

2  
НОМЕР

БОИЦ

ISSN 2304-9081

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

<http://www.elmag.uran.ru>

# БЮЛЛЕТЕНЬ

ОРЕНБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРО РАН

Оренбургская область  
Гора Змеиная  
Вельмовский П.В.



2023

**УЧРЕДИТЕЛЬ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ОРЕНБУРГСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

© Коллектив авторов, 2023

УДК. 579.62, 636.4.033, 636.084.415

Я.А. Сизенцов<sup>1</sup>, А.Н. Здоров<sup>2</sup>, М.М. Маринчев<sup>2</sup>

## ВЛИЯНИЕ КОНОПЛЯНОГО, ПОДСОЛНЕЧНИКОВОГО И ЛЬНЯНОГО ЖМЫХОВ НА МИКРОБИОМ КИШЕЧНИКА ЦЫПЛЯТ БРОЙЛЕРОВ В МОДЕЛЬНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

<sup>1</sup> Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН, Оренбург, Россия

<sup>2</sup> Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

*Цель.* Изучить влияние конопляного, подсолнечникового и льняного жмыхов на микробиом кишечника цыплят бройлеров в модельном эксперименте.

*Материалы и методы.* Материалом для исследования в модельном эксперименте послужило содержимое тонкого и толстого отделов кишечника цыплят бройлеров, в рационе которых использовали конопляный, подсолнечниковый и льняной жмыхи в дозе 5 и 10% от основного рациона. Использование селективных сред позволило высеять и провести подсчет представителей *Lactobacillus sp.*, *Enterococcus sp.*, а так же определить общее микробное число.

*Результаты.* Экспериментально показана выраженная положительная динамика на микробиом кишечника введения в рацион 5% конопляного жмыха от общего рациона, характеризующаяся значительным увеличением общего микробного числа на 75,6% ( $p < 0,05$ ), на 11,2% - *Lactobacillus sp.* и на 166,2% - *Enterococcus sp.* ( $p < 0,001$ ). При этом следует отметить, что увеличение дозы конопляного жмыха до 10% напротив негативно влияло на динамику численности *Lactobacillus sp.* и *Enterococcus sp.*, проявляясь снижением их численности на 77,4% ( $p < 0,05$ ) и 19,9% ( $p < 0,05$ ), соответственно, на фоне увеличения общего микробного числа на 82,1%.

*Заключение.* В эксперименте установлено, что наиболее выраженной положительной динамикой на микробиом кишечника (численность *Lactobacillus sp.*, *Enterococcus sp.*, общее микробное число) растущих цыплят бройлеров обладает введение в рацион 5% конопляного жмыха от основного рациона.

*Ключевые слова:* цыплята бройлеры, микробиом, *Lactobacillus sp.*, *Enterococcus sp.*, конопляный жмых, подсолнечник, лен.

---

---

Ya.A. Sizensov<sup>1</sup>, A.N. Zdorov<sup>2</sup>, M.M. Marinchev<sup>2</sup>

## INFLUENCE OF HEMP, SUNFLOWER AND FLAX CAKE ON THE INTESTINAL MICROBIOME OF BROILER CHICKS IN A MODEL EXPERIMENT

<sup>1</sup> Federal Scientific Center for Biological Systems and Agrotechnologies, RAS, Orenburg, Russia

<sup>2</sup> Orenburg State University, Orenburg, Russia

*Aim.* To study the effect of hemp, sunflower and flaxseed meal on the intestinal microbiome of broiler chickens in a model experiment

*Materials and methods.* The material for the study in the model experiment was the contents of the small and large intestines of broiler chickens in the diet of which hemp, sunflower and flax meal were used at a dose of 5% and 10% of the main diet. The use of selective media made it possible to whiten and count the representatives of *Lactobacillus sp.*, *Enterococcus sp.*, as well as to determine the total microbial number.

*Results.* The experimental data obtained indicate a pronounced positive trend in the representatives of the intestinal microbiome, the introduction of 5% hemp cake from the total diet into the diet, characterized by a significant increase in the total microbial number of microorganisms by 75.6% ( $p < 0.05$ ), 11.2% *Lactobacillus* sp. and 166.2% *Enterococcus* sp. ( $p < 0.001$ ). At the same time, it should be noted that an increase in the dose of hemp cake up to 10%, on the contrary, negatively affects the dynamics of the number of *Lactobacillus* sp. and *Enterococcus* sp. manifested by a decrease in their number by 77.37% ( $p < 0.05$ ) and 19.91% ( $p < 0.05$ ), respectively, against the background of an increase in the total microbial number by 82.12%.

*Conclusion.* During the experiment, it was found that the most pronounced positive dynamics in the number of *Lactobacillus* sp., *Enterococcus* sp., as well as the total microbial number, has the introduction of 5% hemp cake from the main diet into the diet of growing broiler chickens.

*Key words:* broiler chickens, microbiome, *Lactobacillus* sp., *Enterococcus* sp., hemp cake, sunflower, flax.

## Введение

В ходе промышленного производства остаются отходы, такие как жмыхи, которые, в свою очередь, могут быть хорошим компонентом кормов. Их использования в корме может как положительно повлиять на конечный продукт, так и негативно. Это может быть связано с тем, что в жмыхах присутствуют много различных компонентов.

T. Taubner и его коллеги (2023) изучили влияние конопляных и льняных семян на активность ферментов в пищеварительном тракте [1]. Ими показано, что использование данных семян в корме может повлиять на активность ферментов и привести к улучшению усвояемости. Наибольшая часть ферментативного превращения происходит в подвздошной кишке, которое улучшает переваримость многих компонентов. В свою очередь, это приводит к увеличению массы цыплят бройлеров. Наиболее эффективно было совместное присутствие конопляных и дынных семян в корме.

Использования конопляного масла в кормление кур-несушек не выявило негативных эффектов на конечный продукт [2], но наблюдались изменения цвета желтка и повышалось содержание n-3 обогащенных жирных кислот в нём. Lijia Yuan с соавт. [3] установили, что совокупное использование масел подсолнечников с сапонидами женьшеня способствовало повышению специфических антител и пролиферативных реакций лимфоцитов.

Aizwarya Thanabalan и его коллеги [4] изучали совместное влияние льняного семени и бобовых на качество яиц и кур-бройлеров. В ходе исследования было установлено, что при использовании данной смеси повышается содержания  $\alpha$ -линоленовой кислоты в желтке, а также наблюдается более

низкое содержания жира в печени птиц по сравнению с контрольной группой.

В свою очередь, совместное использование семян льна и добавок  $\alpha$ -токоферола ацетата положительно влияло на качество тушек бройлеров [5]. Наблюдалось снижения смертности в группах птиц, которые получали данные добавки, а также повышались потребление ими корма и масса их тела.

Льняное масло в рационе цыплят бройлеров не влияло на прирост [6], но происходило повышение содержания малонового диальдегида в печени.

Главным недостатком в использование льняных семян в кормлении птицы является наличие в них некрахмалистых полисахаридов [7]. Они плохо перевариваются организмом. Вследствие этого снижается эффективность корма и прирост живой массы. Но лён является хорошим источником  $\alpha$ -линоленовой кислоты, что положительно влияет организм. Влияние некрахмалистых полисахаридов можно снизить различными ферментами.

Faqir Muhammad Anjum с соавторами изучали влияние льняного шрота на цыплят-бройлеров [8]. Данная добавка снижала массу тушки, но в то же время наблюдалось повышение конверсии корма, а также отмечалось улучшение качества конечного продукта (мяса). Было установлено, что для повышения содержания омега-3 жирных кислот в конечном продукте можно использовать льняной жмых вплоть до 10% в рационе.

Исходя из выше изложенного, перед нами стояла цель – изучить влияние конопляного, подсолнечникового и льняного жмыхов на микробиом кишечника цыплят бройлеров в модельном эксперимента.

### **Материалы и методы**

Для реализации поставленной цели были сформированы группы-аналоги (возраст, вес, пол) цыплят бройлеров. В эксперимент запускались 7-ми суточные цыплята породы Ross 308 со средней массой во всех группах 228 грамм. Все опытные группы находились в идентичных условия; цыплят содержали в соответствии с рекомендациями «Arbor Acres. Руководство по выращиванию бройлерного стада. 2009 г.». Каждому бройлеру был присвоен индивидуальный номер для наблюдения динамики за исследуемой особью. Кормление проводилось один раз в сутки, норма даваемого корма корректировалась по потребности организма. В эксперименте использовался комбикорм производства ОАО «Оренбургский комбикормовый завод». Взвешивания цыплят проводились еженедельно на весах МТ 6 МГДА «Базар» («Мидл», Москва, Россия), с погрешностью 0,5 грамм. Убой проводился ме-

тодом обезглавлевания.

Микробиологические исследования проводились с использованием селективных (лакто-агар, энтерококк-агар и висмутсульфит-агар) и накопительных (ГРМ-агар) сред. В качестве материала исследования в работе использовали содержимое тонкого и толстого отделов кишечника, полученные в процессе убоя экспериментальной птицы; для сохранения стерильности материала на кишечник накладывали лигатуры с двух сторон с последующим иссечением. Содержимое кишечника извлекали в подготовленные стерильные пробирки с соблюдением правил асептики. Навеску внутреннего содержимого (1 г) разводили в 10 мл стерильной дистиллированной воды и тщательно пипетировали, с последующим переносом 1 мл суспензии в 10 мл дистиллята; всего осуществлялось 7 последовательных переносов. На стерильные питательные среды вносили по 100 мкл суспензии из разведений  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$  и  $10^{-7}$  степени с последующим инкубированием в термостате при температуре 37 °С в течение 24 часов. Для получения достоверно значимых результатов эксперимент проводился в пяти повторностях.

Полученные экспериментальные данные были статистически обработаны с вычислением средних значений, среднего квадратичного отклонения и средней ошибки средних значений. Достоверность межгрупповых различий сравниваемых показателей оценивалась на основании t-критерия Стьюдента и критерия Уилкоксона. Статистическая обработка данных проводилась с использованием автоматизированных программ «Биостатистика» и Microsoft Office Excel 2007. Регрессионные модели получены с помощью пакета программ «STATISTICA 10».

### **Результаты и обсуждение**

Полученные в ходе проведения экспериментов данные свидетельствуют о выраженном влиянии используемых в эксперименте жмыхов на структуру микробиома (табл. 1). При этом следует отметить, что на состояние микробиома кишечника оказывает влияние не только используемый жмых, но и его концентрация. Так, практически во всех исследуемых группах отмечается увеличение общего микробного числа (ОМЧ) бактерий, высеваемых на накопительные среды; при этом достоверно значимые различия в сторону увеличения регистрировались на фоне применения 5% от основного рациона конопляного и подсолнечникового жмыхов ( $p < 0,05$ ) на 75,6 и 35,8% соответ-

ственно. Максимальное значение ОМЧ регистрировалось у цыплят в группе с использованием 10% конопляного жмыха.

Таблица 1. Результаты микробиологического исследования содержимого кишечника цыплят бройлеров исследуемых групп

Исследуемые группы	Толстый отдел кишечника		Тонкий отдел кишечника	
	ОМЧ ( $1 \times 10^6$ )	<i>Salmonella sp.</i> ( $1 \times 10^6$ )	<i>Lactobacillus sp.</i> ( $1 \times 10^6$ )	<i>Enterococcus sp.</i> ( $1 \times 10^6$ )
Контроль	20,2±2,9	0	20,3±3,5	4,6±0,2
ОР+Cannabis 5%	35,5±5,1*	3,6±0,2	22,6±1,4	12,3±0,7***
ОР+Cannabis 10%	36,9±10,1	0,85±0,5	4,6±1,1*	3,7±0,2*
ОР+Linum 5%	19,4±2,3	0,5±0,3	13,9±1,6	11,7±0,5***
ОР+Linum 10%	22,1±2,2	0	15,9±1,6	7,2±0,3***
ОР+Helianthus 5%	27,5±2,4*	1,1±0,7	15,0±0,6	5,4±0,3
ОР+Helianthus 10%	19,6±1,5	0	13,6±0,9	12,2±1,0***

Примечание: \* $p < 0,05$ ; \*\*\* $p < 0,001$  (относительно контроля).

Оценивая степень влияния тестируемых в эксперименте жмыхов на численность представителей *Lactobacillus sp.*, следует отметить, что только в группе с использованием 5% конопляного жмыха наблюдалось превышение их показателей в сравнении с контрольной группой на 11,2%, а наиболее выраженное ингибирующее (на 77,4%,  $p < 0,05$ ) влияние оказывало присутствие в рационе 10% конопляного жмыха.

Численность *Enterococcus sp.* достоверно ( $p < 0,001$ ) увеличивалась у цыплят в группах, где применялся конопляный жмых в дозе 5% от общего рациона, льняной жмых в дозе 5 и 10% и подсолнечниковый жмых 10% – на 166,2; 153,5; 56,5 и 164,3%, соответственно.

### Заключение

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о выраженной положительной динамике на представителей микробиома кишечника введения в рацион 5% конопляного жмыха от общего рациона, характеризующейся значительным увеличением общего микробного числа на 75,6 % ( $p < 0,05$ ), а также *Lactobacillus sp.* – на 11,2% и *Enterococcus sp.* – на 166,2% ( $p < 0,001$ ). При этом следует отметить, что увеличение дозы конопляного жмыха до 10% напротив негативно влияет на динамику численности *Lactobacillus sp.* и *Enterococcus sp.*, что проявляется снижением их численности на 77,4 % ( $p < 0,05$ ) и 19,9 % ( $p < 0,05$ ), соответственно, на фоне увеличения общего мик-



робного числа на 82,1 %.

*(Исследование выполнено в соответствии с планом НИР ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН на 2021-2023 гг., No 0761-2019-0005).*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Taubner T, Skřivan M, Englmaierová M, Malá L. Effects of hemp seed and flaxseed on enzyme activity in the broiler chicken digestive tract. *Animal*. 2023. 17(4): 100765. doi: 10.1016/j.animal.2023.100765.
2. Kanbur G, Göçmen R, Cufadar Y. A comparative study on the effects of hemp seed oil versus four different UFA-rich seed oils' dietary supplementation on egg production performance, egg quality, and yolk fatty acids in laying hens. *Trop Anim Health Prod*. 2022. 55(1): 6. doi: 10.1007/s11250-022-03421-2.
3. Yuan L, Wang Y, Ma X, Cui X, Lu M, Guan R, Chi X, Xu W, Hu S. Sunflower seed oil combined with ginseng stem-leaf saponins as an adjuvant to enhance the immune response elicited by Newcastle disease vaccine in chickens. *Vaccine*. 2020. 38(33): 5343-5354. doi: 10.1016/j.vaccine.2020.05.063.
4. Thanabalan A, Moats J, Kiarie EG. Effects of feeding broiler breeder hens a coextruded full-fat flaxseed and pulses mixture without or with multienzyme supplement. *Poult Sci*. 2020. 99(5):616-2623. doi: 10.1016/j.psj.2019.12.062.
5. Parveen R, Khan MI, Anjum FM, Sheikh MA. Investigating potential roles of extruded flaxseed and  $\alpha$ -tocopherol acetate supplementation for production of healthier broiler meat. *Br Poult Sci*. 2016. 57(4): 566-575. doi: 10.1080/00071668.2016.1180669.
6. Sierżant K, Piksa E, Konkol D, Lewandowska K, Asghar MU. Performance and antioxidant traits of broiler chickens fed with diets containing rapeseed or flaxseed oil and optimized quercetin. *Sci Rep*. 2023. 13(1): 14011. doi: 10.1038/s41598-023-41282-3.
7. Apperson KD, Cherian G. Effect of whole flax seed and carbohydrase enzymes on gastrointestinal morphology, muscle fatty acids, and production performance in broiler chickens. *Poult Sci*. 2017. 96(5): 1228-1234. doi: 10.3382/ps/pew371.
8. Anjum FM, Haider MF, Khan MI, Sohaib M, Arshad MS. Impact of extruded flaxseed meal supplemented diet on growth performance, oxidative stability and quality of broiler meat and meat products. *Lipids Health Dis*. 2013. 12:13. doi: 10.1186/1476-511X-12-13.

*Поступила 21.06.2023 г.*

*(Контактная информация: Сизенцов Ярослав Алексеевич – аспирант, лаборант-исследователь отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. С.Г. Леушина, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН; 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел.: 8 (953) 839-19-17; E-mail: [yasizen@mail.ru](mailto:yasizen@mail.ru))*

#### Образец ссылки на статью:

Сизенцов Я.А., Здоров А.Н., Маринчев М.М. Влияние конопляного, подсолнечникового и льняного жмыхов на микробиом кишечника цыплят бройлеров в модельном эксперименте. *Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН*. 2023. 2. 6 с. [Электр. ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2023-2/Articles/YAS-2023-2.pdf>). DOI: 10.24411/2304-9081-2023-12011