

hens, which included a fish feed additive (DCR) in the main diet. The composition of the new Prinarovskaya DKR includes chilled river fish, its processed products and grain products (wheat bran). The additive preparation process goes through several stages: grinding, cavitation heating and subsequent drying of the resulting mixture. The investigated additive is a homogeneous dry mass and contains a number of amino acids, vitamins and minerals in its composition. DKR "Prinarovskaya" was fed to laying hens of the Lohmann Lsn-Classic breed of 130 days of age. All chickens participating in the experiment were divided into 4 groups. Chickens of the 1st experimental group included 8 g of "Prinarovskaya" additives per 100 g of the main diet; chickens of the 2nd experimental group - 6 g of additives to OR; chickens of the 3rd experimental group - 4 g of additives to OR; 4-control group of chickens were fed only OR - compound feed PK1-1G-1227, prepared in accordance with GOST R 51851-2001. The usefulness of poultry feeding is reflected in the morphological and biochemical parameters of blood, which served as the basis for using them in an experiment to characterize metabolic processes and assess the state of the body of laying hens. An important indicator of the effect of the new feed additive "Prinarovskaya" on metabolic processes was the determination of the concentration of total protein and the main protein fractions (albumins, globulins). The state of lipid metabolism in terms of cholesterol and triglycerides was analyzed. Indicators of carbohydrate metabolism and the functional state of the liver were also studied. To characterize the mineral metabolism, the level of calcium and phosphorus in the blood serum was determined. The conducted study with a comprehensive assessment of morphological and biochemical parameters of blood confirmed the expediency of including Prinarovskaya DCR in the diet of laying hens, which generally has a positive effect on the state of their body.

Key words: laying hens, river fish, flour, wheat bran, feed additive Prinarovskaya.

REFERENCES

1. Bessarabov, B.F. Poultry farming and technology for the production of eggs and meat of birds / B.F. Bessarabov, E.I. Bondarev, T.A. Stollyar. 2-ed. - St. Petersburg: Lan, 2005. - 352 p.
2. Kuznetsov, A.F., Modern technologies and hygiene of poultry keeping: Textbook / A.F. Kuznetsov, G.S. Nikitin. - St. Petersburg: Publishing house "Lan", 2012 - 352 p.
3. Kuznetsov, A.F. Veterinary and hygienic assessment of the quality of chicken eggs when using the feed additive "Prinarovskaya" / A.F. Kuznetsov, E.M. Belorusskaya,

A.Yu. Nechaev. - International Bulletin of Veterinary Medicine. - 2000. - No. 3. - P.46-52.

4. Kuznetsov, A.F. Industrial poultry farming: maintenance, breeding and feeding of agricultural poultry / A.F. Kuznetsov, G.S. Tyurin, V.G. Semenov, K.A. Rozhkov [i dr.]. - St. Petersburg: KVADRO, 2017. - 392 p.

5. Marks, H.L. Feed efficiency changes accompanying selection for bodyweight in chickens and guil / H.L. Marks // World's Poultry Science Journal. - 1991. - Vol. 47, № 3. - P. 197-212.

УДК: 615.9-07:593.17:636.085.532

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2023.2.116

ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ СЕНА РАЗНОТРАВНОГО МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ *PARAMECIUM CAUDATUM*

Карпенко Лариса Юрьевна, д-р.биол.наук, проф., orcid.org/0000-0003-3005-0968

Соловьева А.А., Махнин И.А.

Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

РЕФЕРАТ

На сегодняшний день остается актуальной тема оценки токсичности кормов. В России одним из приоритетных направлений в сельском хозяйстве является получение экологически чистой продукции. Скармливание домашним и сельскохозяйственным животным кормов, загрязненных промышленными отходами, пестицидами, микотоксинами, может негативно отразиться на их здоровье. В данной работе проведена оценка качества разнотравного сена методом биотестирования с применением тест-организмов *Paramecium caudatum*. Сущность метода заключается в приготовлении водных экстрактов и водных растворов ацетоновых экстрактов пробы и в воздействии полученных экстрактов на *Paramecium caudatum*. Данный метод удобен тем, что позволяет в короткие сроки получить необходимые результаты относительно токсичности пробы. Исследование проводилось на базе лаборатории кафедры биохимии и физиологии ФГБОУ ВО «СПбГУВМ». Коэффициент выживаемости *Paramecium caudatum* составил в водном экстракте и водном растворе ацетонового экстракта менее 50%, была установлена токсичность пробы по ГОСТу 31674-2012 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения общей токсичности».

Ключевые слова: биотестирование, инфузория, *Paramecium caudatum*, токсичность, сено.

ВВЕДЕНИЕ

Загрязненность кормов отходами промышленного производства, а также пестицидами и микотоксинами оказывает отрицательное влияние на здоровье и продуктивность животных. В результате потребления некачественного сена у животных могут развиваться микотоксикозы, при этом часто наблюдаются серьезные поражения различных органов. Даже если содержание микотоксинов в корме не превышает допустимые

значения, нельзя исключать их кумуляцию в организме животного [5]. К накоплению в сене вредных веществ могут привести нарушения норм его заготовки и хранения. От загрязнения кормов токсическими веществами могут страдать не только сельскохозяйственные животные, но и домашние (кролики, грызуны), так как сено часто используется в качестве подстилки и составляет основу рациона этих животных [7].

При идентификации токсических веществ

часто используется метод биотестирования на биомоделях второго порядка, к которым относятся простейшие и бактерии, в частности *Paramecium caudatum*. Они являются доступными для большинства лабораторий. Работа с микроорганизмами позволяет проводить достаточно точные и быстрые тесты на наличие токсических веществ [4]. Инфузории способны быстро реагировать на изменения условий окружающей среды, для них характерна простота в строении, высокая скорость размножения, а также короткий жизненный цикл. Именно по этим причинам *Paramecium caudatum* часто используют в токсикологических исследованиях [6].

Целью работы является оценка токсичности сена разнотравного методом биотестирования с применением *Paramecium caudatum*.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнена на базе лаборатории кафедр биохимии и физиологии Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины. Исследовали сено для грызунов и кроликов, полученное из вивария, где были нарушены нормы его хранения - сено находилось под прямыми солнечными лучами в пыльном помещении. Отбор проб для токсикологического исследования проводили согласно ГОСТ 13496.0-2016 [1]. Общую токсичность сена определяли методом биотестирования, с применением общепринятой методики ГОСТ 31674-2012 и с использованием представленных в ней математических расчетов [2]. В качестве тест-организма использовали культуру *Paramecium caudatum* (Рис. 1) в фазе замедленного роста. Сущность метода заключается в приготовлении водных экстрактов и водных растворов ацетоновых экстрактов пробы, и в воздействии полученных экстрактов на *Paramecium caudatum*. Изготовление водного экстракта осуществлялась согласно методу, описанному в источнике [3].

Культивирование *Paramecium caudatum* производилось по ГОСТу 31674-2012 [2]. Был осуществлен перевод инфузорий на дрожжевой корм. Инфузории содержались при температуре 25°C и при искусственном освещении в среде Лозина-Лозинского, приготовленной по ГОСТу 31674-2012 [2]. Был проведен анализ партии сена, предназначенной для кормления кроликов. Взвешивание необходимого количества корма производилось в двух конических колбах на лабораторных весах AJ-320SE. Приготовление экстрактов осуществлялось в этих же колбах. Дополнительно ставилась контрольная проба, где инфузории в микроаквариуме помещались в среду Лозина - Лозинского. Для отбора необходимого количества инфузорий был использован инсулиновый шприц. Оценку влияния токсикантов на тест-объект проводили с помощью иммунологических планшетов «Медполимер» с объемом ячейки 0,3 мл. Контроль над выживаемостью осуществлялся с использованием микроскопа МБС-9 при увеличении 100х. В контрольном растворе и водном экстракте контроль производился через 30 мин., 1 ч. и 2 ч. после начала опыта. В водном растворе ацетонового экстракта

контроль осуществлялся через 2 часа с момента начала опыта. Биотестирование проводилось в двукратной повторности для каждой пробы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Была произведена визуальная оценка корма. Выявлено, что в состав данного сена входят травы заливных лугов из семейств *Fabaceae* и *Gramineae*. Цвет зеленовато-желтый, что является хорошим показателем для бобово-злакового сена. В упаковке попадались раскрошенные стебли и пыль (рис. 2), которая вызывает чихание у кроликов. Наличие большого количества раскрошившихся частей растений может говорить о влажности сена менее 17%.

Непосредственно перед проведением биотестирования, была проверена чувствительность культуры *Paramecium caudatum* в растворе сульфата меди (хч) с концентрацией 0,01 мг/см³. Выживаемость культуры инфузорий через 2 ч составила 14,5%.

Далее определялась токсичность исследуемого корма. До начала опыта инфузории во всех исследуемых ячейках проявляли сильную подвижность. Сразу после добавления экстрактов отмечалось изменение в поведении простейших: увеличение скорости передвижения, а также частая смена направления движения. Через 30 минут инфузории в контрольном растворе и водном экстракте перемещались очень медленно, наблюдалась гибель клеток (оседание инфузорий на дно). Данные о выживаемости *Paramecium caudatum* представлены в таблице 1. По истечении 2 часов в ячейках с водным и ацетоновым экстрактами отмечали гибель около 70% инфузорий.

Результаты исследования представлены в гистограмме (рис. 3). Коэффициент выживаемости *Paramecium caudatum* составил в водном экстракте и водном растворе ацетонового экстракта менее 50%. Была установлена токсичность пробы, не потребовалось продолжения испытания на втором этапе. Исследуемый корм не рекомендуется скармливать животным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы проведена оценка токсичности сена с использованием биомоделей второго порядка - *Paramecium caudatum*. Использование метода биотестирования с применением инфузо-

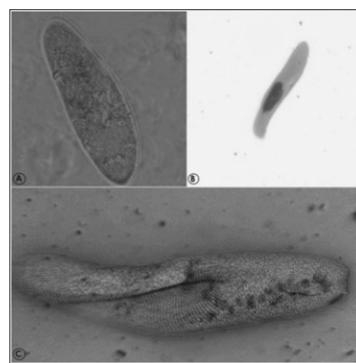


Рисунок 1. *Paramecium caudatum*: А- фазово-контрастная микроскопия; В- окраска по Фельгену; С- импрегнация азотнокислым серебром.

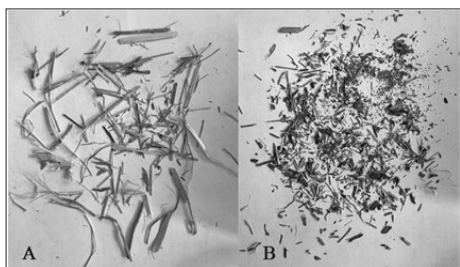


Рисунок 2. Визуальная оценка корма: А- обломки стеблей; В- пыль (раскрошенные листья и стебли)

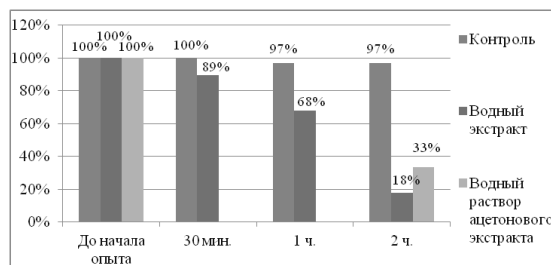


Рисунок 3. Результаты определения токсичности сена.

Таблица 1.

Данные о выживаемости *Paramecium caudatum*

Время	Номер лунки в микроаквариуме				
	I	II	III	IV	V
Выживаемость инфузорий в контрольном растворе					
До начала опыта	6	6	6	6	6
Через 30 мин.	6	6	6	6	6
Через 1 ч.	6	5	6	6	6
Через 2 ч.	6	5	6	6	6
Выживаемость инфузорий в водном экстракте					
До начала опыта	5	5	5	7	6
Через 30 мин.	5	5	4	6	5
Через 1 ч.	5	3	3	4	4
Через 2 ч.	4	1	0	0	0
Выживаемость инфузорий в водном растворе ацетонового экстракта					
До начала опыта	8	9	7	8	7
Через 2 ч.	0	2	1	3	7

рий позволило получить быстрые и точные результаты, установить токсичность пробы. Токсичность сена определяют в основном пестициды и микотоксины. Скармливание загрязненных кормов приводит к хроническим токсикозам организма, снижает продуктивность животных, ухудшает их воспроизводительные функции. На качество корма также может повлиять нарушение его заготовки и хранения.

ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ 13496.0-2016 «Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы отбора проб» – М.: Стандартинформ, 2016. – 16 с.
- ГОСТ 31674-2012 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения общей токсичности» – М.: Стандартинформ, 2014. – 17 с.
- Гроздов А. Продолжение пути экспресс-метода определения токсичности на инфузориях парамециях // Комбикорма. – 2021. – №. 6. – С. 84–87.
- Использование тест-объекта *Paramecium cau-*

datum для определения острой токсичности физиологически активных веществ / В.А. Андреев, Е.Ю. Андреева, Л.П. Эрдниев, Я.А. Степанов, А.Ю. Микшта, И.В. Мокшанов, И.А. Ермолаева, Н.В. Степанова, В.Я. Апчел // Вестник

5. Профилактическое применение «Элитокса» у крупного рогатого скота / А. И. Козицына, Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, А. И. Енукашвили // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2018. – №. 3. – С. 152–154.

6. Effects of diuron and carbofuran pesticides in their pure and commercial forms on *Paramecium caudatum*: The use of protozoan in ecotoxicology / Adrislaine S. Mansano, Raquel A. Moreira, Mayara Pierozzi, Thiessa M.A. Oliveira, Eny M. Vieira, Odete Rocha, Mirna H. Regali-Selegim // Environmental pollution. – 2016. – Т. 213. – С. 160–172.

7. Technical note: influence of feed on image quality of abdominal ultrasonography in New Zealand white kits / K.G. Silva, C. Andrade, L.B. Costa, C.S. Sotomaior // World Rabbit Science. – 2017. – Т. 25. – №. 4. – С. 339–343

EVALUATION OF THE TOXICITY OF FORB HAY BY BIOTESTING METHOD USING *PARAMECIUM CAUDATUM*

Larisa Yu. Karpenko, Dr.Habil. in Biological Sciences, Prof., orcid.org/0000-0003-3005-0968

A.A. Solovieva, I.A. Makhnin

St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

Today, the topic of assessing the toxicity of feed is relevant. In Russia, the production of environmentally friendly products is one of the priority areas in agriculture. Eating feed contaminated with industrial waste, pesticides, mycotoxins by domestic and farm animals can adversely affect their health. In this work, the quality of mixed grass hay was assessed by biotesting using *Paramecium caudatum* test organisms. The essence of the method lies in the preparation of aqueous extracts and aqueous solutions of acetone extracts of the sample and the effect of the obtained extracts on *Paramecium caudatum*. This method is convenient because you can quickly get the necessary results regarding the toxicity of the sample. The study was carried out on the basis of the laboratory of the Department of Biochemistry and Physiology of the St.

Petersburg State University of Veterinary Medicine. Less than 50% of *Paramecium caudatum* survived in an aqueous extract and an aqueous solution of an acetone extract, the toxicity of the sample was established according to GOST 31674-2012 «Feeds, compound feeds, material for compound feeds. Methods for the determination of common toxicity»

Key words: biotesting, infusoria, *Paramecium caudatum*, toxicity, hay.

REFERENCES

1. GOST 13496.0-2016 "Mixed feed, feed raw materials. Sampling methods" – M.: Standartinform, 2016. – 16 p.
2. GOST 31674-2012 "Feed, feed, feed raw materials. Methods for determining general toxicity" – M.: Standartinform, 2014. – 17 p.
3. Grozdov A. Continuation of the path of the express method for determining toxicity on ciliates paramecia // Compound feed. – 2021. – no. 6. – P. 84–87.
4. Using the test object *Paramecium caudatum* to determine the acute toxicity of physiologically active substances / V.A. Andreev, E.Yu. Andreeva, L.P. Erdniev, Ya.A. Stepanov, A.Yu. Mikshta, I.V. Mokshanov, I.A. Ermolaeva, N.V. Stepanova, V.Ya. Apchel // Bulletin

5. Kozitsyna A. I., Karpenko L. Yu., Bakhta A. A., Yenukashvili A. I. Prophylactic use of Elitox in cattle // Normative-legal regulation in veterinary medicine. – 2018. – no. 3. – S. 152-154.
6. Effects of diuron and carbofuran pesticides in their pure and commercial forms on *Paramecium caudatum*: The use of protozoan in ecotoxicology / Adrislaine S. Mansano, Raquel A. Moreira, Mayara Pierozzi, Thiessa M.A. Oliveira, Eny M. Vieira, Odete Rocha, Mirna H. Regali-Seleghim // Environmental pollution. – 2016. – T. 213. – C. 160–172.
7. Technical note: influence of feed on image quality of abdominal ultrasonography in New Zealand white kits / K.G. Silva, C. Andrade, L.B. Costa, C.S. Sotomaior // World Rabbit Science. – 2017. – T. 25. – №. 4. – C. 339–343

УДК 636.271.082.21:575

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2023.2.119

ОЦЕНКА ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ БЫКОВ–ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ПЛЕМЕННОМ РЕПРОДУКТОРЕ ХОЛМОГОРСКОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Олонцев Вадим Акимович¹

Уколов Петр Иванович², канд.биол.наук, доц.

Шараськина Ольга Геннадьевна², канд.биол.наук, доц.

¹АО «Хаврогорское», Россия

²Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

РЕФЕРАТ

Оценки племенной ценности производителей и племенного поголовья крупного рогатого скота используют различные информационно-аналитические модели и статистические методы, в том числе определение племенной ценности животных с применением методики BLUP и методологии BLUP AM, для последующего перехода на прогнозируемую геномную SNP-селекцию. Исследование проводилось на репродукторном поголовье коров холмогорской породы Архангельской области, Холмогорского района. Проведен генеалогический анализ спонтанной популяции коров первотелок холмогорской породы представлена потомством 66 быков, которые были оценены по основным продуктивным показателям и племенной ценности (ПЦ). Проведена ранговая оценка производителей по эффективности продуктивного вклада дочерей, ПЦ быков по удою и МДЖ, МДБ. Исследования подтвердили литературные данные о возможности и эффективности использования фантомных популяций КРС в оценке племенной ценности производителей.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, BLUP, племенная ценность, холмогорская порода, бык-производитель.

ВВЕДЕНИЕ

При разработке методов оценки племенной ценности производителей и племенного поголовья крупного рогатого скота используют различные информационно-аналитические модели и статистические методы. Так, например, В.П. Прожерин и В.Л. Ялуга (2019), по результатам своих исследований сформировали и предложили модель для расчета прогноза племенной ценности холмогорского скота, используя, в том числе, данные по первой законченной лактации.

О необходимости перехода на генетическую оценку методом BLUP и методологии BLUP AM, для последующего перехода на прогнозируемую геномную SNP-селекцию отмечают в своих исследованиях В.М. Кузнецов (2003), Misztal I. с колл. (2015г), так как она представляет широкие возможности совершенствования разделения генетической и средовой составляющих в оцен-

ке, за счёт использования статистических моделей смешанного типа, характеризующих развитие оцениваемого признака в фантомной, выборочной популяции.

Преимуществом метода BLUP, при сравнении его с методом «дочери сверстницы» (ДС), является то, что дочери и сверстницы одновременно и являются сверстницами друг другу, в то время как при модифицированном методе сравнения со сверстницами (МСС) группа сверстников часто происходит от небольшого числа производителей, чей генетический уровень племенной ценности не является случайным. В результате полученная разница в продуктивности не может отражать истинную генетическую ценность животного в популяции, а зависит от группы сравнения, особенно если сверстницами являются дочери быков, полученных в другой популяции (специфика английского и датского методов оценки производи-