

использования микросателлитных маркеров была задокументирована во многих предыдущих популяционных генетических исследованиях лошадей.

Таким образом, генетическая характеристика является первым шагом в сохранении пород лошадей и может стать основанием для разработки будущих стратегий разведения. Получение генетической информации о породе на основе микросателлитов и митохондриальной ДНК позволит создать в коневодстве систему регистрации родословных и племенных книг, которая позволит осуществлять селекционную работу на современном уровне.

### **Библиографический список**

1. Frankham, R., Ballou, J. D. and Briscoe, D. A. 2009. Genetic diversity. pp. 41–65. In: Introduction to Conservation Genetics, 2nd ed., Cambridge University Press, Cambridge.

2. Litt, M.; Luty, J.A. A hypervariable microsatellite revealed by in vitro amplification of a dinucleotide repeat within the cardiac muscle actin gene. Am. J. Hum. Genet. 1989, 44, 397–401.

3. Weber JL, May PE. Abundant class of human DNA polymorphisms which can be typed using the polymerase chain reaction. Am J. Hum Genet 1989, 44, 388–396.

4. Luikart, G., Sherwin, W. B., Steele, B. M. and Allendorf, F. W. 1998. Usefulness of molecular markers for detecting population bottlenecks via monitoring genetic change. Mol. Ecol. 7: 963–974.

5. Fernández, J., Villanueva, B., Pong-Wong, R. and Toro, M. Á. 2005. Efficiency of the use of pedigree and molecular marker information in conservation programs. Genetics 170: 1313–1321.

УДК 636.52/.58:591.11

### **СТАНДАРТИЗИРОВАННАЯ ИЛЕАЛЬНАЯ УСВОЯЕМОСТЬ АМИНОКИСЛОТ (SID) БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА ИЗ ЛИЧИНОК МУХ РОДА *LUCILIA* У БРОЙЛЕРОВ**

*Журавлев Михаил Сергеевич, аспирант кафедры кормления животных  
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, mikhail.sterh@gmail.com*

**Аннотация:** Личинки мух рода *Lucilia* являются перспективным источником белка в кормах для животных. Сухая обезжиренная биомасса этих личинок содержит не менее 62% сырого протеина, 10% жира, мин. 4,0 лизина и 2,0% метионина + цистина, что делает этот продукт перспективным в рационах с/х птиц. Илеальную усвояемость личинок определяли на бройлерах с фистулой подвздошной кишки с помощью специализированного монобелкового рациона состоящего из белкового концентрата из личинок мух рода *Lucilia*, декстрозы, клетчатки и витаминно-минерального премикса. Значения SID были рассчитаны с использованием эндогенных потерь аминокислот. В результате эксперимента определены

*коэффициенты стандартизированной илеальной усвояемости аминокислот личинок мух рода *Lucilia*.*

**Ключевые слова:** бройлеры, птицеводство, альтернативные источники протеина, илеальная усвояемость, насекомые, зоопротеин

В настоящее время сельскохозяйственные и пищевые производства стремятся наиболее полно использовать органические отходы в качестве сырья для производства кормов и одним из перспективных направлений является выращивание на органических отходах личинок мух отряда двукрылых, из которых в дальнейшем можно производить кормовую белковую добавку [3].

Одним из ключевых показателей, определяющих качество того или иного кормового компонента является усвояемость аминокислот в его составе, а использование коэффициента стандартизированной илеальной усвояемости позволяет наиболее точно рассчитывать % усвоения аминокислот в кишечнике с учетом эндогенных потерь аминокислот организма и использования АК микроорганизмами слепых отростков или толстого кишечника [1].

Для более рационального использования перспективного источника протеина из насекомых рода Зеленые падальницы был проведен опыт по определению илеальной усвояемости аминокислот белкового концентрата из личинок мух рода *Lucilia* у бройлеров 22-35-суточного возраста.

**Методика.** Опыты выполняли на 6 цыплятах-бройлерах кросса «Смена 8» 22-35-суточного возраста. Птицы выращивались в виварии ФНЦ «ВНИТИП» РАН и содержались в соответствии с требованиями, соответствующими кроссу птицы.

В 15-суточном возрасте 6 подопытным бройлерам в процессе хирургической операции устанавливали фистулу подвздошной кишки. Слепые отростки промывали дезраствором и накладывали лигатуру для полной остановки их деятельности. Постоперационный период длился 3-5 суток, после восстановления здоровья после операции, птицы были использованы в физиологическом опыте.

Опыты по усвояемости аминокислот выполняли на цыплятах с илеальной фистулой (n=6). Из которых формировали группы (по 3 гол. в каждой). Для получения достоверных результатов физиологические опыты по пищеварению выполняли не менее трех раз на каждом цыпленке, заменяя группы по схеме латинского квадрата по следующим периодам: 3 суток контрольный рацион, 2 суток- переходный период, 3 суток – опытный период (монобелковый рацион). Контрольный и опытный рацион были составлены таким образом, что имели одинаковый уровень сырого протеина (соответственно 23,6 и 23,6%), белковый концентрат из личинок мух содержал сырого протеина 62,8%.

Белковый концентрат был произведен из личинок мух рода *Lucilia* выращенных на высокобелковых пищевых продуктах с истекающим сроком годности (мясо и продукты его переработки).

Опытный корм был приготовлен таким образом, что единственным источником аминокислот корма выступал белковый концентрат из личинок мух

в количестве, соответствующем 23,6% сырого протеина. Декстроза использовалась в качестве основного источника энергии в рационе. Корм был сбалансирован по основным питательным веществам, необходимый уровень сырой клетчатки получен из хитина белкового концентрата и пищевых волокон.

После восстановления здоровья после хирургической операции поживлению илеальной фистулы цыплят-бройлеров в соответствие с группами переводили на контрольный и опытный корм и выполняли балансовый опыт. В течение которого все экскременты на протяжении 3-х суток опытного периода собирались, упаковывались и хранились при температуре -20 °С в лабораторном морозильнике, после чего анализировались на содержание аминокислот.

Расчет значений кажущейся (AID – apparent ileal digestibility) и стандартизированной (SID standardized ileal digestibility) илеальной усвояемости проводили по следующим формулам:

$$AID = \frac{AK \text{ потребленные} - AK \text{ в химусе ТК}}{AK \text{ потребленные}} \times 100$$

$$SID = \frac{AK \text{ потребленные} - (AK \text{ в химусе ТК} - \text{Основные ЭП})}{AK \text{ потребленные}}, \text{ где}$$

AK – аминокислоты, ТК – тонкий кишечник, ЭП – эндогенные потери.

Для расчета значений стандартизированной илеальной усвояемости, были учтены значения основных эндогенных потерь аминокислот [3] в подвздошной кишке, полученные на безазотистом рационе компанией Evonik [2].

Для сравнения усвояемости белкового концентрата с традиционными кормовыми ингредиентами использовалась база данных программы Аминодат 5.0 и результаты опыта сравнивались со средними значениями уровня аминокислот и их стандартизированной илеальной усвояемости по мировой выборке.

**Результаты.** Аминокислоты белкового концентрата из личинок мух усваивались на 80,7% по показателю стандартизированной илеальной усвояемости (табл.). Среди незаменимых аминокислот самое низкое значение стандартизированной илеальной усвояемости наблюдали у валина – 79,9%, что на 0,9% выше, чем у рапсового шрота (79%), а самое высокое значение стандартизированной илеальной усвояемости наблюдали у аргинина – 89,5%, что сопоставимо с кукурузным глютенем (89%).

Таблица

### Стандартизированная илеальная усвояемость аминокислот белкового концентрата из личинок мух у бройлеров

Аминокислота	Общ. ак, %	Кэф. SID, %	Усв. (SID) ак, %
Лизин	4,09	82,9 ± 1,46	3,39
Метионин	1,48	86,6 ± 1,29	1,28
Цистин	1,99	53,5 ± 0,56	1,55
Треонин	2,3	80,4 ± 1,58	1,85

Продолжение таблицы			
Аргинин	2,99	89,5 ± 0,51	2,68
Изолейцин	2,48	80,0 ± 1,28	1,98
Лейцин	3,76	81,9 ± 1,21	3,08
Валин	3,26	79,9 ± 1,44	2,60
Гистидин	2,26	82,9 ± 0,84	1,87
Фенилаланин	3,75	85,7 ± 0,35	3,21
Тирозин	4,21	90,3 ± 0,51	3,80
Глицин	2,74	66,4 ± 3,46	1,82
Серин	2,47	85,0 ± 1,82	2,10
Пролин	2,57	81,6 ± 1,23	2,10
Аланин	4,22	79,6 ± 1,68	3,36
Аспарагиновая кислота	5,98	81,7 ± 1,19	4,89
Глутаминовая кислота	7,9	83,9 ± 0,84	6,63

Таким образом, установлено, что белок личинок рода *Lucilia* является ценным источником усвояемых аминокислот. В исследовании впервые определена илеальная усвояемость аминокислот белка личинок мух рода *Lucilia*, который является перспективным источником аминокислот в рационах бройлеров. Полученные данные о коэффициентах илеальной усвояемости будут полезны кормопроизводителям для получения более точных и качественных рецептур кормов для бройлеров.

### Библиографический список

1. Буряков, Н. П. Значимость аминокислотного анализа комбикормов и кормового сырья для эффективного нормирования рационов птицы по аминокислотам и оптимизации содержания валина / Н. П. Буряков, С. А. Щукина, К. А. Горст. // Птицеводство. — 2020. — № 2. — С. 13-19.

2. Вертипрахов, В. Г. Использование илеального метода в оценке баланса кальция в организме кур-несушек / Вертипрахов, В. Г., Грозина, А. А., Кислова, И. В., Ребракова, Т. М. // Международный вестник ветеринарии. — 2019. — № 4. — С. 125-131.

3. Некрасов Р. Источник протеина из личинок мух в рационах поросят на доразивании / Некрасов Р., Чабаев М., Зеленченко А., Журавлев М. // Комбикорма. — 2019. — № 3. — С. 41-43.

4. Японцев А. Э. Сравнение подходов к определению усвояемости аминокислот // Птицеводство. — 2016. — № 2. — С. 35-37.

Golian, A. Comparison of various methods for endogenous ileal amino acid flow determination in broiler chickens / Golian, A., Guenter W., Hoehler D., Jahanian H., and Nyachoti C. M. // Poult. Sci. — 2008. — № 87. — С. 706-712.