

УДК 636.084

ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ ДЛЯ БРОЙЛЕРОВ

А.П. Гаганов, кандидат сельскохозяйственных наук
З.Н. Зверкова, кандидат сельскохозяйственных наук
Б.А. Осипян, кандидат сельскохозяйственных наук

*ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»
141055, Россия, Московская область, г. Лобня, ул. Научный городок, корп. 1
vniikormov@mail.ru*

HIGHLY CONCENTRATED ENERGY SOURCE FOR BROILERS

A.P. Gaganov, Candidate of Agricultural Sciences
Z.N. Zverkova, Candidate of Agricultural Sciences
B.A. Osipyanyan, Candidate of Agricultural Sciences

*Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology
141055, Russia, Moscow region, Lobnya, Nauchnyi gorodok str., k. 1
vniikormov@mail.ru*

DOI 10.33814/AFP-2222-5366-2019-4-36-47

Проведены исследования по использованию масла, полученного из рапса сорта Подмосковный селекции ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», в кормлении цыплят-бройлеров. Опыты выполнены на цыплятах кросса «ROSS-308». Выращивались они во фрагментах клеточной батареи. Для эксперимента было сформировано пять групп. В стартовый и финишный периоды контрольная группа получала подсолнечное масло по 2,5 и 3,3%. В опытных группах подсолнечное масло заменялось рапсовым в следующих количествах: первая — 1,0 и 1,0%, вторая — 1,5 и 1,7%, третья — 2,0 и 2,5% и четвертая — 2,5 и 3,3%. Кормление осуществлялось сухими рассыпными комбикормами с суточного возраста. Исследованиями установлено, что в рапсовом масле было меньше насыщенных и полиненасыщенных жирных кислот, но больше ненасыщенных жирных кислот. Количество эруковой кислоты составило 0,20%. Переваримость питательных веществ была высокой и практически не отличалась от контрольного варианта, как и использование азота. Включение рапсового масла в состав комбикормов для бройлеров не оказало значительного влияния на прирост живой массы и затраты корма. Стоимость комбикормов по мере увеличения в их составе рапсового масла уменьшалась, а эффективность преобразования комбикормов в продукцию незначительно увеличивалась. Комбикорма с рапсовым маслом не уступали по эффективности использования комбикорму, содержащему подсолнечное масло.

Ключевые слова: антипитательные вещества, рапсовое масло, цыплята-бройлеры, продуктивность.

Studies were conducted on the use of oil obtained from rapeseed cultivar 'Podmoskovnyj' selection of Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology in feeding broiler chickens. The experiments were carried out on chickens cross-country "ROSS-308". They were grown in a cell bat-

tery. For the experiment, 5 groups were formed. In the start and finish periods, the control group received 2.5 and 3.3% sunflower oil. In the experimental groups, sunflower oil was replaced with rapeseed in the following amounts: the first — 1.0 and 1.0%, the second — 1.5 and 1.7%, the third — 2.0 and 2.5% and the fourth — 2.5 and 3.3%. Feeding was carried out with dry loose feed from a day old. Studies have found that rapeseed oil had less saturated and polyunsaturated fatty acids, but more unsaturated fatty acids. The amount of erucic acid was 0.20%. The digestibility of nutrients was high and practically did not differ from the control variant, as was the use of nitrogen. The inclusion of rapeseed oil in the composition of feed for broilers did not have a significant impact on the increase in live weight and feed costs. The cost of feed with increasing rapeseed oil in their composition decreased, and the efficiency of converting feed into products increased slightly. Compound feeds with rapeseed oil were not inferior in terms of the efficiency of using compound feed containing sunflower oil.

Keywords: anti-nutritional substances, rapeseed oil, broiler chickens, productivity.

Введение. Основной экономически оправданного производства продукции птицеводства является использование современных норм кормления. Сбалансированность комбикормов, обеспечивающая наилучшее их усвоение, определяется современными знаниями о потребности птицы в питательных веществах и источниках их доставки. При составлении рецептуры комбикормов необходимо подбирать ингредиенты к ним так, чтобы птица получала с кормом требуемое количество питательных веществ. Подбор компонентов, при постоянном росте стоимости на комбикорма, осуществляется исходя из их цены и содержания питательных веществ. Отличительная особенность выращивания цыплят-бройлеров — их интенсивный рост. Фактором, определяющим скорость роста, является высокая потребность в обменной энергии. Поэтому при разработке рецептуры комбикормов за отправную точку принимается уровень их энергетической потребности. При балансировании комбикормов возникает необходимость в использовании высококонцентрированных источников энергии. Такими источниками энергии могут быть жировые добавки. С точки зрения энергетического потенциала они не яв-

ляются незаменимым кормовым средством и могут быть замещены углеводами. Однако при современных системах ведения птицеводства жиры имеют большое преимущество перед ними. Они играют важную роль в питании птицы. Во-первых, жир представляет собой высококонцентрированную форму обменной энергии, а рацион с высоким ее содержанием является важнейшим фактором в питании птицы. Энергетическая ценность жира более чем в два раза превышает таковую злаковых кормовых источников. Обычно жир имеет высокую переваримость, и по объему в комбикорме его вклад в энергетический обмен выше, чем у остальных кормовых средств. Во-вторых, жирные кислоты важны сами по себе, поскольку играют первостепенную роль в основном обмене веществ, являясь главными компонентами многих сложных липидов.

Питательная ценность жира определяется не только высокой энергетической ценностью. Он играет большую роль во многих важнейших процессах, лежащих в основе жизнедеятельности живых организмов. Недостаток его приводит к нарушению обменных процессов, понижению естественной резистентности организма, инфекционным

заболеваниям, снижению скорости роста, ухудшению продуктивности и повышению затрат корма на единицу произведенной продукции [1; 2; 3; 4; 5]. Поэтому поиск дешевых и эффективных источников энергии относится к одной из задач отечественного птицеводства. Решение этой проблемы позволит улучшить конкурентоспособность производства птицеводческой продукции, а также экономическую эффективность и состоятельность отрасли в целом. Изыскивая пути снижения затрат на производство продукции, птицеводы стали применять в кормлении нетрадиционные источники энергии. Ими могут быть масло рыжика, сурепицы и другие высококонцентрированные источники энергии [6; 7; 8]. К ним можно отнести и рапсовое масло.

В последние годы в качестве источника энергии в комбикормах для цыплят-бройлеров начинают использовать рапсовое масло. Однако включение его в состав комбикормов требует осторожности из-за отрицательного влияния содержащихся в нем антипитательных веществ (глюкозинолатов и эруковой кислоты). Использование масла, содержащего антипитательные вещества, в кормлении птицы может привести к параличу сердечной мышцы, заболеванию печени, снижению поедаемости комбикормов и продуктивности, уменьшению усвояемости питательных веществ [9; 10; 11; 12; 13]. Попытки удалить антипитательные вещества из рапса и продуктов его переработки с помощью технологических приемов не были достаточно успешными. Основным направлением уменьшения содержания антипитательных веществ в зерне рапса и продуктах

его переработки является целенаправленная селекционная работа. Выведение сортов рапса с низким содержанием глюкозинолатов и эруковой кислоты стало крупным достижением, благодаря которому появилась возможность использования его и продуктов переработки в кормлении птицы. Но и при этом рапсовое масло пока не может в полном объеме заменить подсолнечное. По материалам исследований, оно может ограничиваться включением в состав комбикормов для цыплят-бройлеров от 1,5 до 8% во все возрастные периоды выращивания [4; 14; 15; 16; 17; 18].

Вероятно, уровень ввода рапсового масла зависит от сорта, который, в свою очередь, определяет содержание в нем антипитательных веществ. Поэтому необходима оценка рапсового масла, полученного из сортов нового поколения селекции ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» в опытах, что позволит ответить на вопросы по его использованию в кормлении цыплят-бройлеров.

Цель исследования — установить эффективность использования комбикормов с различным уровнем масла, полученного из ярового рапса сорта Подмосковский селекции ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», для управления биосинтезом продуктивности, в системе питания цыплят-бройлеров.

Материалы и методы исследования. Объект исследования — масло, приготовленное из ярового рапса сорта Подмосковский селекции ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса».

Выбор данного сорта рапса для приготовления масла обусловлен наличием антипитательных веществ. Из числа проверенных сортов яровой рапс сорта

Подмосковный имел самый высокий уровень глюкозинолатов (16,8 мкмоль/г СВ) и эруковой кислоты (0,2%). Другие сорта содержали меньшее количество антипитательных веществ. Поэтому влияние их на основные зоотехнические показатели в худшую сторону, по сравнению с выбранным сортом, будут менее чувствительны. Соответственно установленные параметры возможного использования рапсового масла, приготовленного из сорта Подмосковный, будут распространяться и на другие сорта рапса селекции ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», с меньшим содержанием антипитательных веществ.

Поставленные задачи по изучению масла в питании цыплят-бройлеров, приготовленного из ярового рапса сорта Подмосковный, решались путем прове-

дения исследования в условиях вивария ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» на цыплятах кросса «ROSS-308» методом групп-аналогов в соответствии с требованиями ВНИТИП [19]. Для эксперимента было сформировано пять групп. Выращивались они во фрагментах клеточной батареи с суточного возраста. Продолжительность опыта — 36 дней. Во все возрастные периоды выращивания фронт кормления и поения, температурный, световой и влажностный режимы, а также плотность посадки были обеспечены в соответствии с существующими рекомендациями [20].

Исследования по оценке рапсового масла проводили при включении его в состав комбикормов в количестве от 1 до 3,3% согласно схеме опыта, приведенной в таблице 1.

1. Схема проведения исследования

Группа	Особенности кормления	
	Стартовый период	Финишный период
Контрольная	Подсолнечное масло — 2,5%	Подсолнечное масло — 3,3%
1-я опытная	Рапсовое масло — 1,0% Подсолнечное масло — 1,5%	Рапсовое масло — 1,0% Подсолнечное масло — 2,3%
2-я опытная	Рапсовое масло — 1,5% Подсолнечное масло — 1,0%	Рапсовое масло — 1,7% Подсолнечное масло — 1,6%
3-я опытная	Рапсовое масло — 2,0% Подсолнечное масло — 0,5%	Рапсовое масло — 2,5% Подсолнечное масло — 0,8%
4-я опытная	Рапсовое масло — 2,5% Подсолнечное масло — 0%	Рапсовое масло — 3,3% Подсолнечное масло — 0%

При проведении исследований учитывали живую массу (один раз в неделю), сохранность поголовья, среднесуточный и валовой прирост живой массы, затраты корма (ежедневный учет потребленного корма), а также убойный выход. Для определения переваримости питательных веществ комбикормов, содержащих различное количество рапсового масла, был

проведен физиологический опыт. Цыплята-бройлеры во всех группах в стартовый и финишный периоды получали комбикорм, соответствующий по питательности существующим рекомендациям [21].

Оборудование и технические средства. Химический анализ кормов, комбикормов и биологического материала определяли в аналитической лаборатории

ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» по общепринятым методикам зоотехнического анализа [22]. Аминокислоты кормов и комбикормов определяли на аминокислотном анализаторе (система капиллярного электрофореза «Капель-105 М»).

Статистическая обработка. Математическая обработка результатов исследований проведена методом вариационной статистики [23].

Результаты исследования. Кормовая ценность продуктов переработки зерна рапса определяется их химическим составом, который, в свою очередь, зависит от сорта и содержания антипитательных веществ. Созданные в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» сорта рапса характеризуются низким содержанием антипитательных веществ и высоким уровнем масла. Во многих странах мира с развитым сельским хозяйством проблема дефицита растительного масла решается за счет расширения объемов производства рапса как одной из основных масличных культур. По вкусовым качествам рапсовое масло приближается к оливковому. Главным компонентом жиров являются жирные кислоты. По своему строению их можно подразделить на насыщенные и ненасыщенные. По значению в питании жирные кислоты делятся на заменимые и незаменимые. Незаменимые жирные кислоты необходимы для поддержания нормальной физиологической деятельности животного. К ненасыщенным жирным кислотам, играющим значительную роль в питании, относят линолевую, линоленовую и арахидоновую. Широко известна взаимосвязь между жирными кислотами в продуктах питания и заболеваниями сердечно-сосудистой системы у человека. Од-

нако мононенасыщенные жирные кислоты с длинными углеводными цепями могут обладать и токсическим действием. В этой связи следует отметить эруковую кислоту, содержащуюся в рапсовом масле. Помимо эруковой кислоты, в рапсовом масле могут быть фитиновая, кумариновая, синиргиновая, циннолиновая и синапиновая кислоты [23]. Эти кислоты снижают его кормовую ценность, нарушая процессы пищеварения. Проведенные анализы показали, что подсолнечное масло, используемое в исследовании, содержало 11,74% насыщенных, 88,26% ненасыщенных и 65,05% полиненасыщенных жирных кислот. В рапсовом масле насыщенных кислот, по сравнению с подсолнечным, было меньше — 6,20%, а ненасыщенных больше — 93,80%. В то же время полиненасыщенных кислот было в два раза меньше (30,46%). По количеству ненасыщенных жирных кислот рапсовое масло стоит на первом месте и превосходит оливковое, а мононенасыщенных жирных кислот — на втором месте (63,35%) и уступает только оливковому. По содержанию олеиновой и линолевой кислот (81,29%) оно несколько уступает подсолнечному (87,69%). Количество эруковой кислоты было невысоким и составило 0,20%. Других кислот, обладающих антипитательными свойствами, в рапсовом масле не обнаружено.

Кормление бройлеров осуществлялось сухими рассыпными комбикормами, которые были приготовлены в виварии ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». Состав и питательность комбикормов приведены в таблице 2. Комбикорма с рапсовым жмыхом цыпленка получали с суточного возраста.

2. Состав и питательность комбикормов стартового и финишного периодов, %

Показатели	Стартовый период					Финишный период				
	Группа									
	кон- троль	1-я опыт- ная	2-я опыт- ная	3-я опыт- ная	4-я опыт- ная	кон- троль	1-я опыт- ная	2-я опыт- ная	3-я опыт- ная	4-я опыт- ная
Пшеница	63,41	63,41	63,41	63,41	63,41	68,33	68,33	68,33	68,33	68,33
Кукуруза	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Соевый шрот	22,18	22,18	22,18	22,18	22,18	16,45	16,45	16,45	16,45	16,45
Рапсовое масло	0,0	1,0	1,5	2,0	2,5	0,00	1,00	1,70	2,50	3,30
Масло подсолнечное	2,5	1,5	1,0	0,5	0,0	3,30	2,30	1,60	0,80	0,00
Мясо-костная мука	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Рыбная мука	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Премикс	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Лизин	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Метионин	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
В комбикорме содержится:										
ОЭ, МДж	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34
Сырой протеин, %	23,07	23,07	23,07	23,07	23,07	21,03	21,03	21,03	21,03	21,03
Сырая клетчатка, %	2,78	2,78	2,78	2,78	2,78	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59
Кальций, %	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Фосфор общий, %	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
Фосфор доступный, %	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
Лизин, %	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26
Метионин, %	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Метионин + цистин, %	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
Треонин, %	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
Аргинин, %	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Триптофан, %	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
Стоимость 1 кг, руб.	22,84	22,73	22,68	22,62	22,57	22,04	21,93	21,85	21,77	21,68

Полезное значение кормовых рационов (комбикормов) для организма определяется тем, насколько они будут достаточны в плане производства продукции. Для обеспечения высокой продуктивности большая часть поступивших в организм с кормом питательных веществ должна преобразоваться в продукцию. Конвертироваться в нее может только

переварившаяся часть пищи. Она определяет величину и способность комбикормов перевариваться в пищеварительном тракте.

Данные о переваримости питательных веществ комбикормов цыплятами-бройлерами, приведенные в таблице 3, служат одним из индикаторов их рационального использования.

3. Переваримость питательных веществ комбикормов

Группа	Коэффициенты переваримости, %					
	сухого вещества	органического вещества	сырого протеина	сырого жира	сырой клетчатки	БЭВ
Контрольная группа	74,93	77,13	83,88	83,54	23,47	83,72
1-я опытная группа	75,20	77,26	83,93	83,58	26,08	83,82
2-я опытная группа	75,17	77,36	84,58	83,28	23,25	83,93
3-я опытная группа	74,00	76,34	83,33	79,50	16,52	84,56
4-я опытная группа	74,72	76,89	84,11	83,45	22,21	84,68

Результаты опытов показали, что при включении в состав комбикормов рапсового масла в количестве, приведенном в схеме опыта, не было установлено существенного влияния на переваримость питательных веществ. Отмечается тенденция к незначительному уменьшению ее по сухому и органическому веществу и увеличению по БЭВ в третьей и четвертой опытных группах. В целом переваримость питательных веществ комбикормов была достаточно высокой и практически не отличалась от контрольного варианта. Результаты исследований по переваримости питательных веществ комбикормов, содержащих рапсовое масло, свидетельствуют о возможности его использования для кормления цыплят-бройлеров в количестве, приведенном в схеме опыта.

Сохранность поголовья за период исследования составила 100% (табл. 4).

Для определения качественных изменений в организме под влиянием кормовых факторов применяется балансовый метод, основой которого является использование азота.

Результаты исследования по использованию азота показали, что максимальным его отложение было в первой и вто-

рой опытных группах. В других опытных группах этот показатель был ниже, чем в контрольном варианте. В целом отложение азота, как и его использование, во всех группах было практически одинаковым.

В конце исследования живая масса цыплят-бройлеров не имела значительных различий. При включении в состав комбикормов до 1,5–1,7% рапсового масла отмечается тенденция усиления скорости роста. Дальнейшее увеличение рапсового масла до 2,5 и 3,3% в стартовый и финишный периоды приводит к обратной тенденции, незначительному замедлению интенсивности роста по сравнению с контрольным вариантом. Затраты комбикормов за период опыта, как на одну голову, так и в расчете на 1 кг прироста живой массы, существенно не различались и были практически одинаковыми. Следовательно, и по эффективности конверсии питательных веществ в продукцию, комбикорма, содержащие рапсовое масло не уступали контрольному варианту. По убойному выходу цыпленка опытных групп превосходили контроль. Масса внутренних органов цыплят-бройлеров соответствовала физиологической норме.

4. Основные зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров

Показатель	Группа				
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Сохранность поголовья, %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Средняя живая масса, г:					
суточный цыпленок	44,0	44,0	44,0	44,0	44,0
в возрасте 36 дней:					
петушки	2076,0 ± 60,6	2091,0 ± 57,7	2062,0 ± 54,7	2020,0 ± 48,5	2047,0 ± 64,1
курочки	1916,0 ± 53,7	1899,0 ± 32,4	1899,0 ± 50,9	1938,0 ± 38,5	1950,0 ± 46,7
в среднем	1996,0 ± 42,8	2005,5 ± 40,1	2004,5 ± 36,2	1983,0 ± 31,8	1993,5 ± 37,1
Среднесуточный прирост живой массы, г	54,2	54,5	54,5	54,1	54,2
Убойный выход, %	72,91	74,09	73,52	73,19	74,25
Затраты корма на одну голову, кг	3,04	30,3	3,05	2,99	3,00
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,51	1,51	1,52	1,52	1,51
Использование азота, %	63,00	63,84	63,08	62,96	62,62

В качестве одного из главных обобщающих показателей производства мяса цыплят-бройлеров принят европейский индекс продуктивности, при расчете которого учитываются основные показатели бройлерного производства: прирост живой массы, сохранность поголовья и конверсия корма. Использование рапсового масла в составе комбикорма не оказало значительного влияния на этот показатель. Так, если в первой опытной группе он был немного выше контроля (на 1,7 единицы), то в других опытных группах просматривается тенденция к незначительному его уменьшению (от 0,5 до 4,8 единицы).

Поскольку цена рапсового масла была ниже, чем подсолнечного, то и стоимость комбикормов в опытных группах была меньше, чем в контрольном варианте. Стоимость комбикорма в расчете на одну тонну в первой опытной группе уменьшилась на 110 и 108, во второй —

160 и 184, в третьей — 220 и 270 и в четвертой — на 270 и 357 рублей, соответственно в стартовый и финишный периоды выращивания цыплят-бройлеров.

Эффективность преобразования комбикорма в животноводческую продукцию по группам составила 65,66, 66,02, 65,72, 66,32 и 66,45% соответственно. При замене в комбикормах подсолнечного масла на рапсовое наблюдается тенденция улучшения их преобразования в приросты живой массы.

Заключение. Одним из факторов, определяющих конкурентность отрасли бройлерного птицеводства, является стоимость комбикормов, которая зависит от цены составляющих его ингредиентов. Уменьшить их можно за счет частичной замены подсолнечного масла более дешевым рапсовым. Проведенными исследованиями в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» выявлено, что рапсовое масло, полученное из испытанного

сорта ярового рапса, содержало глюкозинолаты и эруковую кислоту в количестве, позволяющем включать его в состав комбикормов до 2,5 и 3,3% во все периоды выращивания цыплят-бройлеров, что подтверждается основными зоотехническими показателями. Использование указанных величин рапсового масла в составе комбикорма не оказывает отрицательного влияния на здоровье и интенсивность роста цыплят-бройлеров. При этом наблюдается тенденция увеличения эффективности преобразования опытных комбикормов в продукцию и уменьшения их стоимости по сравнению с контролем. Из числа проверенных, яровой рапс сорта Подмосковский имел самый высокий уровень глюкозинолатов (16,8 мкмоль/г СВ) и эруковой кислоты (0,2%). Установленный уровень (до 2,5 и 3,3%) будет относиться к маслу, приготовленному из всех сортов рапса нового поколения селекции ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса».

Литература

1. Ross E. and Adamson L. Observations on the requirements of young chicks for dietary fat. *Journal of Nutrition*, 1961, 74, P. 329–334.
2. Roland D.A. and Edwards H.M. Effect of linoleic acid reserves on essential fatty acid deficiency of the chick. *Poultry science*, 1972, 51, P. 382–389.
3. Селина Т.В. Использование растительных масел в кормлении цыплят-бройлеров // Птицеводство. – 2015. – № 7. – С. 43–46.
4. Скворцова Л.Н., Осепчук Д.В. Рапсовое масло 00-типа в кормах для бройлеров // Птицеводство. – 2010. – № 2. – С. 37.
5. Растопшина Л.В. Способы повышения продуктивности цыплят-бройлеров // Сибирская наука — проблемы и перспективы технологии производства и переработки продукции животноводства : материалы I региональной юбилейной науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию биологического (зооинженерного) факультета ФГБОУ ВПО АГАУ. – Барнаул, 2013. – С. 123–127.
6. Околелова Т.М., Чакаев Б.Л.А., Гордиенко Т.Н. Семена и масло рыжика в кормлении бройлеров // Птицеводство. – 2013. – № 1. – С. 30–32.
7. Злепкин А.Ф., Попова И.А., Злепкин В.А. Динамика живой массы и интенсивность роста цыплят-бройлеров при использовании в комбикормах сурепкового жмыха и масла // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 1 (29). – С. 102–106.

Выводы:

1. Определена эффективность использования комбикормов, содержащих различное количество масла, полученного из рапса сорта Подмосковский селекции ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса».
2. Комбикорма с рапсовым маслом не уступали по эффективности использования комбикорму, содержащему подсолнечное масло.
3. При включении в состав комбикормов до 2,5 и 3,3% рапсового масла наблюдается тенденция улучшения его преобразования в прирост живой массы.
4. Использование рапсового масла в комбикормах для цыплят-бройлеров уменьшает их стоимость до 357 руб. в расчете на одну тонну.

Разработанные стартовый и финишный рецепты комбикормов с рапсовым маслом для цыплят-бройлеров могут быть использованы в комбикормовой промышленности.

8. Злепкин А.Ф., Злепкин Д.А., Мишурова М.Н. Баланс и использование азота, кальция и фосфора у цыплят-бройлеров при использовании в комбикормах различных видов растительного масла // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4 (32). – С. 107–111.
9. Tripathi M.K., Mishra A.S. Glucosinolates in animal nutrition: a review. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 2007, 132: 1–37 (doi: 10.1016/j.anifeedsci.2006.03.003).
10. Mawson R., Heany K., Zdunczyk Z., Kozłowska H. Rapeseed meal glucosinolates and their antinutritional effects. 2. Flavor and palatability. *Die Nahrung*, 1993, 37: 336–344.
11. Использование рапса в кормлении сельскохозяйственных животных / А.С. Шпаков, А.И. Фицев, А.П. Гаганов [и др.]. – М. : Росинформагротех, 2004. – 40 с.
12. Чабб Л.Дж. Антипитательные факторы в кормлении животных. Новейшие достижения в исследовании питания животных. – М. : Агропромиздат, 1985. – С. 27–48.
13. Фицев А.И., Коровина Л.М., Леонидова Т.В., Бражникова Т.С. Антипитательные вещества зернобобовых, зерновых, масличных капустных культур и методы их определения : методические указания. – М., 2007. – 62 с.
14. Salmon R.E. The relative value of rapeseed and soybean oils in chick starter diets. *Poultry Science*, Volume 48, Issue 3, May 1969, Pages 1045–1050.
15. Rev. Bras. Cienc. Avic. Performance, abdominal fat deposition and bone characteristics of broilers fed diets containing different lipid sources. Vol. 10, no. 4. Campinas Oct./Dec. 2008.
16. Власов А.Б. Использование жировых добавок в кормлении сельскохозяйственной птицы [Электронный ресурс] // Научный журнал КубГАУ. – 2013. – № 89 (05). – С. 1–16. (Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/01>).
17. Пономаренко Ю.А. Жмых рапсовый, люпин кормовой и масло из рапса в комбикормах для цыплят-бройлеров // Кормопроизводство. – 2015. – № 10. – С. 41–47.
18. Осипчук Д.В., Мартынеско Е.А. Рапсовые корма в рационах для животных // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр.: в 2 ч. / БГСХА. – Горки, 2013. – Вып. 16. – Ч. 1. – С. 108–113.
19. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова [и др.]. – Сергиев Посад : Весь Сергиев Посад, 2013. – 50 с.
20. Методические рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий. РД-АПК 1.10.05.04-13 / В.Н. Виноградов, С.С. Шевченко, М.Ф. Мальгин [и др.]. – М. : Росинформагротех, 2013. – 217 с.
21. Руководство по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова [и др.]. – Сергиев Посад, 2014. – 155 с.
22. Методы анализа кормов / В.М. Косолапов, И.Ф. Драганов, В.А. Чуйков, Х.К. Худякова [и др.]. – М. : Угрешская типография, 2011. – 219 с.
23. Меркурьева Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. – М. : Колос, 1970. – 424 с.

References

1. Ross E. and Adamson L. Observations on the requirements of young chicks for dietary fat. *Journal of Nutrition*, 1961, 74, P. 329–334.
2. Roland D.A. and Edwards H.M. Effect of linoleic acid reserves on essential fatty acid deficiency of the chick. *Poultry science*, 1972, 51, P. 382–389.
3. Selina T.V. Ispolzovanie rastitelnykh masel v kormlenii tsyplyat broylerov [The use of vegetable oils in the feeding of broiler chickens]. *Ptitsevodstvo [Poultry farming]*, 2015, no. 7, pp. 43–46.
4. Skvortsova L.N., Osepchuk D.V. Rapsovoe maslo 00-tipa v kormakh dlya broylerov [Rapeseed oil of 00-type in feeds for broilers]. *Ptitsevodstvo [Poultry farming]*, 2010, no. 2, p. 37.

5. Rastopshina L.V. Sposoby povysheniya produktivnosti tsyplyat broylerov [Ways to increase the productivity of broiler chickens]. *Sibirskaya nauka – problemy i perspektivy tekhnologii proizvodstva i pererabotki produktsii zhivotnovodstva: materialy I regionalnoy yubileinoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchenoy 70-letiyu biologo-tekhnologicheskogo (zooinzhenernogo) fakulteta AGAU* [Siberian Science – Problems and Prospects of Technology for the Production and Processing of Livestock Products: Proceeding I Regional Anniversary Scientific and Practical Conference dedicated to the 70th anniversary of the biological and technological (zooengineering) faculty of Altay SAU]. Barnaul, 2013, pp. 123–127.
6. Okolelova T.M., Chakaev B.L.A., Gordienko T.N. Semena i maslo ryzhika v kormlenii broylerov [Camelina seeds and oil in broiler feeding]. *Ptitsevodstvo* [Poultry farming], 2013, no. 1, pp. 30–32.
7. Zlepkin A.F., Popova I.A., Zlepkin V.A. Dinamika zhivoy massy i intensivnost rosta tsyplyat broylerov pri ispolzovanii v kombikormakh surepkovogo zhmykha i masla [The dynamics of live weight and the growth rate of broiler chickens when used in mixed feed colza cake and oil]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vyssheye professionalnoye obrazovaniye* [News of the Lower Volga agricultural University complex: Science and higher professional education], 2013, no. 1 (29), pp. 102–106.
8. Zlepkin A.F., Zlepkin D.A., Mishurova M.N. Balans i ispolzovanie azota, kaltsiya i fosfora u tsyplyat broylerov pri ispolzovanii v kombikormakh razlichnykh vidov rastitelnogo masla [The balance and use of nitrogen, calcium and phosphorus in broiler chickens when using various types of vegetable oil in animal feed]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vyssheye professionalnoye obrazovaniye* [News of the Lower Volga agricultural University complex: Science and higher professional education], 2013, no. 4 (32), pp. 107–111.
9. Tripathi M.K., Mishra A.S. Glucosinolates in animal nutrition: a review. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 2007, 132: 1–37 (doi: 10.1016/j.anifeedsci.2006.03.003).
10. Mawson R., Heany K., Zdunczyk Z., Kozłowska H. Rapeseed meal glucosinolates and their antinutritional effects. 2. Flavor and palatability. *Die Nahrung*, 1993, 37: 336–344.
11. Shpakov A.S., Fitsev A.I., Gaganov A.P. et al. Ispolzovanie rapsa v kormlenii selskokhozyaystvennykh zhyvotnykh [The use of rapeseed in feeding farm animals]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 2004, 40 p.
12. Chabb L.J. Antipitatelnyye faktory v kormlenii zhyvotnykh. Noveyshiye dostizheniya v issledovanii pitaniya zhyvotnykh [Anti-nutritional factors in animal feeding. The latest advances in animal nutrition research]. Moscow, Agropromizdat Publ., 288 p., pp. 27–48.
13. Fitsev A.I., Korovina L.M., Leonidova T.V., Brazhnikova T.S. Antipitatelnyye veshchestva zernobobovykh, zernovykh, maslichnykh kapustnykh kultur i metody ikh opredeleniya [Anti-nutritional substances of legumes, grains and oilseed cabbage crops and methods for their determination]. Moscow, 2007, 62 p.
14. Salmon R.E. The relative value of rapeseed and soybean oils in chick starter diets. *Poultry Science*, Volume 48, Issue 3, May 1969, Pages 1045–1050.
15. Rev. Bras. Cienc. Avic. Performance, abdominal fat deposition and bone characteristics of broilers fed diets containing different lipid sources. Vol. 10, no. 4. Campinas Oct./Dec. 2008.
16. Vlasov A.B. Ispolzovaniye zhirovyykh dobavok v kormlenii selskokhozyaystvennoy ptitsy [The use of fat additives in feeding poultry]. *Nauchnyy zhurnal KubGAU* [Scientific journal of the Kuban SAU], 2013, no. 89 (05), pp. 1–16. (URL: <http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/01>).
17. Ponomarenko Yu.A. Zhmykh rapsovyiy, lyupin kormovoy i maslo iz rapsa v kombikormakh dlya tsyplyat-broylerov [Canola cake, feed lupine and rapeseed oil in compound feeds for broiler chickens]. *Kormoproizvodstvo* [Fodder production], 2015, no. 10, pp. 41–47.
18. Osepchuk D.V. Martynenko E.A. Rapsovyeye korma v ratsionakh dlya zhyvotnykh [Rapeseed feed in the diets for animals]. *Aktualnyye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva* [Actual problems

- of intensive development of animal husbandry : collected articles*]. In 2 parts. Gorki, Belarusian SAA, 2013, v. 16, part 1, pp. 108–113.
19. Egorov I.A., Manukyan V.A., Lenkova T.N. et al. Metodika provedeniya nauchnikh i proizvodstvennykh issledovaniy po kormleniyu selskokhozyaystvennoy ptitsy [Methods of conducting scientific and industrial research on feeding poultry]. Sergiev Posad, 2013, 50 p.
 20. Vinogradov V.N., Shevchenko S.S., M.F. Malgin et al. Metodicheskie rekomendatsii po tekhnologicheskomu proektirovaniyu ptitsevodcheskikh predpriyatiy [Methodological recommendations for the technological design of poultry enterprises]. RD-APK 1.10.05.04-13.-2013. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 217 p.
 21. Fisinin V.I., Egorov I.A., Lenkova T.N. et al. Rukovodstvo po optimizatsii retseptov kombikormov dlya selskokhozyaystvennoy ptitsy [Guidelines for optimizing compound feed recipes for poultry]. Sergiev Posad, 2014, 155 p.
 22. Kosolapov V.M., I.F. Draganov, V.A. Chuykov, Kh.K. Khudyakova et al. Metody analiza kormov [Methods of feed analysis]. Moscow, Ugreshskaya tipografiya Publ., 2011, 219 p.
 23. Merkureva E.K. Biometriya v selektsii i genetike selskokhozyaystvennykh zhivotnykh [Biometry in breeding and genetics of farm animals]. Moscow, Kolos Publ., 1970, 424 p.