



УДК 636.08:582.636

DOI: 10.53083/1996-4277-2022-210-4-77-83

О.А. Багно, О.В. Шарыкин,
С.А. Шевченко, А.И. Шевченко
O.A. Bagno, O.V. Sharykin,
S.A. Shevchenko, A.I. Shevchenko

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АМАРАНТА ПРИ ОТКОРМЕ ПЕРЕПЕЛОВ

USE OF AMARANTH IN QUAIL FATTENING

Ключевые слова: перепела, амарант, мука, пророщенное зерно, кормление, рост, затраты корма, сохранность, убойный выход, химический состав мяса.

В настоящее время актуальным является использование новых кормовых ингредиентов в кормлении сельскохозяйственной птицы для балансирования рационов по аминокислотам. С этой точки зрения особый интерес представляют амарант и кормовые средства, произведенные из него. Для изучения влияния скормливания зерна амаранта в дробленном и пророщенном виде на показатели роста, качество тушек и химический состав мяса молодняка перепелов на откорме проведён научно-хозяйственный опыт на перепелах тexasской породы в возрасте с суточного до 7-недельного возраста. Количество птицы в каждой группе составило 44 гол. Подбор перепелов в контрольную и опытные группы проводили по методу аналогичных групп, возрасту и массе тела, общепринятым методикам. Птице контрольной группы скормливали полнорацiонные комбикорма по фазам выращивания, перепелам опытных групп заменяли часть ингредиентов комбикормов по питательности на амарантовую муку в количестве 8 и 12% от объема корма (1-я и 2-я опытные группы) и на пророщенное зерно амаранта в количестве 8% (3-я опытная группа). Установлено преимущество перепелов, которым скормливали амарантовую муку в количестве 8%, по интенсивности роста самок – больше на 6,8%, затратам корма на 1 кг прироста – меньше на 6,9%, убойному выходу тушек – больше на 2,3%, содержанию жира в мясе – меньше на 0,5%, содержанию белка в мясе – больше на 0,3% по сравнению с контролем.

Keywords: quail, amaranth, flour, sprouted seeds, feeding, growth, feed costs, survival, slaughter yield, meat chemical composition.

Currently, the use of new feed ingredients in poultry nutrition to balance their diets for amino acids is a topical issue. In this regard, amaranth (*Amaranthus*) and feed products made from amaranth are of particular interest. To study the effects of feeding crushed and sprouted amaranth grain on the growth rates, carcass quality and the chemical composition of the meat of young fattening quails, a scientific and economic experiment was carried out on Texas quails of the age from one day to 7 weeks. The control and trial group consisted of 44 quails each. The birds were comparable in terms of their age and body weight and selected according to generally accepted methods. The birds of the control group were fed complete formula feeds according to the growth stages; the quails of the trial groups were fed the same feeds, but a part of the feed ingredients in terms of nutritional value was substituted by amaranth flour in the amount of 8 and 12% of the feed volume (1st and 2nd trial groups) and by sprouted amaranth seeds in the amount of 8% (3rd trial group). The following advantages of quails fed with amaranth flour in the amount of 8% were found, in terms of the growth rates of females - more by 6.8%; feed consumption per 1 kg of growth gain - less by 6.9%; slaughter yield of carcasses - more by 2.3%; fat content in meat - less by 0.5%; protein content in meat - more by 0.3% as compared to the control. High survival (97.7%) was found when feeding 12% amaranth flour as part of the compound feed.

Багно Ольга Александровна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО «Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия», г. Кемерово, Российская Федерация, e-mail: OAglazunova@mail.ru.

Шарькин Олег Витальевич, к.э.н., председатель Совета директоров, ООО «НПК Амарант-Агро», г. Москва, Российская Федерация, e-mail: o.v.sharykin@gmail.com.

Шевченко Сергей Александрович, д.с.-х.н., профессор, Горно-Алтайский государственный университет, г. Горно-Алтайск, Российская Федерация, e-mail: se-gal@list.ru.

Шевченко Антонина Ивановна, д.б.н., профессор, Горно-Алтайский государственный университет, г. Горно-Алтайск, Российская Федерация; ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий», с. Майма, Республика Алтай, Российская Федерация, e-mail: shaisol60@mail.ru.

Bagno Olga Aleksandrovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Kuzbass State Agricultural Academy, Kemerovo, Russian Rederation, e-mail: OAglazunova@mail.ru.

Sharykin Oleg Vitalevich, Cand. Econ. Sci., Board Chairman, ООО “NPKh Amaranat-Agro”, Moscow, Russian Federation, e-mail: o.v.sharykin@gmail.com.

Shevchenko Sergey Aleksandrovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Gorno-Altai State University, Gorno-Altai, Russian Federation, e-mail: se-gal@list.ru.

Shevchenko Antonina Ivanovna, Dr. Bio. Sci., Prof., Gorno-Altai State University, Gorno-Altai, Russian Federation; Federal Altai Research Center of Agro-Biotechnologies, Mayma, Republic of Altai, Russian Federation, e-mail: shaisol60@mail.ru.

Введение

Амарант, или щирица, – травянистое растение из семейства Амарантовые (*Amaranthaceae*), культивируемое для кормовых, пищевых, лекарственных и технических целей. Как сельскохозяйственную культуру амарант для получения зерна и зеленой массы широко возделывают в странах Северной и Южной Америки, Азии, Африки, Европы [1]. Преимущества амаранта определяются, в первую очередь, содержанием в нем важных питательных, а также биологически активных веществ, в том числе витаминов, фенольных соединений, растительных ферментов, незаменимых аминокислот, ненасыщенных жирных кислот, флавоноидов, макро-, микроэлементов, беталаинов, пектина, сквалена [2].

Характерной особенностью липидов амаранта является высокое содержание сквалена (5-8%), который выполняет в организме роль регулятора липидного и стероидного обмена, обладает антиоксидантными свойствами [3].

Амарант успешно используют во многих странах в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц в виде зерна, зеленой массы или силоса [4-6]. Особенностью данной культуры, выгодно отличающей ее от других кормовых ингредиентов растительного происхождения, является содержание комплекса аминокислот, необходимых для физиологически полноценной жизнедеятельности организма животных и птицы.

За рубежом амарант в нативном, природном, состоянии в основном применяют в рационах жвачных животных и кроликов. Зерно, подвергающееся термической обработке для уменьшения действия содержащихся в нем некоторых

антипитательных факторов (ингибитор трипсина, фитин), в основном вводится в комбикорма для животных с однокамерным желудком и сельскохозяйственной птицы. Скармливание амаранта оказало эффект снижения содержания холестерина в сыворотке крови животных и птицы [7].

А.М. Адыгезалов [8] рекомендует для экономии таких зерновых культур, как пшеница и ячмень, а также снижения себестоимости производства мяса бройлеров использовать в составе их полнорационных комбикормов до 50% зерна амаранта. Применение этого корма при выращивании цыплят с 11-го по 60-й день обеспечивает соответствие показателей роста и сохранности птицы нормативным значениям для соответствующего кросса.

В исследованиях Э.К. Папуниди и др. [9] доказана целесообразность применения 3%-ной кормовой добавки «Экстрафит» (в виде гидролизата амаранта, полученного из его травяной муки) в кормлении цыплят-бройлеров с 20-дневного возраста до конца выращивания для повышения интенсивности роста птицы.

Несмотря на положительные результаты применения амаранта в кормлении сельскохозяйственных животных, в нашей стране эта культура в качестве кормового ингредиента применяется менее широко, чем в других странах, а вопрос его использования в птицеводстве, в том числе для повышения качественных показателей мяса, исследован недостаточно.

Цель исследований – определение эффективности использования амарантовой муки и пророщенного зерна амаранта при откорме перепелов.

Объекты и методы исследований

Эксперименты проведены на перепелах те-хасской породы в виварии Кузбасской ГСХА. С учетом положений «Методики проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы» [10] были сформированы по методу аналогичных групп три опытные и одна контрольная группы суточных перепелов, по 44 птицы в каждой группе. Содержание – в клеточных батареях. Кормили подопытную птицу полнорационными комбикормами согласно нормам, установленным в «Руководстве по кормлению сельскохозяйственной птицы» [11]. Оптимизацию рецептов комбикормов проводили в компьютерной программе «Корм Оптима Эксперт» (ООО «КормоРесурс», г. Воронеж).

В контрольной группе перепела получали полнорационный комбикорм по фазам выращивания (1-4 недели, 5-7 недели). В комбикорме для перепелов опытных групп осуществляли замену отдельных кормов по питательности на кормовые ингредиенты из амаранта (в процентах от массы комбикорма): 1-я – на амарантовую муку – 8%; 2-я – на амарантовую муку – 12%; 3-я – на пророщенное зерно амаранта – 8%. Продолжительность эксперимента составила 51 день.

Зерно амаранта в количествах, необходимых для проведения эксперимента, проращивали в течение 3 сут. на микроферме RAWMID Dream Sprouter в научно-исследовательской лаборатории «Агроэкология» Кузбасской ГСХА. Пророщенное зерно подвергали сушке при температуре 40-60°C для исключения развития патогенной микрофлоры, повышения технологичности при производстве комбикормов и сохранения питательных свойств.

Основные продуктивные качества подопытной птицы определяли в соответствии с общепринятыми требованиями [10]. Учитывали динамику массы тела, среднесуточный, абсолютный приросты массы тела, затраты корма на 1 кг прироста, сохранность, убойный выход тушек, химический состав мышечной ткани птицы. Массу тела перепелов определяли путем индивидуального взвешивания в суточном возрасте, затем 1 раз в неделю. В возрасте 7 недель все поголовье разделили по полу, на основании данных массы тела птицы за период выращивания рассчитали абсолютный, среднесуточный приросты. Ежедневно учитывали количество

потребленного птицей комбикорма. В процентах от начального поголовья определяли сохранность птицы.

В 7-недельном возрасте перепелов устанавливали убойный выход тушек (по 12 голов перепелов из каждой группы) и по 5 пробам из каждой группы – химический состав мышечной ткани.

Массовую долю общего белка в мясе определяли по ГОСТ 25011-81 [12]; массовую долю жира – по ГОСТ 23042-2015 [13]; массовую долю влаги – по ГОСТ 51479-99 [14]; массовую долю общей золы – по ГОСТ 31727-2012 [15].

Результаты исследований, их обсуждение

Результаты изучения динамики массы тела перепелов, представленные в таблице 1, показали, что по мере роста птицы наблюдались различия между перепелами контрольной и опытных групп. Так, в конце 1-й недели выращивания масса тела перепелов контрольной группы была больше по сравнению с показателями птицы 1-й, 2-й и 3-й опытных групп на 2,1; 0,5; 4,8% соответственно. Установленная тенденция сохранилась в последующих периодах выращивания перепелов: в конце 2-й недели – на 3,7; 4,4; 2,6%, 4-й недели – на 1,5; 2,8; 2,0%, 5-й недели – на 1,2; 3,0; 2,2%. Масса тела перепелов 3-й опытной группы была незначительно больше по сравнению с контролем к концу 3-й недели выращивания – на 0,2%, 6-й недели выращивания – на 0,5%.

В возрасте 7 недель перепела 1-й опытной группы по массе тела превосходили контрольных на 1,3%, а аналогов из 2-й и 3-й опытных групп – на 3,0 и 1,5% соответственно. При этом масса тела самок всех опытных групп в этом возрасте была выше, чем в контроле, на 6,0; 4,8; 6,1%, а масса тела самцов – ниже на 4,0; 9,0; 7,4%.

Абсолютный прирост массы тела за 7 недель выращивания наиболее высоким был у перепелов 1-й опытной группы – на 1,3% выше контрольных данных. По этому показателю самки всех опытных групп превосходили контрольных аналогов на 6,2; 5,0; 6,3%, а самцы уступали таким аналогам 4,2; 9,3 и 7,7%.

За весь период исследований значительной разницы по среднесуточному приросту массы тела по всему поголовью между птицей контрольной и опытных групп не установлено. У

самок опытных групп прирост был выше, чем у контрольных, на 6,8; 5,1; 6,8%.

В таблице 2 представлены результаты учета потребления комбикорма подопытными перепелами и эффективность его использования при проведении опыта.

При совместном выращивании самцов и самок на 1 кг прироста массы тела требуется 2,7 кг корма для перепелов 1-й опытной группы, 2,8 кг

– для перепелов 2-й и 3-й опытных групп, 2,9 кг – для перепелов контрольной группы.

Таким образом, наиболее эффективно использовали корм перепела 1-й опытной группы. Они затратили на 1 кг прироста меньше комбикорма по сравнению с контролем на 6,9% и меньше на 3,6% по сравнению с аналогами из 2-й и 3-й опытных групп. Данные по сохранности перепелов приведены в таблице 3.

Таблица 1

Показатели роста подопытных перепелов, г

Неделя опыта, прирост массы тела	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
1-е сутки	9,60±0,12	9,60±0,11	9,60±0,15	9,60±0,13
1-я неделя	64,09±1,78	62,77±1,38	63,78±2,07	61,00±1,63
2-я неделя	127,13±1,8	122,44±1,97	121,48±2,05	123,84±1,7
3-я неделя	190,66±3,06	186,85±2,92	185,91±3,14	191,05±2,67
4-я неделя	241,61±3,46	238,03±3,60	234,73±3,63	236,81±3,04
5-я неделя	278,21±4,19	274,71±6,06	269,75±5,31	272,09±5,23
6-я неделя	292,30±4,4	285,00±7,26	286,86±6,53	293,69±5,99
7-я неделя:				
по всему поголовью	293,43±6,64	297,25±10,6	288,47±8,94	292,75±9,24
самки	310,59±9,91	329,38±7,16	325,56±9,39	329,67±9,70
самцы	276,27±8,95	265,12±6,26	251,38±8,76	255,83±6,50
Абсолютный прирост:				
по всему поголовью	283,83	287,65	278,87	283,15
самки	300,99	319,78	315,96	320,07
самцы	266,67	255,52	241,78	246,23
Среднесуточный прирост:				
по всему поголовью	5,6	5,6	5,5	5,6
самки	5,9	6,3	6,2	6,3
самцы	5,2	5,0	4,7	4,8

Таблица 2

Потребление комбикорма подопытными перепелами и эффективность его использования

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Расход корма за период опыта на группу, кг	33,98	28,99	33,68	34,01
Расход корма за период опыта на 1 голову, г	829,9	773,6	789,6	809,0
Затраты корма на 1 кг прироста массы тела, кг	2,9	2,7	2,8	2,8

Таблица 3

Сохранность подопытных перепелов, %

Возраст птицы	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
1 неделя	95,5	88,6	100	100
2 недели	95,5	88,6	100	100
3 недели	95,5	88,6	100	97,7
4 недели	95,5	88,6	100	97,7
5 недель	95,5	86,4	100	97,7
6 недель	95,5	84,1	97,7	95,5
7 недель	95,5	84,1	97,7	95,5

Во 2-й опытной группе сохранность птицы была максимальной – 97,7%, что на 2,2% выше, чем в контроле, и на 13,6 и 2,2% выше, чем в 1-й и 3-й опытных группах.

В группах контрольной и 3-й опытной сохранность до конца выращивания также оставалась на достаточно высоком уровне – 95,5%. Низкий показатель сохранности в 1-й опытной группе связан с основным падежом птицы в первую

неделю выращивания, что определяется как отходы инкубации.

Убойный выход тушек перепелов 1-й и 2-й опытных групп составил 74,8 и 74,7%, что на 2,3 и 2,2% больше контрольного показателя, который был равен 72,5%.

Данные о химическом составе мяса перепелов отражены в таблице 4.

Таблица 4

Химический состав мяса перепелов, %

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Влага	72,88±0,20	73,15±0,23	73,94±0,36*	73,32±0,29
Белок	22,29±0,10	22,62±0,13	22,52±0,13	22,34±0,17
Жир	4,51±0,22	3,97±0,43	3,34±0,23**	4,38±0,25
Зола	1,23±0,02	1,24±0,02	1,16±0,06	1,21±0,01
Энергетическая ценность, ккал/100 г	132,0	128,5	122,4	131,0

Примечание.*p<0,05, **p<0,01.

Содержание влаги в мясе птицы обратно пропорционально содержанию жира [16]. По итогам наших исследований, воды в мышечной ткани перепелов опытных групп на 0,3; 1,1 (p<0,05), 0,4% больше, а жира – меньше на 0,5; 1,2 (p<0,01) и 0,1% по сравнению с контрольными аналогами.

Содержание белка в мышечной ткани перепелов опытных групп превышало контрольный показатель на 0,3; 0,2 и 0,1%.

Количество золы в мышечной ткани перепелов подопытных групп находилось практически на одном уровне.

По данным К.М. Абаевой, А.Р. Демуровой [17], энергетическая ценность мяса перепелов в возрасте 42 дней составляет 95,39 ккал/100 г, 49 дней – 110 ккал/100 г, 56 дней – 130,05 ккал/100 г. Таким образом, в наших исследованиях мясо подопытных перепелов имело высокую энергетическую ценность, достигая значений 122,4-132,0 ккал/100 г к 7-недельному возрасту.

Калорийность мяса у птиц контрольной и 3-й опытной групп была практически одинаковой, в 1-й и 2-й опытных группах – ниже на 2,6 и 7,3% по сравнению с контролем, что обусловлено различным содержанием жира в мясе.

Заключение

При выращивании перепелов с суточного до 7-недельного возраста отмечено незначительное преимущество по показателям роста птицы, получавшей в составе комбикорма 8% амарантовой муки. По массе тела эти перепела превосходили контрольных на 1,3%, а аналогов из 2-й и 3-й опытных групп – на 3,0 и 1,5%. Масса тела самок опытных групп была выше контрольного показателя на 6,0; 4,8; 6,1%.

За весь период исследований по всему поголовью перепелов значительной разницы по среднесуточному приросту массы тела между группами не установлено. У самок опытных групп этот прирост был выше, чем в контроле, на 6,8; 5,1; 6,8%, что, возможно, объясняется усиленным ростом репродуктивных органов птицы под влиянием амаранта.

Перепела 1-й опытной группы также наиболее эффективно использовали корм. На 1 кг прироста массы тела они затратили комбикорма меньше, чем контрольная птица, на 6,9% и меньше относительно аналогов из 2-й и 3-й опытных групп на 3,6%.

Самая высокая сохранность перепелов (97,7%) установлена во 2-й опытной группе, в которой птица получала 12% амарантовой муки,

что больше на 2,2% по сравнению с контролем и на 13,6% и по сравнению с перепелами из 1-й и 3-й опытных групп на 2,2%.

Лучшие показатели убойного выхода тушек установлены в 1-й и 2-й опытных группах – больше на 2,3 и 2,2% сравнительно с контрольными данными.

Оптимальный по сравнению с контрольными аналогами химический состав мяса имели перепела, которым скармливали 8% амарантовой муки: содержание жира – меньше на 0,5%, содержание белка – больше на 0,3%, содержание золы – больше на 0,01%.

Таким образом, скармливание перепелам амарантовой муки в количестве 8% от объёма корма в течение первых семи недель жизни обеспечивает умеренную тенденцию к улучшению показателей роста и мясной продуктивности.

Библиографический список

1. Магомедов, И. М. Амарант – прошлое, настоящее и будущее / И. М. Магомедов, Т. В. Чиркова. – Текст: непосредственный // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1. – С. 1108-1113.
2. Хошимжонов, Н. Амарант – как нетрадиционная культура многоцелевого использования / Н. Хошимжонов. – Текст: непосредственный // Science and Education Scientific Journal. – September 2020. – Volume 1, Issue 6. – P. 27-34.
3. Холикназарова, Ш. Р. Амарант: химический состав и как культура многоцелевого использования / Ш. Р. Холикназарова, Н. Х. Тухтабоев. – Текст: непосредственный // Actual Problems of Applied Sciences Journal World. – 2019. – № 4 (14). – С. 57-66.
4. Longato, E.; Meineri, G.; Peiretti, P.G. (2017). The effect of *Amaranthus caudatus* supplementation to diets containing linseed oil on oxidative status, blood serum metabolites, growth performance and meat quality characteristics in broilers. *Anim. Sci. Papers & Rep.*, 35 (1): 71-86
5. Molina, E., González-Redondo, P., Moreno R., et al. (2017). Effect of the inclusion of *Amaranthus dubius* in diets on carcass characteristics and meat quality of fattening rabbits. *Journal of Applied Animal Research*. 46. 1-6. DOI: 10.1080/09712119.2017.1287078.
6. Peiretti, P.G., et al. (2017). Antioxidative activities and phenolic compounds of pumpkin (*Cucurbita pepo*) seeds and amaranth (*Amaranthus caudatus*) grain extracts. *Natural Product Research*. 31. 1-5. DOI: 10.1080/14786419.2017.1278597.
7. Peiretti P.G. (2018). Amaranth in animal nutrition: A review. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 30, Article #88.
8. Адыгезалов, А. М. Объективная возможность замены зерновых на зерна амаранта в кормлении растущих птиц / А. М. Адыгезалов. – Текст: непосредственный // Инновационные направления в химизации земледелия и сельскохозяйственного производства: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием и Всероссийской школы молодых ученых (19-21 июня 2019 г.). – Белгород: ООО «Принт», 2019. – С. 538-544.
9. Дегустационная оценка мяса бройлеров, выращенных с применением БАД на растительной основе / Э. К. Папуниди, С. Ю. Смоленцев, Г. С. Степанова, С. Н. Савдур. – Текст: непосредственный // Вестник Марийского Государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2020. – Т. 6, № 3. – С. 304-310.
10. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника / И. А. Егоров, В. А. Манукян, Т. Н. Ленкова [и др.]. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. – 52 с. – Текст: непосредственный.
11. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / И. А. Егоров, В. А. Манукян, Т. М. Околелова [и др.]. – Москва: Лика, 2018. – 226 с. – Текст: непосредственный.
12. ГОСТ 25011-2017. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. – Текст: непосредственный.
13. ГОСТ 23042-2015. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. – Текст: непосредственный.
14. ГОСТ 9793-2016. Мясо и мясные продукты. Методы определения влаги. – Текст: непосредственный.
15. ГОСТ 31727-2012 (ISO 936:1998). Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли общей золы. – Текст: непосредственный.
16. Лисунова, Л. И. Возрастные изменения в мясе перепелов / Л. И. Лисунова, В. С. Токарев, Ю. В. Горбаченко. – Текст: непосредственный // Инновации и продовольственная безопасность. – 2013. – № 2. – С. 104-108.

17. Абаева К. М. Химический состав мяса перепелов японской породы / К. М. Абаева, А. Р. Демурова. – Текст: непосредственный // Вестник научных трудов молодых ученых, аспирантов и магистрантов ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». – 2017. – Вып. 54. – С. 45.

References

1. Magomedov I.M. Amarant – proshloe, nastoiashchee i budushchee / I.M. Magomedov, T.V. Chirkova // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniia. – 2015. – No. 1. – S.1108-1113.

2. Khoshimzhonova N. Amarant – kak neta-ditsionnaia kultura mnogotselevogo ispolzovaniia // Science and Education Scientific Journal. – September 2020. –Volume 1, Issue 6. – P. 27-34.

3. Kholiknazarova, Sh.R. Amarant: khimicheskii sostav i kak kultura mnogotselevogo ispolzovaniia / Sh.R. Kholiknazarova, N.Kh. Tukhtaboev // Actual Problems of Applied Sciences Journal World. – 2019. – No. 4 (14). – S. 57-66.

4. Longato, E.; Meineri, G.; Peiretti, P.G. (2017). The effect of *Amaranthus caudatus* supplementation to diets containing linseed oil on oxidative status, blood serum metabolites, growth performance and meat quality characteristics in broilers. *Anim. Sci. Papers & Rep.*, 35 (1): 71-86

5. Molina, E., González-Redondo, P., Moreno R., et al. (2017). Effect of the inclusion of *Amaranthus dubius* in diets on carcass characteristics and meat quality of fattening rabbits. *Journal of Applied Animal Research*. 46. 1-6. DOI: 10.1080/09712119.2017.1287078.

6. Peiretti, P.G., et al. (2017). Antioxidative activities and phenolic compounds of pumpkin (*Cucurbita pepo*) seeds and amaranth (*Amaranthus caudatus*) grain extracts. *Natural Product Research*. 31. 1-5. DOI: 10.1080/14786419.2017.1278597.

7. Peiretti P.G. (2018). Amaranth in animal nutrition: A review. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 30, Article #88.

8. Adygezalov A.M. Obieektivnaia vozmozhnost zameny zernovykh na zerna amaranta v kormlenii

rastushchikh ptits // Innovatsionnye napravleniia v khimizatsii zemledelii i selskokhoziaistvennogo proizvodstva: mater. Vserossiiskoi nauch.-prakt. konf. s mezhd. uchastiem i Vserossiiskoi Shkoly molodykh uchenykh, 19-21 iunია 2019 g. – Belgorod: ООО «Print», 2019. – S. 538-544.

9. Papunidi E.K. Degustatsionnaia otsenka mi-asa broilerov, vyrashchennykh s primeneniem BAD na rastitelnoi osnove / E.K. Papunidi, S.Iu. Smolentsev, G.S. Stepanova, S.N. Savdur // Vestnik Mariiskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriiia «Selskokhoziaistvennye nauki. Ekonomicheskie nauki». – 2020. – No. 3. – T. 6. – S. 304-310.

10. Metodika provedeniia nauchnykh i pro-izvodstvennykh issledovaniia po kormleniiu selsko-khoziaistvennoi ptitsy. Molekuliarno-geneticheskie metody opredeleniia mikroflory kishechnika / I.A. Egorov, V.A. Manukian, T.N. Lenkova [i dr.]. – Sergiev Posad: VNITIP, 2013. – 52 s.

11. Rukovodstvo po kormleniiu selskokho-ziaistvennoi ptitsy / I.A. Egorov, V.A. Manukian, T.M. Okolelova [i dr.]. – Moskva: Lika, 2018. – 226 s.

12. GOST 25011-2017 Miaso i miasnye produkty. Metody opredeleniia belka.

13. GOST 23042-2015 Miaso i miasnye produkty. Metody opredeleniia zhira.

14. GOST 9793-2016. Miaso i miasnye produkty. Metody opredeleniia vlagi.

15. GOST 31727-2012 (ISO 936:1998). Miaso i miasnye produkty. Metod opredeleniia massovoi doli obshchei zoly.

16. Lisunova, L.I. Vozrastnye izmeneniia v mi-ase perpelov / L.I. Lisunova, V.S. Tokarev, Iu.V. Gorbachenko // Innovatsii i prodovolstvennaia bezopasnost. – 2013. – № 2. – S.104-108.

17. Abaeva K.M. Khimicheskii sostav mi-asa perpelov iaponskoi porody / K.M. Abaeva, A.R. Demurova // Vestnik nauchnykh trudov molodykh uchenykh, aspirantov i magistrantov FGBOU VO «Gorskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet». – 2017. – Vyp. 54. – S. 45.

