

О.А. Багно¹ ✉
 О.Н. Прохоров¹
 С.С. Федотов²
 С.Н. Рассолов¹
 А.А. Шмидт¹

¹ Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, Кемерово, Россия

² ООО «Чистая вода», Кемерово, Россия

✉ OAglazunova@mail.ru

Поступила в редакцию:
30.06.2023

Одобрена после рецензирования:
31.10.2023

Принята к публикации:
10.11.2023

Olga A. Bagno¹
 Oleg N. Prokhorov¹
 Sergey S. Fedotov²
 Sergey N. Rassolov¹
 Alexander A. Schmidt¹

¹ Kuzbass State Agricultural Academy, Kemerovo, Russia

² «Chistaya voda» LLC, Kemerovo, Russia

✉ OAglazunova@mail.ru

Received by the editorial office:
30.06.2023

Accepted in revised:
31.10.2023

Accepted for publication:
10.11.2023

Эффективность использования экструдированной пихтовой муки в кормлении цыплят-бройлеров

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Хвоя является источником различных биологически активных веществ для животных, включая витамины. Также в хвое содержатся фитонциды, которые способствуют подавлению патогенной микрофлоры в пищеварительном тракте. Разработке технологий производства кормовых добавок на основе хвои посвящен ряд исследований.

Методика. Научно-исследовательская работа выполнена в экспериментальном птичнике ООО «Кузбасский бройлер» на цыплятах-бройлерах кросса Ross 308. Для проведения опыта были отобраны 820 голов цыплят в четыре группы. Птица контрольной группы получала полнорационный комбикорм (ПК), 1–3-й опытных групп — в составе ПК экстрадированную пихтовую муку (1,0%, 2,5%, 5,0% от массы комбикорма). При подборе цыплят-бройлеров в подопытные группы и проведении исследований применяли методики ВНИВИП.

Результаты. При скармливании экструдированной пихтовой муки в количестве 2,5% от массы корма на фазах выращивания цыплят-бройлеров получены наиболее высокие зоотехнические показатели по сравнению с контролем: абсолютный и среднесуточный прирост массы тела больше на 5,3%, сохранность — на 1,8%, ЕИП — на 35,9 единицы. Цыплята затратили на 1 кг прироста меньше комбикорма на 6,1% (0,11 кг) по сравнению с аналогами из контрольной группы.

Ключевые слова: кормление, экструдированная пихтовая мука, цыплята-бройлеры, продуктивность, интенсивность роста, затраты корма, органолептические свойства мяса, каротиноиды

Для цитирования: Багно О.А., Прохоров О.Н., Федотов С.С., Рассолов С.Н., Шмидт А.А. Эффективность использования экструдированной пихтовой муки в кормлении цыплят-бройлеров. *Аграрная наука*. 2023; 376(11): 76–81. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-376-11-76-81>

© Багно О.А., Прохоров О.Н., Федотов С.С., Рассолов С.Н., Шмидт А.А.

Efficiency of the use of extruded fir flour in feeding broiler chickens

ABSTRACT

Relevance. Needles are a source of various biologically active substances for animals, including vitamins. The needles also contain phytoncides, which contribute to the suppression of pathogenic microflora in the digestive tract. A number of studies have been devoted to the development of technologies for the production of feed additives based on needles

Methodology. The research work was carried out in the experimental poultry house of “Kuzbass Broiler” LLC on broiler chickens of the Ross 308 cross. 820 heads of chickens in four groups were selected for the experiment. The poultry of the control group received complete compound feed (PC), the 1st–3rd experimental groups received extruded fir flour as part of the PC (1.0%, 2.5%, 5.0% of the weight of the compound feed). When selecting broiler chickens in experimental groups and conducting research, the methods of VNIPI were used.

Results. When feeding extruded fir flour in an amount of 2.5% of the feed volume at the stages of growing broiler chickens the highest indicators of their growth were obtained compared to the control: the absolute and average daily body weight gain is more by 5.3%. Safety increased by 1.8%, the European productivity index (EPI) increased by 35.9 units. Chickens spent 6.1% (0.11 kg) less compound feed per 1 kg of gain compared to analogues from the control group.

Key words: feeding, extruded fir flour, broiler chickens, productivity, growth rate, feed costs, organoleptic properties of meat, carotenoids

For citation: Bagno O.A., Prokhorov O.N., Fedotov S.S., Rassolov S.N., Schmidt A.A. Efficiency of the use of extruded fir flour in feeding broiler chickens. *Agrarian science*. 2023; 376(11): 76–81 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-376-11-76-81>

© Bagno O.A., Prokhorov O.N., Fedotov S.S., Rassolov S.N., Schmidt A.A.

Введение/Introduction

Птицеводство — одна из приоритетных отраслей сельскохозяйственного производства в целом и животноводства в частности. Его развитие невозможно без повышения объема производства кормовых ресурсов, их качества и совершенствования структуры кормового баланса. Одним из наиболее актуальных вопросов в данном направлении является устранение хронического дефицита биологически активных веществ, важнейших для питания сельскохозяйственной птицы.

Совершенствование и повышение эффективности классических рационов возможны за счет применения в их составе кормов и кормовых добавок натурального происхождения, а также полученных из альтернативных источников, в частности отходов лесопереработки [1–3].

В России впервые в мире было организовано промышленное производство кормов из отходов лесопереработки. В настоящее время получают хвойно-витаминную муку из древесной зелени, кормовые дрожжи из древесной щепы. Но проблема переработки отходов лесопереработки с применением инновационных, ресурсосберегающих технологий всё еще остается актуальной и требует решения [4–6]. Организация производства кормов и кормовых добавок из отходов хвойных деревьев с использованием современных технологий позволит существенно укрепить кормовую базу, вывести производство отдельных видов кормов из-под влияния неблагоприятных погодно-климатических условий, предупредить загрязнение окружающей среды отходами переработки леса, снизить зависимость от импорта кормовых добавок [7–9].

Биологически активные кормовые добавки для сельскохозяйственных животных производят из различных видов лесной биомассы, из которых наиболее популярны пихтовые [10], кедровые и сосновые [11–14] ресурсы.

Богатым источником биологически активных соединений является пихта сибирская (*Abies sibirica*). Е.А. Ефремов, А.А. Ефремов [15] обнаружили в пихте 43 компонента, для которых доказаны адаптогенный, антигипоксический, антиоксидантный, антимикробный, противовоспалительный, иммуномодулирующий эффекты.

Для муки, произведенной из хвои пихты сибирской, характерны (относительно других кормов) низкое содержание сырого протеина и высокое содержание сырой клетчатки, что ограничивает процент ее ввода в состав полнорационных комбикормов для сельскохозяйственной птицы. Достаточно высокое содержание каротиноидов и витамина E в пихтовой муке дает основание для ее использования в качестве витаминной кормовой добавки.

Цель работы — определить эффективность использования экструдированной пихтовой муки в рационах для цыплят-бройлеров.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Научно-исследовательская работа выполнена на кафедре зоотехнии Кузбасской ГСХА, экспериментальная часть — на цыплятах-бройлерах кросса Ross 308 в условиях ООО «Кузбасский бройлер» (Кемеровская область — Кузбасс) в 2022 году.

Для проведения эксперимента на цыплятах мясного направления продуктивности в условиях напольной системы содержания по методу групп-аналогов были

подобраны четыре группы молодняка в суточном возрасте с учетом живой массы. Количество бройлеров в каждой группе составило 205 голов. При формировании групп были учтены положения методики ВНИТИП¹.

Схема исследований на цыплятах-бройлерах приведена в таблице 1. Цыплятам из группы контроля скормливали полнорационный комбикорм по фазам выращивания (ПК). Бройлерам экспериментальных групп в комбикорме заменяли часть ингредиентов на экструдированную пихтовую муку в разных количествах — начиная с фазы выращивания «старт» и до конца откорма (табл. 1).

Питательная ценность рационов контрольной и опытных групп соответствовала рекомендациям для цыплят-бройлеров кросса Ross 308 (табл. 2)

Экструдированная пихтовая мука произведена из лапок пихты сибирской, заготовленных в Кемеровской области — Кузбассе. Экструдирование проводили в производственных условиях ООО «Чистая вода» при температуре 120–130 °С и давлении 6,5–7 МПа.

Таблица 1. Схема исследований на цыплятах-бройлерах
Table 1. Scheme of studies on broiler chickens

Группа	Кол-во птицы, голов	Исследуемый фактор
Контрольная	205	Полнорационный комбикорм по фазам выращивания (ПК)
1-я опытная	205	ПК + экструдированная пихтовая мука в количестве 1% от массы комбикорма
2-я опытная	205	ПК + экструдированная пихтовая мука в количестве 2,5% от массы комбикорма
3-я опытная	205	ПК + экструдированная пихтовая мука в количестве 5% от массы комбикорма

Таблица 2. Питательная ценность комбикормов для цыплят-бройлеров
Table 2. Nutritional value of compound feed for broiler chickens

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Старт				
ОЭ, Ккал/100 г	311	311	308	307
Сырой протеин, %	22,7	22,5	22,9	22,6
Сырой жир, %	7,57	7,39	7,83	7,75
Сырая клетчатка, %	3,68	3,34	3,84	3,58
Кальций, %	0,92	0,91	0,91	0,9
Фосфор усвояемый, %	0,46	0,46	0,46	0,45
Рост				
ОЭ, Ккал/100 г	318	318	315	315
Сырой протеин, %	21,4	21,4	21,4	21,6
Сырой жир, %	7,39	7,73	7,69	7,58
Сырая клетчатка, %	3,54	3,7	4,06	4,16
Кальций, %	0,91	0,89	0,89	0,87
Фосфор усвояемый, %	0,46	0,44	0,44	0,45
Финиш 1				
ОЭ, Ккал/100 г	323	323	320	320
Сырой протеин, %	19,8	19,8	19,8	19,5
Сырой жир, %	9,62	9,69	9,38	9,88
Сырая клетчатка, %	3,74	3,85	3,99	4,12
Кальций, %	0,81	0,79	0,79	0,8
Фосфор усвояемый, %	0,4	0,4	0,4	0,39
Финиш 2				
ОЭ, Ккал/100 г	326	326	320	321
Сырой протеин, %	19,17	18,99	19,43	19,1
Сырой жир, %	10,29	9,99	10,42	10,21
Сырая клетчатка, %	3,88	3,93	3,99	4,09
Кальций, %	0,85	0,85	0,84	0,83
Фосфор усвояемый, %	0,36	0,36	0,36	0,35

¹ Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника / Под общ. ред. В.И. Фисинина. Сергиев Посад : ВНИТИП. 2013; 52.

Химический состав экструдированной пихтовой муки определяли в условиях НИЛ «Агроэкологии» Кузбасской ГСХА по следующим методикам: сухое вещество — по ГОСТ 31640-2012², сырой протеин — по ГОСТ 13496.4-2019³, сырой жир — по ГОСТ 13496.15-2016⁴, сырую золу — по ГОСТ 26226-95⁵, сырую клетчатку — по ГОСТ 31675-2012⁶, кальций — по ГОСТ 26570-95⁷, фосфор — по ГОСТ 26657-97⁸, каротин — по ГОСТ 13496.17-2019⁹. Содержание БЭВ и обменной энергии рассчитывали по методическим указаниям ЦИНАО¹⁰.

Определение содержания витамина E и каротиноидов в экструдированной пихтовой муке осуществляли в лаборатории физико-химических исследований фармакологически активных и природных соединений ФГБОУ ВО КемГУ в режиме ВЭЖХ Prominence LC-20 (Shimadzu, Япония) по руководству¹¹.

Технология содержания подопытных цыплят-бройлеров была идентичной, соответствовала зооигиеническим нормам, предъявляемым для изучаемого кросса. Плотность посадки цыплят составила 20 гол/м². Кормление цыплят-бройлеров осуществляли по рациону, разработанному согласно Справочнику по выращиванию цыплят-бройлеров кросса Ross 308¹² и рецепту, оптимизированному в программном комплексе «Корм Оптима Эксперт» (ООО «КормоРесурс», Россия). Скармливание экструдированной пихтовой муки начали с фазы выращивания «старт» и продолжали до убоя. Продолжительность исследований — 42 дня.

Для оценки продуктивных качеств цыплят-бройлеров в ходе научно-хозяйственного опыта учитывали следующие показатели: живую массу, среднесуточный и абсолютный прирост, расход корма на единицу продукции, сохранность, европейский индекс продуктивности. Живую массу цыплят определяли методом индивидуального взвешивания в суточном возрасте, затем ежедневно и перед убоем. На основании полученных данных производили расчет приростов живой массы: абсолютный прирост как разность между живой массой в конце и начале опыта; среднесуточный прирост как отношение абсолютного прироста на количество кормодней.

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы рассчитывали как отношение общего количества корма, израсходованного за период выращивания птицы, к абсолютному приросту.

Ежедневно вели учет количества павших цыплят. Сохранность бройлеров определяли в процентах от начального поголовья по отдельным фазам выращивания и за весь период откорма.

Для оценки эффективности производства рассчитали Европейский индекс продуктивности (ЕИП)¹³ по формуле (1):

$$\text{ЕИП} = \frac{\text{Жм} \times \text{Сп} \times 100}{\text{Пв} \times \text{Зк}}, \quad (1)$$

где: ЕИП — европейский индекс продуктивности; Жм — средняя живая масса, кг; Сп — сохранность, %; Пв — продолжительность выращивания, дни; Зк — затраты корма на 1 кг прироста, кг.

Вкусовые качества мяса цыплят-бройлеров после проведения откорма оценивали при дегустации вареного мяса и бульона в соответствии с «Методикой проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы»¹⁴. Вареное мясо оценивали по таким показателям, как нежность, сочность, вкус и аромат. Качество мясного бульона оценивали по следующим показателям: вкус, аромат, наваристость, прозрачность¹⁴.

Данные по динамике живой массы цыплят-бройлеров обрабатывали стандартными статистическими методами в компьютерной программе Microsoft Excel (США). Достоверность различий между контрольной и опытными группами оценивали по t-критерию Стьюдента. Результаты при $p \leq 0,05$ считались достоверными.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Перед проведением научно-хозяйственного опыта был исследован химический состав экструдированной пихтовой муки в НИЛ «Агроэкология» Кузбасской ГСХА. Результаты исследований представлены в таблице 3.

Анализ химического состава экструдированной пихтовой муки показал, что образцы имели среднюю влажность 8,64%, что соответствует требованиям ГОСТ 13797-84¹⁵.

По остальным показателям, к которым в ГОСТ 13797-84 установлены требования, отмечены следующие значения: содержание сырой клетчатки соответствует требованиям для высшего, первого и второго сорта (не более 30%); содержание каротина — ниже установленных требований для всех сортов муки (не менее 60 мг/кг).

Таблица 3. Химический состав экструдированной пихтовой муки
Table 3. Chemical composition of extruded fir flour

Показатель	Содержание
Влага, %	8,64 ± 0,28
Сухое вещество, %	91,36 ± 1,01
Сырой протеин, %	6,30 ± 0,21
Сырой жир, %	9,0 ± 0,74
Сырая зола, %	4,67 ± 0,2
Сырая клетчатка, %	24,72 ± 2,42
Кальций, %	1,04 ± 0,1
Фосфор, %	0,15 ± 0,01
БЭВ, %	46,67
ОЭ, МДж/кг	10,32
Ккал/100 г	246,54
Каротин, мг/кг	32 ± 6,3
Каротиноиды, мг/г	18,5 ± 0,05
Витамин E, мкг/г	630,5 ± 0,1

² ГОСТ 31640-2012 Корма. Методы определения содержания сухого вещества.

³ ГОСТ 13496.4-2019 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина.

⁴ ГОСТ 13496.15-2016 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения массовой доли сырого жира.

⁵ ГОСТ 26226-95 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой золы.

⁶ ГОСТ 31675-2012 Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации.

⁷ ГОСТ 26570-95 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кальция.

⁸ ГОСТ 26657-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания фосфора.

⁹ ГОСТ 13496.17-2019 Корма. Методы определения каротина.

¹⁰ Методические указания по оценке качества и питательности кормов. ЦИНАО. 2002.

¹¹ Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище. Одновременное определение витаминов А, Е и каротиноидов в БАД. Р.4.1.1672-03. Москва. 2004; 51.

¹² Справочник по выращиванию бройлеров кросса Ross. Aviagen. 2018; 140.

¹³ Petričević V., Pavlovski Z., Škrbić Z., Lukić M. The effect of genotype on production and slaughter properties of broiler chickens. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 2011; 27(2): 171–181. <https://doi.org/10.2298/BAH1102171P>

¹⁴ Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы / Под общ. ред. В.С. Лукашенко, А.Ш. Кавтарашвили. Сергиев Посад: ВНИТИП. 2015; 104.

¹⁵ ГОСТ 13797-84. Мука витаминная из древесной зелени. Технические условия.

В связи с установленными тенденциями необходимо обратить особое внимание на технологические режимы производства муки и направить их в сторону максимального сохранения витаминов.

При анализе данных (рис. 1) отмечены некоторые различия в динамике роста цыплят-бройлеров при скормливании экструдированной пихтовой муки. В конце второй недели выращивания (после недели скормливания комбикорма с экструдированной пихтовой мукой) живая масса цыплят 1-й и 2-й опытных групп была меньше (по сравнению с показателем птиц контрольной группы) на 11,8% ($p < 0,05$) и 3,7% соответственно, а 3-й опытной группы — больше на 4,3%. Но установленная тенденция поменялась на противоположную в возрасте 21 дня — преимущество по массе тела имели цыплята-бройлеры 1-й и 2-й опытных групп — на 13,2% ($p < 0,01$) и 12,9% ($p < 0,05$) соответственно по сравнению с контролем.

В возрасте 28 и 42 дней наибольшую массу тела имели цыплята-бройлеры 2-й опытной группы — на 1% и 5,2% ($p < 0,001$) соответственно по сравнению с контролем. В результате на конец выращивания самые высокие значения абсолютного и среднесуточного прироста массы тела (табл. 4) имели цыплята 2-й опытной группы, которым скормливали экструдированную пихтовую муку в количестве 2,5% от объема комбикорма — больше на 5,3% по сравнению с контрольными аналогами. Показатели интенсивности роста цыплят-бройлеров 1-й опытной группы за весь период выращивания были

Таблица 4. Показатели интенсивности роста цыплят-бройлеров, г
Table 4. Broiler chicken growth indicators, g

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Абсолютный прирост живой массы, г	2199,11	2218,86	2316,47	2094,42
Среднесуточный прирост живой массы, г	52,36	52,83	55,15	49,87

Таблица 5. Потребление комбикорма цыплятами-бройлерами и эффективность его использования
Table 5. Feed consumption by broiler chickens and efficiency of its use

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Средний расход корма за неделю опыта, на голову, г:				
1-я неделя	203,4	205,4	204,4	205,4
2-я неделя	367,6	373,1	369,5	371,3
3-я неделя	720,6	735	714,3	721,4
4-я неделя	735,3	769,2	750	761,4
5-я неделя	1212,9	1190,7	1160,8	1214,3
6-я неделя	750	769,6	746,2	757,7
Расход корма за период опыта, кг	3,99	4,04	3,95	4,03
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,81	1,82	1,7	1,92

Таблица 6. Сохранность цыплят-бройлеров по периодам выращивания, %
Table 6. The safety of broiler chickens by growing periods, %

Период	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
1-я неделя	99,5	98,5	99	98,5
2-я неделя	99,5	98	99	98,5
3-я неделя	99,5	97,6	99	98
4-я неделя	99,5	95,1	97,6	96,1
5-я неделя	98,5	94,6	97,1	95,6
6-я неделя	95,6	93,2	96,1	94,6

Рис. 1. Динамика живой массы цыплят-бройлеров

Fig. 1. Live weight dynamics of broiler chickens

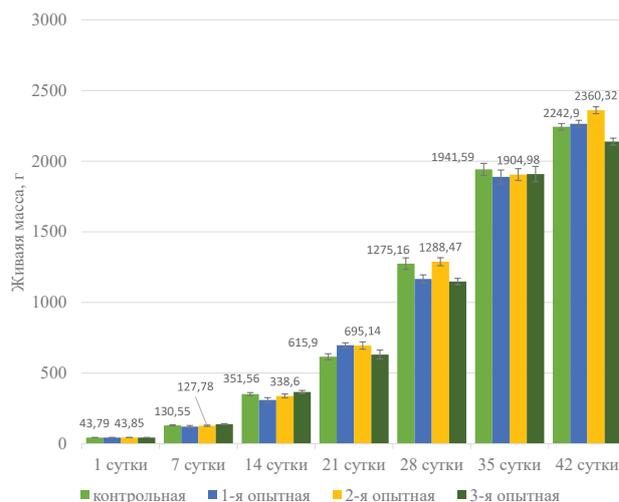
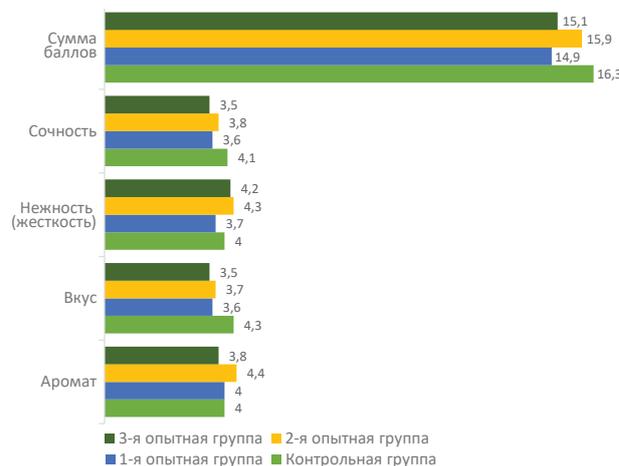


Рис. 2. Результаты органолептической оценки качества мяса цыплят-бройлеров, балл

Fig. 2. The results of the organoleptic evaluation of the quality of meat of broiler chickens, score



также больше, но на 0,9%, 3-й опытной группы — меньше на 4,8% по сравнению с контролем.

В таблице 5 представлены результаты учета потребления комбикорма подопытными цыплятами-бройлерами и эффективности его использования при проведении исследований.

Расчеты показали, что на весь период выращивания цыплят-бройлеров требуется от 3,95 кг корма для цыплят 2-й опытной группы до 4,04 кг для бройлеров 1-й опытной группы. Наиболее эффективно за весь период выращивания использовали корм цыплята-бройлеры 2-й опытной группы. Они затратили на 1 кг прироста меньше комбикорма на 6,1% (0,11 кг) по сравнению с аналогами из контрольной группы.

Сохранность птицы по периодам выращивания представлена в таблице 6. Самая высокая сохранность цыплят-бройлеров установлена во 2-й опытной группе — 99,6%, что больше на 1,8% по сравнению с контролем.

В результате проведения дегустации (рис. 2), целью которой состояла в проведении органолептической оценки мяса цыплят-бройлеров после скормливания различных доз экструдированной пихтовой муки, установлено, что лучшим образцом вареного мяса цыплят-бройлеров (по 5-балльной шкале) признан образец мяса цыплят контрольной группы — 16,3 балла.

Остальные образцы по сумме баллов незначительно уступали образцу контрольной группы. Среди образцов, полученных от цыплят опытных групп, лучшим оказался образец 2-й опытной группы — 15,9 балла.

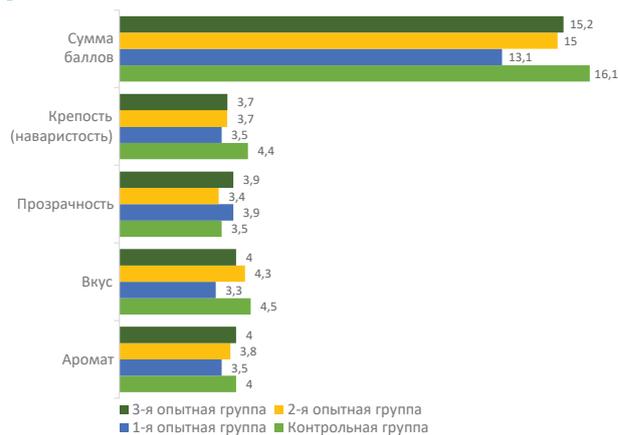
Лучшим образцом бульона (по 5-балльной шкале) признан также образец контрольной группы — 16,1 балла (рис. 3). Среди образцов, полученных из опытных групп, лучшими оказались образцы 3-й опытной группы — 15,2 балла, 2-й опытной группы — 15 баллов.

Проведенная органолептическая оценка мяса цыплят-бройлеров свидетельствует об удовлетворительном качестве продукта, полученного при скормливании цыплятам-бройлерам экструдированной пихтовой муки.

Расчет Европейского индекса продуктивности (ЕИП) показал, что наиболее высокое значение этого интегрального показателя имели цыплята-бройлеры 2-й опытной группы — 317,6, что больше на 35,9 единицы по сравнению с контрольной группой (281,7), на 42,1 единицы по сравнению с 1-й опытной группой (275,5) и на 66,5 единиц по сравнению с 3-й опытной группой (251).

Предполагаем, что наблюдаемые положительные изменения по продуктивным качествам и сохранности цыплят-бройлеров при скормливании экструдированной пихтовой муки в дозе 2,5% от массы корма связаны с влиянием биологически активных соединений пихты сибирской. Кроме того, изучаемый кормовой ингредиент содержит витамины в комплексе с этими веществами, что способствует их лучше усвоению. Так, в некоторых источниках [16] перечислены БАВ, имеющиеся в пихте сибирской: витамины (A, C, E, P, PP и др.), органические кислоты, антиоксиданты, биофлавоноиды (растительные фенолы). Также в хвое пихты обнаружены биологически активные соединения, обладающие антибактериальными свойствами (фитонциды), необходимые для

Рис. 3. Результаты органолептической оценки качества бульона, балл
Fig. 3. The results of the organoleptic assessment of the quality of broth, score



метаболизма и синтеза гормонов. Доказано, что вещества, содержащиеся в пихтовой хвое, оказывают благоприятное влияние на гемопоэз, иммунитет, обладают гепатозащитным, регенерирующим действием [17, 18].

Выводы/Conclusions

Таким образом, при скормливании экструдированной пихтовой муки в количестве 2,5% от массы корма на фазах выращивания цыплят-бройлеров «старт», «рост» и «финиш» отмечено повышение интенсивности их роста на 5,3%, сохранности — на 1,8%, ЕИП — на 35,9 единицы, снижение затрат корма на 1 кг прироста на 6,1% по сравнению с контролем. При этом значительной разницы во вкусовых качествах получаемой продукции в контрольной и опытных группах не установлено.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

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

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Боголюбова Н.В., Романов В.Н. Улучшение физиолого-биохимических процессов в организме жвачных с применением добавок на основе переработки биомассы леса. *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. 2018; (4): 79–87. <https://www.elibrary.ru/urldcm>
2. Фомичев Ю.П., Никанова Л.А., Лашин С.А. Дигидрокверцетин и арабиногалактан — природные биорегуляторы, применение в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2018; (3): 21–32. <https://www.elibrary.ru/yggvjb>
3. Varelas V., Langton M. Forest biomass waste as a potential innovative source for rearing edible insects for food and feed — A review. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 2017; 41: 193–205. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2017.03.007>
4. Епифанов А.Д., Подьячих С.В. Переработка и применение отходов кедрового промысла. *Проблемы и перспективы устойчивого развития агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти А.А. Ежевского*. Иркутск: Иркутский ГАУ. 2018; 173–180. <https://www.elibrary.ru/vpalyi>
5. Воробьев А.Л., Калачев А.А., Залесов С.В. Использование отходов лесозаготовок в качестве сырья для получения кормовых добавок. *Леса России и хозяйство в них*. 2018; (3): 65–72. <https://www.elibrary.ru/ywwnit>
6. Иванов Е.А., Терещенко В.А., Иванова О.В. Природные кормовые добавки в кормлении лактирующих коров. *Молочное и мясное скотоводство*. 2019; (6): 38–42. <https://www.elibrary.ru/jzgmzc>
7. Wu Q.J., Wang Z.B., Wang G.Yu., Li Yu.X., Qi Yu.X. Effects of feed supplemented with fermented pine needles (*Pinus ponderosa*) on growth performance and antioxidant status in broilers. *Poultry Science*. 2015; 94(6): 1138–1144. <https://doi.org/10.3382/ps/pev013>
8. Ramay M.S., Yalcin S. Effects of supplemental pine needles powder (*Pinus brutia*) on growth performance, breast meat composition, and antioxidant status in broilers fed linseed oil-based diets. *Poultry Science*. 2020; 99(1): 479–486. <https://doi.org/10.3382/ps/pez542>

REFERENCES

1. Bogolyubova N.V., Romanov V.N. Improvement of physiological and biochemical processes in ruminants with the use of additives based on the processing of forest biomass. *Veterinary, Zootechnics and Biotechnology*. 2018; (4): 79–87 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/urldcm>
2. Fomichev Yu.P., Nikanova L.A., Lashin S.A. Dihydroquercetin and arabinogalactan are natural bioregulators used in agriculture and food industry. *Bulletin of Michurinsk State Agrarian University*. 2018; (3): 21–32 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/yggvjb>
3. Varelas V., Langton M. Forest biomass waste as a potential innovative source for rearing edible insects for food and feed — A review. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 2017; 41: 193–205. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2017.03.007>
4. Epifanov A.D., Podiyachikh S.V. Processing and use of waste of cedar fishing. *Problems and prospects of sustainable development of the agro-industrial complex. Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference with international participation, dedicated to the memory of A.A. Yezhevsky*. Irkutsk: Irkutsk State University of Agriculture. 2018; 173–180 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/vpalyi>
5. Vorobiov A.L., Kalachev A.A., Zalesov S.V. Wastes left after logging utilization as a raw material for fodder additives production. *Forests of Russia and economy in them*. 2018; (3): 65–72 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/ywwnit>
6. Ivanov E.A., Tereshchenko V.A., Ivanova O.V. Natural feed additives for feeding lactation cows. *Journal of Dairy and Beef Cattle Farming*. 2019; (6): 38–42 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/jzgmzc>
7. Wu Q.J., Wang Z.B., Wang G.Yu., Li Yu.X., Qi Yu.X. Effects of feed supplemented with fermented pine needles (*Pinus ponderosa*) on growth performance and antioxidant status in broilers. *Poultry Science*. 2015; 94(6): 1138–1144. <https://doi.org/10.3382/ps/pev013>
8. Ramay M.S., Yalcin S. Effects of supplemental pine needles powder (*Pinus brutia*) on growth performance, breast meat composition, and antioxidant status in broilers fed linseed oil-based diets. *Poultry Science*. 2020; 99(1): 479–486. <https://doi.org/10.3382/ps/pez542>

9. Драбович Ю.А., Киргинцев Б.О. Терапевтические свойства древесной зелени. *Аграрная наука и образование Тюменской области: связь времен. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию Тюменского реального училища, 60-летию Тюменского государственного сельскохозяйственного института*. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2019; 53–61. <https://www.elibrary.ru/dotuid>
10. Смоленцев С.Ю. Влияние биологически активной кормовой добавки на организм коров. *Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Материалы Международной научно-практической конференции*. Йошкар-Ола: Марийский государственный университет. 2022; 24: 447–451. <https://www.elibrary.ru/nhtxdx>
11. Кичеева А.Г., Терещенко В.А., Иванов Е.А., Иванова О.В., Любимова Ю.Г. Применение хвои и скорлупы кедрового ореха в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы (обзор). *Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет)*. 2021; (4): 108–125. <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2021-61-4-108-125>
12. Иванов Е.А., Иванова О.В., Терещенко В.А. Влияние кормовой добавки «Хвойная плюс» на продуктивность коров. *Научное обеспечение животноводства Сибири. Материалы V Международной научно-практической конференции*. Красноярск: Красноярский НИИЖ ФИЦ КНЦ СО РАН. 2021; 138–142. <https://www.elibrary.ru/kcgeok>
13. Терещенко В.А., Иванов Е.А., Любимова Ю.Г., Иванова О.В., Кичеева А.Г. Обмен веществ коров при скармливании премиксов на основе лесной биомассы и природных минералов. *Ветеринария и кормление*. 2022; (3): 66–70. <https://doi.org/10.30917/ATT-VK-1814-9588-2022-3-17>
14. Ivanov E., Ivanova O., Tereshchenko V., Efimova L. Natural Additives in Diet of Cows. Muratov A., Ignateva S. (eds.). *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2021)*. Cham: Springer. 2022; 2: 633–644. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91405-9_70
15. Ефремов Е.А., Ефремов А.А. Компонентный состав и физико-химические характеристики эфирного масла весенней лапки пихты сибирской. *Химия растительного сырья*. 2013; (4): 71–75. <https://doi.org/10.14258/jcprfm.1304071>
16. Костеша Н.Я., Лукьяненко П.И., Чардынцева Н.В., Матвеева Л.А., Стрелис А.К. Экстракт пихты сибирской АБИСИБ и его применение в медицине и ветеринарии. *Успехи современного естествознания*. 2010; (12): 11–13. <https://www.elibrary.ru/mwcyep>
17. Белянин М.Л., Нартов А.С. Количественное определение некоторых биологически активных кислот в хвое пихты сибирской (*Abies sibirica*) методом ГХ-МС. *Основные проблемы естественных и математических наук. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции*. Волгоград: ИЦПОН. 2014; 27–31. <https://www.elibrary.ru/szqexd>
18. Шумилова А.А., Соловьева Е.С. Состав и физико-химические свойства эфирного масла пихты сибирской, произрастающей в различных районах Кировской области. *Экология родного края: проблемы и пути их решения. Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием*. Киров: Вятский государственный университет. 2019; 271–274. <https://www.elibrary.ru/cubmsa>
9. Drabovich Yu.A., Kirgintsev B.O. Use of needles in livestock. *Agrarian science and education of the Tyumen region: connection of times. Proceedings of the International scientific-practical conference dedicated to the 140th anniversary of the Tyumen real school, the 60th anniversary of the Tyumen State Agricultural Institute*. Tyumen: Northern Trans-Ural State Agricultural University. 2019; 53–61 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/dotuid>
10. Smolencev S.Yu. The effect of biologically active feed additives on the body of cows. *Topical issues of improving the technology of production and processing of agricultural products. Proceedings of the International scientific-practical conference*. Yoshkar-Ola: Mari State University. 2022; 24: 447–451 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/nhtxdx>
11. Kicheeva A.G., Tereshchenko V.A., Ivanov E.A., Ivanova O.V., Lyubimova Yu.G. Application of pine nut needles and shells in the feeding of farm animals and poultry (review). *Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2021; (4): 108–125 (In Russian). <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2021-61-4-108-125>
12. Ivanov E.A., Ivanova O.V., Tereshchenko V.A. The effect of the feed additive "Coniferous plus" on the productivity of cows. *Scientific support of animal husbandry in Siberia. Materials of the V International Scientific and Practical Conference*. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk NIIZH FITC KNC SB RAS. 2021; 138–142 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/kcgeok>
13. Tereshchenko V.A., Ivanov E.A., Lyubimova Yu.G., Ivanova O.V., Kicheeva A.G. Metabolism of cows when feeding premixes based on forest biomass and natural minerals. *Veterinaria i kormlenie*. 2022; (3): 66–70 (In Russian). <https://doi.org/10.30917/ATT-VK-1814-9588-2022-3-17>
14. Ivanov E., Ivanova O., Tereshchenko V., Efimova L. Natural Additives in Diet of Cows. Muratov A., Ignateva S. (eds.). *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2021)*. Cham: Springer. 2022; 2: 633–644. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91405-9_70
15. Efremov E.A., Efremov A.A. Composition and physical-chemical properties of essential oil spring boughs of Siberian fir. *Khimija Rastitel'nogo Syr'ya*. 2013; (4): 71–75 (In Russian). <https://doi.org/10.14258/jcprfm.1304071>
16. Kostesha N.Ya., Lukyanenok P.I., Chardyntseva N.V., Matveeva L.A., Strelis A.K. Siberian fir extract ABISIB and its application in medicine and veterinary medicine. *Advances in current natural sciences*. 2010; (12): 11–13 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/mwcyep>
17. Belyanin M.L., Nartov A.S. Quantitative determination of some biologically active acids in the coniferous Siberian fir (*Abies sibirica*) by GC-MS method. *The main problems of natural and mathematical sciences. Collection of scientific papers of the International scientific and practical conference*. Volgograd: IDCES. 2014; 27–31 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/szqexd>
18. Shumilova A.A., Solovyova E.S. Composition and physico-chemical properties of Siberian fir essential oil, which grows in various districts of the Kirov region. *Ecology of the native land: problems and ways to solve them. Proceedings of the XIV All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation*. Kirov: Vyatka State University. 2019; 271–274 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/cubmsa>

ОБ АВТОРАХ

Ольга Александровна Багно¹,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
OAglazunova@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4047-2355>

Олег Николаевич Прохоров¹,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
oldao@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-1916-661X>

Сергей Сергеевич Федотов²,
директор
fss@clw.ru

Сергей Николаевич Рассолов¹,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
sn_zenit@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0008-7511-9766>

Александр Александрович Шмидт¹,
заведующий лабораторией кафедры ветеринарной
медицины и биотехнологий
shurick57789@yandex.ru

¹ Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия,
ул. Марковцева, 5, Кемерово, 650056, Россия,

² ООО «Чистая вода»,
ул. Тухачевского, 27А, Кемерово, 650036, Россия

ABOUT THE AUTHORS

Olga Alexandrovna Bagno¹,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
OAglazunova@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4047-2355>

Oleg Nikolaevich Prokhorov¹,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
oldao@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-1916-661X>

Sergey Sergeevich Fedotov²,
Director
fss@clw.ru

Sergey Nikolaevich Rassolov¹,
Doctor of Agricultural Sciences, Professor
sn_zenit@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0008-7511-9766>

Alexander Alexandrovich Schmidt¹,
Head of the Laboratory of the Department of Veterinary
Medicine and Biotechnology
shurick57789@yandex.ru

¹ Kemerovo State Agricultural Academy,
5 Markovtsev Str., Kemerovo, 650056, Russia

² «Chistaya Voda» LLC,
27A Tukhachevsky Str., Kemerovo, 650036, Russia