

# AGRICULTURAL SCIENCES

## КАЧЕСТВО ПИЩЕВЫХ ЯИЦ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВОГО БЕЛКА ИЗ ЛИЧИНОК МУХ ЧЕРНАЯ ЛЬВИНКА (HERMETIA ILLUCENS)

*Романенко Е.А.*

*Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория,  
заместитель директора  
Москва*

## QUALITY OF EDIBLE EGGS BY USING FEED PROTEIN FROM BLACK SOLDIER FLY LARVES (HERMETIA ILLUCENS)

*Romanenko E.*

*Central Scientific and Methodological Veterinary Laboratory,  
Deputy Director  
Moscow*

### АННОТАЦИЯ

Поиск альтернативных и устойчивых белков является вопросом первостепенной важности, который нуждается в жизнеспособных решениях в краткосрочной перспективе, что делает насекомых все более привлекательным вариантом кормления. Выращивание личинок мухи черная львинка (*Hermetia illucens*) – экономичный способ превращения органических остатков в ценный источник биомолекул (белков, липидов и хитина). В статье представлены результаты эксперимента по использованию белка из личинок мух (белково-липидный концентрат, БЛК), которые доказывают положительное его влияние на качественные показатели пищевых яиц.

### ABSTRACT

Finding alternative and resistant proteins is a paramount importance and needs viable solutions in the short term, making insects an increasingly attractive feeding option. Growing the larvae of the black soldier fly (*Hermetia illucens*) is an economical way of converting organic residues into a valuable source of biomolecules (proteins, lipids and chitin). The article presents the results of an experiment on the use of protein from fly larvae (protein-lipid concentrate, BLK), which prove its positive effect on the quality indicators of edible eggs.

**Ключевые слова:** белок личинок мух (*Hermetia illucens*), источник протеина, пищевые яйца, качество яиц.

**Keywords:** fly larvae protein (*Hermetia illucens*), protein source, edible eggs, egg quality.

Потребность в ценных источниках белка для постоянно растущего населения мира и одновременно уменьшающихся площадей, пригодных для сельскохозяйственного производства, представляет собой серьезную глобальную проблему. Поэтому срочно необходимы альтернативные источники белка сопоставимой ценности, чтобы в будущем производство птицы стало устойчивой формой производства [3,6,15].

В последнее время насекомым уделяется повышенное внимание как важному источнику устойчивого сырья для кормления животных, особенно рыб, птицы и свиней. В частности, наиболее перспективные виды представлены мухой черной львинки (*Hermetia illucens*), мухой популяции (*Lucilia Caesar*), желтым мучным червем (*Tenebrio molitor*, ТМ) и обыкновенной домашней мухой (*Musca domestica*, MD). Несмотря на то, что ожидается быстрое развитие этого направления, насекомые по-прежнему недостаточно используются в кормах для животных в основном из-за технических, финансовых и нормативных барьеров. В связи с этим потенциал белка насекомых в рационах птицы необходимо расширять и узаконивать [1,9,10,11].

Компания Entoprotech ведет научно-исследовательские работы в Израиле и России по производству обезжиренной муки из насекомых, личинок мух черная львинка (*Hermetia illucens*).

Личинок черной львинки выращивают на субстрате из растительного сырья или пищевых отходов, причем его биоконверсия достигает 77%, что обуславливает низкую стоимость готовой продукции [12]. Достоинством личинок, как компонента кормов, является высокое содержание в них протеина, при этом на долю переваримого протеина приходится 85-95% [13]. Содержание жира в личинках также высокое и достигает 20-45% [4,5,7,8,14].

Технология производства корма из насекомых решает несколько критических задач развития сельского хозяйства: производство дешевого и качественного животного белка; замена импортных составляющих в кормах для животных; вовлечение биологических отходов во вторичную обработку; снижение нагрузки на экологию [2,16].

Компания Entoprotech ведет научно-исследовательские работы в Израиле и России по производству обезжиренной муки из насекомых, личинок мух черная львинка (*Hermetia illucens*), которую мы использовали в своих исследованиях.

На протяжении столетий куриные яйца являются одним из главных источников белка в питании людей и, по оценке ВОЗ, входят в перечень самых полезных продуктов питания.

Целью наших исследований явилось: изучить влияние муки из личинок мух черная львинка (*Hermetia illucens*) на качественные показатели пищевых яиц.

Экспериментальные исследования проводились в условиях одного из крупных предприятий России по производству пищевых яиц АО птицефабрике «Тульская» Тульской области на курах промышленного стада кросса «Хайсекс коричневый». В качестве испытуемой добавки в структуре рациона использовали муку из личинок мух черная львинка (белково-липидный концентрат, БЛК). Питательная ценность которого следующая: сырой протеин 60-70%, сырой жир – 15-25%, сырая клетчатка – до 7-10,5%, влажность – не больше 6-7%, пищевая ценность – 200 Ккал.

В опыте участвовали три группы кур-несушек в возрасте 30 недель: контрольная и две опытных. Птица контрольной группы получала общехозяйственный рацион, соответствующий нормативам для данного кросса и возраста кур, I опытной группы - изучаемую добавку в количестве 7,5% в структуре рациона, II опытной группы – аналогичную добавку в количестве 10%.

Нами установлено, что белково-липидный концентрат в рационах кур-несушек способствовал

увеличению средней массы яиц в I опытной группе на 1,7 г (3,26%;  $P<0,05$ ), во II опытной – на 2,1 г (4,39%;  $P<0,01$ ) относительно контроля. Показатели соотношения составных частей яиц также претерпели некоторые изменения в опытных группах, хотя не выходили за пределы нормативных значений. Вместе с тем необходимо отметить, что масса желтка яиц I опытной группы возросла относительно контроля на 3,78% ( $P<0,05$ ), II опытной – на 4,05% ( $P<0,05$ ). Увеличение массы белка в опытных группах на 1,94 ( $P<0,05$ ) и 2,29% ( $P<0,01$ ), дало возможность улучшить показатели, напрямую связанные с качеством белка. Индекс белка яиц опытных групп превысил контроль на 0,9 ( $P<0,05$ ) и 1,1% ( $P<0,01$ ), а единицы Хау возросли на 1,57 ( $P<0,05$ ) и 1,89% ( $P<0,01$ ). Масса скорлупы яиц опытных групп имела тенденцию к повышению при недостоверной разнице, а толщина скорлупы достоверно превосходила контроль на 6,0 ( $P<0,01$ ) и 8,0 мкм ( $P<0,01$ ).

Снижение кислотного числа желтка в опытных группах произошло, по нашему мнению, за счет оптимизации жирнокислотного состава желтка. В опытных группах содержание насыщенных жирных кислот снизилось на 3,01 и 4,27%, а ненасыщенных возросло, а именно, - мононенасыщенных – на 3,18 и 4,55%, полиненасыщенных – на 8,57 ( $P<0,05$ ) и 10,00% ( $P<0,05$ ) (таблица 1).

Таблица 1

Жирнокислотный состав желтка пищевых яиц, г

| Показатели                        | Контрольная | I опытная   | II опытная  |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Жирные кислоты                    | 4,61±0,69   | 4,69±0,58   | 4,71±0,47   |
| в том числе: насыщенные           | 1,71±0,017  | 1,66±0,024  | 1,64±0,019  |
| мононенасыщенные                  | 2,20±0,072  | 2,27±0,043  | 2,30±0,062  |
| полиненасыщенные                  | 0,70±0,021  | 0,76±0,031* | 0,77±0,025* |
| Отношение насыщенные/ненасыщенные | 0,59        | 0,55        | 0,53        |
| Холестерин                        | 0,261±0,054 | 0,255±0,043 | 0,252±0,049 |

Как показывают результаты исследований, колебания уровня насыщенных и мононенасыщенных жирных кислот среди подопытных групп, не имели достоверных значений, а увеличение полиненасыщенных жирных кислот в желтке яиц опытных групп оказалось достоверным ( $P<0,05$ ).

Уровень холестерина также снизился в опытных группах по сравнению с контролем на 2,35 и 3,57% при недостоверных значениях.

Несмотря на то, что при изучении жирнокислотного состава желтка яиц, разница по некоторым показателям в пользу опытных групп была статистически недостоверной, прослеживается четкая тенденция улучшения его липидного состава.

#### Заключение

Использование в рационах кур-несушек промышленного стада кормового белка из личинок мух черная львинка (*Hermetia illucens*) в количестве 7,5 и 10,0% в структуре рациона, было установлено положительное его влияние на качественные показатели пищевых яиц. Доказано влияние добавки на увеличение массы яиц и составных частей, улучшение качественных показателей белка (индекс белка,

единицы ХАУ), оптимизацию липидного состава желтка яиц опытных групп.

#### Литература

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. Дедаева В.В. Перспективы использования муки из личинок мух в животноводстве / В.В. Дедаева, А.И. Истомин, М.Н. Аргунов, И.В. Жуков, В.А. Степанов // В сборнике: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства, проводимой на базе ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени Императора Петра I». 2016.–С. 87-90.
3. Ушакова Н.А. Перспективы использования насекомых в кормлении сельскохозяйственных жи-

вотных / 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. 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.

5. 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.

6. 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.

7. 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 chitin degradation in juvenile turbot (*Psetta maxima*), Aquaculture. 2012. P.345-352.

8. 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.

9. Бастраков, А.И. Получение биомассы личинок мухи черная львинка *Hermetia illucens* использование ее как кормовой добавки и в составе комплексного пробиотического препарата для животных / А.И. Бастраков, Н.А. Ушакова, Д.С. Павлов // Проектная культура и качество жизни. – 2015. – № 1. – С. 538-547.

10. Van Huis, A. Insects as food and feed, a new emerging agricultural sector: a review / A. Van Huis // Journal of Insects as Food and Feed. 2020;6(1):27-44. DOI: <https://doi.org/10.3920/jiff2019.0017>.

11. Wang, Y.S. Review of black soldier fly (*Hermetia illucens*) as animal feed and human food / Y.S. Wang, M. Shelomi // Foods. 2017;6(10):91. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods6100091>

12. Ушакова, Н.А. Особенности биоконверсии органических отходов личинками мухи *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae, Linnaeus, 1758) / Н.А. Ушакова, А.И. Бастраков, В.П. Карагодин, Д.С. Павлов // Успехи современной биологии. – 2018. – Т. 138. – № 2. – С. 172-182.

13. Некрасов, Р.В. Питательные свойства личинок *Hermetia Illucens* L. – нового кормового продукта для молодняка свиней (*Sus Scrofa Domestica* Erxleben) / Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, А.А. Зеленченкова, А.И. Бастраков, Н.А. Ушакова // Сельскохозяйственная биология. – 2019. – Т. 54. – № 2. – С. 316-325. DOI: <https://doi.org/10.15389/agrobiol.2019.2.316rus>.

14. Ушакова, Н.А. Особенности липидной фракции личинок черной львинки *Hermetia illucens* / Н.А. Ушакова, Е.С. Бродский, А.А. Коваленко, А.И. Бастраков, А.А. Козлова, Д.С. Павлов // Доклады Академии наук. – 2016. – Т. 468. – № 4. – С. 462-462. DOI: <https://doi.org/10.7868/S0869565216160258>.

15. Henchion, M. Future protein supply and demand: strategies and factors influencing a sustainable equilibrium / M. Henchion, M. Hayes, A. Mullen, M. Fenelon, B. Tiwari // Foods. 2017;6:53. <https://doi.org/10.3390/foods6070053>.

16. Дедяева, В. Новые подходы к утилизации биологических отходов / В. Дедяева, М. Аргунов, А. Варенцова, И. Жуков, А. Истомин // Комбикорма. – 2018. – № 11. – С. 74-75.