae depending on age and their use in production of combined feed. *Vestnik Bashkir State Agrarian University*. 2023; (2): 33–37 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/odnuzl>
3. Nekrasov R.V. *et al.* Influence of lipid fraction of Black Soldier fly larvae on productivity, resistance and metabolic processes in milk-fed period calves. *Agrarian science*. 2023; (11): 64–69 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-376-11-64-69>
4. Ivanov O.N., Saponova Zh.A., Sverguzova S.V., Shaikhiev I.G., Starostina I.V., Danshina E.P. The use of insects as a source of feed protein — a means to reduce the burden on natural ecosystems. *Rational use of natural resources and processing of man-made raw materials: fundamental problems of science, materials science, chemistry and biotechnology. International Scientific and Technical Conference. Collection of reports*. Belgorod: Belgorod State Technological University. 2020; 380–387 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/xhjkklx>
5. Krivonosov P.N., Tael I.R. Using mixed plant substrates for the cultivation of black soldier fly larvae. *StudArctic Forum*. 2024; 9(4): 55–64 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/fsanpw>
6. Barragán-Fonseca K.B. Flies are what they eat: Tailoring nutrition of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* L.) for larval biomass production and fitness. Thesis. Wageningen, the Netherlands: *Wageningen University*. 2018; 159. ISBN 978-94-6343-293-1 <https://doi.org/10.18174/449739>
7. Pestsov G.V., Prokudina O.V., Tretyakova A.V. Study of the organoleptic properties of fat from *Hermetia illucens* larvae on various feeding substrates. *Problemy nauchnoy mysli*. 2023; 11(1): 3–6 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/rjmbtg>
8. Zhuravlev M.S., Vertiprakhov V.G., Koshcheeva M.V., Buryakov N.P., Smaglyuk M.I., Istomin A.I. The standardized ileal digestibility of amino acids from protein concentrate based on the larvae of common green bottle fly *Lucilia spp.* (Diptera: Calliphoridae) and its effects on the morphological and biochemical blood indices in broilers (*Gallus gallus* L.). *Agricultural Biology*. 2020; 55(6): 1233–1244. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2020.6.1233eng>
9. Tyshko N.V. *et al.* The comprehensive studies of *Hermetia illucens* larvae protein's biological value. *Problems of Nutrition*. 2021; 90(5): 49–58 (in Russian). <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-5-49-58>
10. Basharov A.A., Andriyanova E.M., Yumaguzin I.F. The results of growing broiler chickens when feeding larvae of the fly *Hermetia illucens*. *Genetics and breeding of animals*. 2022; (2): 5–12 (in Russian). <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2022-2-5-12>
11. Shchukina S., Gorst K. Insects as nonconventional source of protein. *Animal Husbandry of Russia*. 2018; (7): 60–61 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/ylstpn>
12. Rudakov O.B., Rudakova L.V. Edible insects are an alternative to animal protein. *Meat Technology*. 2019; (11): 18–21 (in Russian). <https://doi.org/10.33465/2308-2941-2019-11-18-21>

**ОБ АВТОРАХ**

**Игорь Андреевич Крючков**

аспирант  
snatch.beer@gmail.com

**Александр Алексеевич Никишов**

кандидат сельскохозяйственных наук  
Доцент  
nikishov-aa@rudn.ru

Российский университет дружбы народов  
им. Патриса Лумумбы,  
ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва, 117198, Россия

**ABOUT THE AUTHORS**

**Igor Andreevich Kryuchkov**

Graduate Student  
snatch.beer@gmail.com

**Alexander Alekseevich Nikisov**

Candidate of agricultural sciences  
Associate Professor  
nikishov-aa@rudn.ru

Patrice Lumumba Peoples' Friendship University  
of Russia,  
6 Miklukho-Maklay Str., Moscow, 117198, Russia

# МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И САММИТ



**МЯСНАЯ & КУРИНЫЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ & КОРОЛЬ  
ИНДУСТРИЯ ХОЛОДА для АПК  
MAP Russia 2025**



## 27-29 МАЯ

### Москва, Россия

реклама



**Асти Групп**  
выставочная компания

**Организатор:**  
ООО «Выставочная компания Асти Групп»  
Тел. / WA Business: +7 (495) 797 6914  
E-mail: info@meatindustry.ru  
[www.meatindustry.ru](http://www.meatindustry.ru)

