

АМИНОКИСЛОТНЫЙ И ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЯСА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ И СРОКАХ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ*

AMINO ACID AND FATTY ACID CONTENT IN MEAT AFTER VARIOUS TECHNIQUES AND PERIODS OF REARING BROILER CHICKENS

Фисинин В.И. — научный руководитель ФНЦ «ВНИТИП» РАН, доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН

Салеева И.П. — зав. лаб. ФНЦ «ВНИТИП» РАН, доктор с.-х. наук, профессор РАН, член-корр. РАН

Лукашенко В.С. — зав. отделом ФНЦ «ВНИТИП» РАН, доктор с.-х. наук, профессор

Волик В.Г. — зав. лаб. ВНИИПП-филиал ФНЦ «ВНИТИП» РАН, доктор биол. наук

Исмаилова Д.Ю. — вед. н.с. ВНИИПП-филиал ФНЦ «ВНИТИП» РАН, канд. биол. наук

Журавчук Е.В. — м.н.с. ФНЦ «ВНИТИП» РАН

Овсейчик Е.А. — н.с. ФНЦ «ВНИТИП» РАН

ФНЦ «ВНИТИП» РАН

141311, Россия, Московская обл., г. Сергиев Посад,

ул. Птицеградская, 10.

E-mail: fisinin@land.ru, saleeva@vntip.ru, lukashenko@vntip.ru

ВНИИПП-филиал ФНЦ «ВНИТИП» РАН

141552, Россия, Московская обл., Солнечногорский р-н,

п/о Ржавки.

E-mail: fisinin@land.ru, ovseychik@vntip.ru, evgeniy_20.02@mail.ru,

volik@dinfor.ru, dilaramis08@mail.ru

В статье приводятся результаты исследования аминокислотного и жирнокислотного состава мяса цыплят-бройлеров, выращенных в клетках и на полу до 38 и 49-дневного возраста. Было установлено, что при клеточном содержании бройлеров на 38-е сутки аминокислот было больше, чем при напольном. Количество аминокислот не сильно различались между красным и белым мясом при клеточном содержании, однако при напольном, количество изолейцина, лейцина, валина, фенилаланина в белом мясе было выше примерно на 1,2%. На 49 сутки, при клеточном содержании данные аминокислоты уменьшились примерно на 1,2% как в красном, так и в белом мясе. Результаты исследований жирнокислотного состава мяса птицы (грудка, бедро) при напольном и клеточном содержании в различный период выращивания не показали существенных различий в составе 35 насыщенных (предельных) жирных кислот, при этом были выявлены различия в первую очередь в содержании мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот красного и белого мяса. Это свидетельствует о том, что на содержание жирных кислот в большей степени влияет вид мяса — красное или белое, а также посмертная ферментативная липазная (расщепление жира) и дегидралазная (отщепление водорода с нарастанием количества двойных связей) активность, и в меньшей степени вариабельность содержания птицы (срок откорма и способ выращивания).

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, клеточное выращивание, напольное выращивание, сроки убоя, аминокислотный состав, жирнокислотный состав.

Fisinin V.I. — Academic Adviser of the Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Poultry Institute" of Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the RAS

Saleeva I.P. — Head of the Laboratory of the Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Poultry Institute" of Russian Academy of Sciences, Corresponding Member of the RAS

Lukashenko V.S. — Head of the Department of the Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Poultry Institute" of Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Volik V.G. — Head of the Laboratory of the Branch of the Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Poultry Institute" of Russian Academy of Sciences, Doctor of Biological Sciences

Ismailova D.Y. — Leading Research Fellow of the Branch of the Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Poultry Institute" of Russian Academy of Sciences, Candidate of Biological Sciences

Zhuravchuk E.V. — Junior Research Fellow of the Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Poultry Institute" of Russian Academy of Sciences

Ovseychik E.A. — Research Fellow of the Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Poultry Institute" of Russian Academy of Sciences

Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Poultry Institute" of Russian Academy of Sciences

ul. Ptitsegradskaya 10, Sergiyev Posad, Moscow region 141311 Russia

E-mail: fisinin@land.ru, saleeva@vntip.ru, lukashenko@vntip.ru

All-Russian Scientific Research Institute of Poultry Processing Industry — Branch of the Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Poultry Institute" of Russian Academy of Sciences

Rzhavki, Solnechnogorsk district, Moscow region

E-mail: fisinin@land.ru, ovseychik@vntip.ru, evgeniy_20.02@mail.ru,

volik@dinfor.ru, dilaramis08@mail.ru

The article shows the results of the study on amino acid and fatty acid content in meat of 38-day-old and 49-day-old broiler chickens after cage rearing and floor rearing. There was established that on 38 day of the cage rearing, the amino acid content was higher than after the floor rearing. The number of amino acids did not significantly differ between the red and white meat after the cage rearing, however, the content of isoleucine, leucine, valine, phenylalanine in the white meat was 1.2% higher after the cage rearing. On 49 day, the content of these amino acids decreased by 1.2% both in red and white meat after the cage rearing. The results of the study on fatty acid content in poultry (breast, thigh) after the cage rearing and floor rearing did not show any significant differences in the composition of 35 saturated fatty acid, but there were revealed differences in the content of monounsaturated and polyunsaturated fatty acids in the red and white meat. It indicates that the fatty acid content mainly depends on meat type (red or white) post-mortem enzymatic lipase (lipolysis) or dehydratase (hydrogen abstraction with increasing number of double bonds) activity and to a lesser extent on poultry rearing (fattening periods and rearing technique).

Keywords: broiler chickens, cage rearing, floor rearing, amino acid content, fatty acid content.

* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 17-16-101028).

Введение

Мясо птицы является одним из наиболее ценных продуктов питания, необходимых человеку как материал для построения тканей организма [1, 2, 3]. Мясо птицы почти на четверть состоит из высококачественного и хорошо переваримого протеина. Биологическая ценность мяса бройлеров определяется, главным образом, высоким содержанием белка, а также уровнем и соотношением в нем незаменимых аминокислот. Соотношение незаменимых аминокислот в белом и красном мясе бройлеров близко к оптимальной формуле, предложенной ФАО/ВОЗ, в связи с чем, этот продукт может быть широко использован для питания различных возрастных категорий людей [4].

Известно, что продуктивность и качество мяса бройлеров во многом зависит от технологии выращивания птицы [5, 6, 7, 8, 9]. В настоящее время в отечественном бройлерном производстве сложились две основные технологии выращивания мясных цыплят: первая — предусматривает применение напольного оборудования, вторая — клеточного. При использовании обеих этих технологий производители стремятся сократить сроки выращивания бройлеров с целью сокращения издержек производства. Однако имеются данные о том, что возраст убоя бройлеров оказывает определенное влияние на вкус, аромат и другие показатели качества мяса птицы [10, 11, 12, 13]. В связи с этим возникла необходимость в изучении влияния различной технологии выращивания и сроков откорма цыплят-бройлеров на качество мяса.

Цель работы — оценить физико-химические и технологические свойства мяса бройлеров при различной технологии выращивания и сроках убоя птицы.

Материал и методы исследования

Опыты были проведены на цыплятах-бройлерах, которых выращивали на подстилке и в клеточных батареях с суточного до 38- и 49-дневного возраста, в условиях вивария СГЦ «Загорское ЭПХ».

В возрасте 38 и 49 суток был проведен убой птицы и отобраны образцы грудных и бедренных мышц для исследования аминокислотного и жирно-кислотного состава мяса.

Исследования мяса проводили в соответствии со следующими методами:

МВИ-02-2002 Определение аминокислотного состава;

ГОСТ Р 55483–2013 Мясо и мясные продукты. Определение жирно-кислотного состава методом газовой хроматографии.

Результаты и обсуждение

По истечению соответствующего периода выращивания были проведены исследования аминокислотного и жирнокислотного состава мяса.

Аминокислотный состав мяса бройлеров разного возраста и при различных способах выращивания представлен в таблице 1.

Аминокислотный состав продуктов свидетельствует об их высокой биологической ценности, которая зависит от соотношения незаменимых аминокислот. К незаменимым аминокислотам относят: треонин, валин, метионин, фенилаланин, изолейцин, лейцин, лизин.

Содержание треонина на 38 сутки при напольном содержании (в белом и красном мясе) больше, чем при клеточном $0,77 \geq 0,61$ и $0,65 \geq 0,59$. На 49 сутки его количество увеличилось. Причем при клеточном содержании увеличение произошло в красном мясе примерно на 0,46%, а при напольном содержании в 2 раза. Это связано с тем, что треонин участвует в синтезе коллагена и эластина, в белковом и жировом обмене и препятствует отложению в ней жиров. Поэтому при 38 сутках у бройлеров в клетках содержание жиров составило 11,7%, а треонина — 0,59%, тогда как на 49 сутки количество жиров уменьшилось, но увеличилось содержание треонина до 1,05%. Такие же показатели и свойства имеет аминокислота метионин.

К аминокислотам, участвующим в образовании и росте мышечной ткани, а также выступающим источниками энергии для мышечных клеток, являются изолейцин, лейцин, валин, фенилаланин, триптофан. При клеточном содержании бройлеров на 38-е сутки аминокислот было больше, чем при напольном.

Количество указанных аминокислот не сильно различается между красным и белым мясом при клеточном содержании, однако при напольном количество изолейцина, лейцина, валина, фенилаланина в белом мясе выше примерно на 1,2%. На 49 сутки картина изменилась. При клеточном содержании данные аминокислоты уменьшаются примерно на 1,2%, как в красном, так и в белом мясе.

Лизин является основной аминокислотой, необходимой для выработки L-карнитина и усиливающей действие аргинина. При недостатке аргинина мышцы растут медленнее. При клеточном содержании изменение аргинина и лизина почти не наблюдается. При напольном содержании на 49 сутки происходит снижение лизина и увеличение аргинина, как в белом, так и в красном мясе.

Триптофан — аминокислота, наличие которой зависит от условий кормления и содержания птицы, что в данном исследовании также подтверждается. Так при клеточном содержании было определено 409–500 мг/100 г, а при напольном — 489–492 мг/100 г соответственно. Свободные аминокислоты образуются в результате распада белка, что свидетельствует об уровне автолитических процессов в мясе бедра и грудных мышц. Результаты исследования свидетельствуют о количестве свободных аминокислот, полученных при распаде белка после автолиза. Автолитические процессы протекают более интенсивно в грудных мышцах, чем в мышцах бедра. Наиболее существенная разница в автолизе бедренных мышц при клеточном содержании на 49 суток (в 1,4 раза интенсивнее) в сравнении с автолизом бедренных мышц на 38 сутки.

Результаты исследований жирнокислотного состава представлены в таблице 2. Общее направление биохимических изменений содержания жирных кислот, входящих в состав липидной фракции мяса птицы, заключается, как правило, в изменении содержания насыщенных (предельных) жирных кислот. Результаты исследований жирно-кислотного состава мяса птицы (грудка, бедро), выращенной по технологии интенсивного кормления на стандартном рационе при напольном и клеточном содержании, в различный период выращивания не показал существенных различий в составе насыщенных (предельных) жирных кислот, при этом были выявлены различия, в первую очередь, в содержании мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот красного и белого мяса. Так, содержание пальмитолеиновой кислоты (C16:1) варьировалось в диапазоне от 8,74 до 8,36% — для красного и от 4,57 до 5,8% — для белого мяса. Разница в содержании пальмитолеиновой кислоты (C16:1) при напольном и клеточном содержании не превышала 0,38 (абсолютные единицы), или 4,3% (относительные единицы) — для красного мяса и 1,27 (абсолютные единицы), или 21,89% (относительные единицы) — для белого. Наиболее значительные различия клеточного и напольного содержания были обнаружены в составе Омега 6 жирных кислот (ЖК). Различия в массовой доле арахидоновой кислоты (C20:4 ω 6) при клеточном и напольном содержании доходило до 25,58% (относительные единицы) на 38 сутки, в абсолютных единицах это значение не превышает 0,33. Поэтому следует учитывать в целом низкое содержание арахидоновой кислоты (от 0,80 до 1,29%).

Наибольшая часть полиненасыщенных ЖК представлена линолевой кислотой (C18:2 ω 6), содержание которой доходило до 22,52%, что составляет 1/5 часть от суммы всех ЖК. Здесь изменения в количественном содержании относительно белого/красного мяса и напольного/клеточного содержания были в диапазоне погрешности метода.

Таблица 1.

Аминокислотный состав

Показатель	НД на метод	38 суток				49 суток			
		Клетка		Пол		Клетка		Пол	
		бедро	грудь	бедро	грудь	бедро	грудь	бедро	грудь
Оксипролин, %	ГОСТ 23041	0,064 ±0,011	0,0047 ±0,0010	0,098 ±0,008	0,0047 ±0,0010	0,073 ±0,004	0,0051 ±0,0010	0,112 ±0,011	0,0047 ±0,0012
Триптофан, мг/100 гр	МИ- 103.5- 105-2011	409,25 ±81,9	417,9 ±83,6	489,5 ±97,9	465,41 ±93,1	500,5 ±100,1	527, 5±105,5	492,1 ±98,4	544,4 ±108,9
Общие аминокислоты:									
Аспарагиновая кислота	МВИ-02- 2002	2,19±0,07	2,25±0,07	2,18±0,07	2,55±0,08	2,24±0,07	2,29±0,07	1,77±0,05	2,57±0,08
Глутаминовая кислота		2,93±0,09	3,08±0,09	2,86±0,09	3,33±0,10	2,64±0,08	3,12±0,09	2,69±0,08	3,79±0,11
Серин		0,50±0,02	0,51±0,02	0,58±0,02	0,70±0,02	0,59±0,02	0,60±0,02	1,42±0,04	0,76±0,02
Гистидин		0,45±0,01	0,49±0,01	0,58±0,02	0,67±0,02	0,66±0,02	0,59±0,02	0,48±0,01	0,95±0,03
Глицин		1,15±0,03	1,20±0,04	1,10±0,03	1,30±0,04	1,18±0,04	1,21±0,04	1,32±0,04	1,84±0,06
Треонин		0,59±0,02	0,61±0,02	0,65±0,02	0,77±0,02	1,05±0,03	0,69±0,02	0,62±0,02	1,16±0,03
Аргинин		1,32±0,04	1,39±0,04	0,75±0,02	0,88±0,03	1,22±0,04	1,34±0,04	0,91±0,03	1,34±0,04
Аланин		1,59±0,05	1,67±0,05	0,66±0,02	0,77±0,02	0,88±0,03	1,80±0,05	0,77±0,02	1,15±0,03
Тирозин		0,79±0,02	0,84±0,03	0,77±0,02	0,91±0,03	1,01±0,03	0,87±0,03	0,85±0,03	1,18±0,04
Цистин		0,21±0,01	0,22±0,01	0,26±0,01	0,30±0,01	0,25±0,01	0,26±0,01	0,27±0,01	0,35±0,01
Валин		1,15±0,03	1,17±0,04	0,97±0,03	1,14±0,03	1,14±0,03	1,13±0,03	1,00±0,03	1,38±0,04
Метионин		0,56±0,02	0,59±0,02	0,40±0,01	0,46±0,01	0,62±0,02	0,60±0,02	0,55±0,02	0,62±0,02
Фенилаланин		0,91±0,03	0,94±0,03	0,86±0,03	1,00±0,03	0,85±0,03	0,79±0,02	0,94±0,03	1,11±0,03
Изолейцин		0,65±0,02	0,69±0,02	0,56±0,02	0,65±0,02	0,76±0,02	0,58±0,02	0,63±0,02	1,11±0,03
Лейцин		1,18±0,04	1,21±0,04	1,14±0,03	1,35±0,04	1,27±0,04	1,24±0,04	1,13±0,03	0,40±0,01
Лизин		1,59±0,05	1,65±0,05	1,46±0,04	1,69±0,05	1,50±0,04	1,59±0,05	1,24±0,04	1,39±0,04
Пролин		0,73±0,02	0,79±0,02	0,70±0,02	0,79±0,02	0,82±0,02	0,83±0,02	0,83±0,03	0,82±0,02
Всего		18,51±0,56	19,28±0,58	16,47±0,49	19,27±0,58	18,68±0,56	19,52±0,59	17,41±0,52	21,92±0,66
Свободные аминокислоты:									
Аспарагиновая кислота	МВИ-02- 2002	29,77±0,89	61,35±1,84	75,00±2,25	60,16±1,80	35,00±1,05	55,58±1,67	31,70±0,95	62,20±1,87
Серин		-*	13,95±0,42	25,90±0,78	21,00±0,63	-	-	-	-
Глицин		15,69±0,47	32,64±0,98	48,83±1,46	30,75±0,92	18,46±0,55	29,33±0,88	23,59±0,71	44,23±1,33
Треонин		-	16,73±0,50	28,87±0,87	-	-	-	-	-
Аланин		-	-	-	17,68±0,53	-	-	-	-
Тирозин		10,72±0,32	22,84±0,69	33,97±1,02	36,00±1,08	15,74±0,47	21,05±0,63	15,26±0,46	28,32±0,85
Валин		15,69±0,47	31,87±0,96	42,86±1,29	26,99±0,81	17,85±0,54	27,44±0,82	17,96±0,54	33,30±1,00
Фенилаланин		12,39±0,37	25,77±0,77	24,00±0,72	23,59±0,71	13,30±0,40	19,02±0,57	16,79±0,50	26,73±0,80
Лейцин		16,09±0,48	32,93±0,99	50,53±1,52	31,82±0,95	19,85±0,60	30,04±0,90	20,25±0,61	10,11±0,30
Лизин		21,59±0,65	44,91±1,35	35,00±1,05	39,84±1,20	23,38±0,70	38,55±1,16	22,18±0,67	33,82±1,01
Пролин		9,97±0,30	21,51±0,65	-	25,00±0,75	12,85±0,39	20,05±0,60	14,95±0,45	19,87±0,60
Всего			131,91 ±3,96	304,50 ±9,13	364,95 ±10,9	312,83 ±9,38	185,75 ±5,57	345,36 ±10,36	199,16 ±5,97

Примечание: * — ниже предела обнаружения.

Таблица 2.

Жирнокислотный состав

Показатель	НД на метод	38 суток				49 суток			
		Клетка		Пол		Клетка		Пол	
		бедро	грудь	бедро	грудь	бедро	грудь	бедро	грудь
ЖКС, %									
Масляная C4:0	ГОСТ Р 55483- 2013	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Капроновая C6:0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00
Каприловая C8:0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Каприновая C10:0		0,05	0,06	0,05	0,08	0,05	0,06	0,05	0,08
Деционовая C10:0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Лауриновая C12:0		0,07	0,10	0,10	0,12	0,07	0,10	0,10	0,12
Тридекановая C13:0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Миристиновая C14:0		1,29	1,27	1,44	1,15	1,26	1,26	1,28	1,13
Миристолеиновая C14:1		0,31	0,19	0,32	0,20	0,30	0,19	0,31	0,20
Пентадекановая C15:0		0,34	0,27	0,32	0,26	0,39	0,33	0,36	0,29
Пальмитиновая C16:0		22,93	24,26	25,55	25,78	23,37	24,07	25,13	25,26
Пальмитолеиновая C16:1		8,74	4,57	8,36	5,61	8,54	4,53	8,66	5,80
Маргариновая C17:0		0,47	0,37	0,43	0,37	0,43	0,37	0,42	0,36
Гептадеценивая C17:1		0,41	0,27	0,39	0,20	0,39	0,29	0,58	0,29
Стеариновая C18:0		6,66	8,80	7,60	8,87	7,55	8,98	7,36	8,90
Олеиновая C18:1		32,97	33,50	32,06	32,85	30,45	31,44	30,37	31,14
Элаидиновая C18:1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Линолевая C18:2 ω 6		19,50	21,30	18,07	19,69	20,30	22,52	19,39	20,92
Линоленовая C18:3 ω 3		1,07	0,96	1,02	1,02	1,42	1,29	1,29	1,30
Нондекановая C19:0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
Арахидиновая C20:0		0,28	0,17	0,24	0,19	0,29	0,19	0,28	0,19
Арахидоновая кислота C20:4 ω 6		1,29	1,15	0,96	0,82	1,26	1,14	0,94	0,80
Тимнодоновая кислота C20:5 ω 3		0,20	0,15	0,20	0,14	0,20	0,15	0,20	0,16
Дигомо- γ линоленовая кислота C20:3 ω 6		0,53	0,55	0,51	0,51	0,60	0,64	0,60	0,59
Эйкозодиеновая кислота C20:2 ω 6		0,10	0,08	0,09	0,10	0,12	0,10	0,11	0,11
Гондоиновая C20:1 ω 9		2,20	1,39	1,77	1,59	2,24	1,69	1,97	1,86
Докозапентаеновая кислота C22:5 ω 6		0,21	0,20	0,18	0,16	0,24	0,20	0,20	0,18
Бегеновая C22:0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00
Докозагексаеновая C22:6 ω 3		0,31	0,33	0,26	0,21	0,37	0,35	0,27	0,23
Эруковая C22:1 ω 9		0,07	0,06	0,08	0,06	0,07	0,06	0,10	0,08
Нервоновая C24:1 ω 9		0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,03	0,01	0,00
Лигноцериновая C24:0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

При анализе сроков выращивания напольного и клеточного содержания на 38 и 49 сутки были получены следующие данные: на 38 сутки доля насыщенных ЖК составляла 32,09%; моновенасыщенных ЖК — 44,63%; полиненасыщенных — 23,28 %; на 49 сутки доля насыщенных ЖК — 33,49%; моновенасыщенных ЖК — 41,92%; полиненасыщенных — 24,59%.

Заключение

Аминокислотный состав мяса цыплят-бройлеров свидетельствует об их высокой биологической ценности. При клеточном содержании бройлеров на 38-е сутки аминокислот было больше, чем при напольном. Количество аминокислот не сильно различалось между красным и белым мясом при клеточном содержании, однако при напольном количество изолейцина, лейцина, валина, фенилаланина в белом мясе было выше примерно на 1,2%. На 49 сутки при клеточном содержании количество данных

аминокислот уменьшились примерно на 1,2% как в красном, так и в белом мясе.

Результаты исследований жирнокислотного состава мяса птицы (грудка, бедро), выращенной по технологии интенсивного кормления на стандартном рационе при напольном и клеточном содержании, в различный период выращивания не показали существенных различий в составе 35 насыщенных (предельных) жирных кислот, при этом были выявлены различия, в первую очередь, в содержании моновенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот красного и белого мяса. Это свидетельствует о том, что на содержание жирных кислот в большей степени влияет вид мяса — красное или белое, а также посмертная ферментативная липазная (расщепление жира) и дегидралазная (отщепление водорода с нарастанием количества двойных связей) активность, и в меньшей степени — вариативность содержания птицы (срок откорма и способ выращивания).

ЛИТЕРАТУРА

1. Фисинин, В.И. Птицеводство России — стратегия инновационного развития. / В.И. Фисинин // Российская академия сельскохозяйственных наук. — М. — 2009. — 148 с.
2. Фисинин, В.И. Птицеводство России в 2010 году: состояние и стратегические тренды инновационного развития отрасли / В.И. Фисинин // VII-й Международный ветеринарный конгресс по птицеводству. — 2011. — С. 5–19.
3. Фисинин, В.И. Состояние и перспективы инновационного развития птицеводства до 2020 года/ В.И. Фисинин // Мясная индустрия. — 2012. — №7. — С. 22–27.
4. Силкина, В.А. Мясные качества птицы / В.А. Силкина // Генетика и разведение животных. — 2015. — № 1. — С. 26–29.
5. Гудыменко, В.И. Эффективность выращивания цыплят-бройлеров по разной технологии / В.И. Гудыменко, А.Е. Ноздрин // Известия Оренбургского ГАУ. — 2014. — № 3(47). — С. 128–131.
6. Лукашенко, В. С. Качество мяса бройлеров при различных способах выращивания / В.С. Лукашенко, М.А. Лысенко, В.В. Дычаковская, Синцова Л.В. // Птица и птицепродукты. — 2011. — № 3. — С. 34–37.
7. Кулова, Ф.М. Влияние различных способов содержания цыплят-бройлеров на динамику живой массы / Ф.М. Кулова, А.Н. Карапетянц // Материалы международной научно-практической конференции. — 2015. — С. 269–271.
8. Ноздрин, А.Е. Выращивание цыплят-бройлеров по новой технологии / А.Е. Ноздрин, В.И. Гудыменко // Вестник Курской ГСХА. — 2014. — № 5. — С. 60–62.
9. Гудыменко, В.И. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при выращивании по разной технологии / В.И. Гудыменко, А.Е. Ноздрин // Известия Оренбургского ГАУ. — 2014. — № 6 (50). — С. 136–139.
10. Лукашенко В.С. Мясные качества бройлеров при различных сроках убоя / В.С. Лукашенко, М.А. Лысенко, В.В. Дычаковская, В.В. Слепухин, В.Г. Шоль // Материалы XVII Международной конференции «Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве». Сергиев Посад, 2012. — С. 363–365.
11. Хамитова, В. Напольное содержание бройлеров с поэтапным убоем стада / В. Хамитова, А. Османян, А. Герасимов, И. Чередов // Птицеводство. — 2012. — № 12. — С. 13–15.
12. Cheng, F.Y., C.W. Huang, T.C. Wan, Y.T. Liu, L.C. Lin, and C.Y. Lou Chyr (2008): Effect of free-range farming on carcass and meat qualities of black-feathered Taiwan native chicken. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 21, 1201–1206.
13. Lin C.Y., H.Y. Kuo and T.C. Wan (2014): Effect of free-range rearing on meat composition, physical properties and sensory evaluation in Taiwan game hens. Asian Aust. J. Anim. Sci., 27, 880–885.

REFERENCES

1. Fisinin, V.I. Poultry farming in Russia is a strategy of innovative development. / IN AND. Fisinin // Russian Academy of Agricultural Sciences. — M. — 2009. — 148 p.
2. Fisinin, V.I. Poultry farming in Russia in 2010: the state and strategic trends of the innovative development of the industry / V.I. Fisinin // VII-th International Veterinary Congress on poultry farming. — 2011. — P. 5–19.
3. Fisinin, V.I. State and prospects of innovative development of poultry farming until 2020 / V.I. Fisinin // Meat Industry. — 2012. — № 7. — P. 22–27.
4. Silkin, V.A. Meat quality of a bird / V.A. Silkin // Genetics and breeding of animals. — 2015. — № 1. — P. 26–29.
5. Gudymenko, V.I. Efficiency of broiler chickens cultivation by different technology / V.I. Gudymenko, A.E. Nozdrin // Proceedings of Orenburg State University. — 2014. — No. 3 (47). — P. 128–131.
6. Lukashenko, V.S. Meat qualities of broilers at different terms of slaughter / V.S. Lukashenko, M.A. Lysenko, V.V. Dychakovskaya, V.V. Slepukhin, V.G. Shole // Materials of the XVII International Conference «Innovative developments and their development in industrial poultry farming». Sergiev Posad, 2012. — P. 363–365.
7. Kulova, F.M. Influence of different ways of keeping broiler chickens on the dynamics of live weight / F.M. Kulova, A.N. Karapetyants // Materials of the International Scientific and Practical Conference. — 2015. — P. 269–271.
8. Nozdrin, A.E. Growing chickens by new technology / A.E. Nozdrin, V.I. Gudymenko // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. — 2014. — № 5. — С. 60–62.
8. Nozdrin, A.E. Growing chickens by new technology / A.E. Nozdrin, V.I. Gudymenko // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. — 2014. — № 5. — С. 60–62.
9. Gudymenko, V.I. Meat production of broiler chickens when growing according to different technologies / V.I. Gudymenko, A.E. Nozdrin // Proceedings of Orenburg State University. — 2014. — No. 6 (50). — P. 136–139.
10. Lukashenko V.S. Meat qualities of broilers at different terms of slaughter / V.S. Lukashenko, M.A. Lysenko, V.V. Dychakovskaya, V.V. Slepukhin, V.G. Shole // Materials of the XVII International Conference «Innovative developments and their development in industrial poultry farming». Sergiev Posad, 2012. — P. 363–365.
11. Khamitova, V. Floor maintenance of broilers with staged slaughter of the herd / V. Khamitova, A. Osmanyan, A. Gerasimov, I. Cheredov // Poultry. — 2012. — No. 12. — С. 13–15.
12. Cheng, F.Y., C.W. Huang, T.C. Wan, Y.T. Liu, L.C. Lin, and C.Y. Lou Chyr (2008): Effect of free-range farming on carcass and meat qualities of black-feathered Taiwan native chicken. Asian-Aust. J. Anim. Sci., 21, 1201–1206.
13. Lin C.Y., H.Y. Kuo and T.C. Wan (2014): Effect of free-range rearing on meat composition, physical properties and sensory evaluation in Taiwan game hens. Asian Aust. J. Anim. Sci., 27, 880–885.