ISSN 2311-9322 (Print), ISSN 2311-9330 (Online)

Biology in Agriculture

Биология в сельском хозяйстве

№2, 2021

Научно-практический и теоретический журнал



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина»

Фундаментальные и прикладные исследования по селекции, генетике, биотехнологии, физиологи, этологии, микробиологии и многим другим отраслям современной науки

scientia, virtus, libertas

≡ Russian Federation ≡

Учредитель и издатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина»

Главный редактор:

Шендаков А.И.,
доктор с.-х. наук, профессор,
член Союза писателей России

Редакционная коллегия:

Балакирев Н.А., академик РАН, д. с.-х. н., профессор
Березина Н.А., д.т.н., доцент (председатель редколлегии)
Буяров В.С., д. с.-х. н., профессор
Горькова И.В., д.т.н., доцент
Гурин А.Г., д. с.-х. н., профессор
Делян А.С., д. с.-х. н., профессор
Егоров И.Ф., академик РАН, д. б. н., профессор
Зотиков В.И., член-корреспондент РАН, д. с.-х. н., профессор
Кавтарашвили А.Ш., д. с.-х. н., профессор
Князев С.Д., д. с.-х. н., профессор
Коровушкин А.А., д. б. н., доцент
Крюков В.И., д. б. н., профессор
Лещуков К.А., д. с.-х. н., доцент
Лобков В.Т., д. с.-х. н., профессор
Ляшук Р.Н., д. с.-х. н., профессор
Макаркина М.А., д. с.-х. н., гл. научный сотрудник
Мамаев А.В., д. б. н., профессор
Мельник А.Ф., д. с.-х. н., доцент
Петрова С.Н., д. с.-х. н., доцент
Резвякова С.В., д. с.-х. н., доцент
Родимцев С.А., д.т.н., доцент
Степанова Л.П., д. с.-х. н., профессор
Харитонов С.Н., д. с.-х. н., профессор
Ярован Н.И., д. б. н., профессор

Харитонова А.С., секретарь

Содержание

стр.

Актуальные вопросы частной зоотехнии, разведения, селекции и генетики сельскохозяйственных животных

Шендаков А.И. Генетические и средовые факторы в селекции голштинской породы (***Shendakov A.I.*** *Genetic and environmental factors in selection of Holstein breed*)..... 2

Абрамкова Н.В., **Мурленков Н.В.** Повышение биологической ценности мяса цыплят-бройлеров при использовании пробиотика на основе сорбента (***Abramkova N.V., Murlenkov N.V.*** *Increasing the biological value of broiler chicken meat by using sorbent-based probiotic*)..... 8

Кавтарашвили А.Ш., Буяров В.С. Современные системы содержания цыплят-бройлеров: отечественный и мировой опыт (обзор) (***Kavtarashvili A.Sh., Buyarov V. S.*** *Modern systems for keeping broiler chickens: domestic and international experience (review)*)..... 13

Мурленков Н.В., Шендаков А.И. Эффективность спорогенной добавки в технологии выращивания цыплят-бройлеров (***Murlenkov N.V., Shendakov A.I.*** *Efficiency of sporogenic additive in technology of growing of broiler chickens*)..... 18

Современные аспекты производства и переработки продуктов животноводства

Калиниева Н.Н. Функционально-технологические свойства мясных рубленых полуфабрикатов при внесении в рецептуру порошка плодов боярышника и калины (***Kalinicheva N. N.*** *Functional and technological properties of minced meat semi-finished products when adding hawthorn and viburnum fruit powder to the recipe*)..... 22

Актуальные вопросы растениеводства и садоводства

Мельник А.Ф., Шуметов В.Г., **Бугаева С.К.** Оценка влияния сроков сева на продуктивность озимой пшеницы методом многомерного дисперсионного анализа (***Melnik A.F., Shumetov V. G.***, ***Bugaeva S. K.*** *Estimation of the effect of sowing time on the productivity of winter wheat by the method of multivariate analysis of variance*)..... 27

Хоконов А.Б., Хоконова М.Б. Оценка различных сортов яблок для дальнейшего использования в виноделии (***Khokonov A.B., Khokonova M.B.*** *Evaluation of different varieties of apples for further use in wine*)..... 35

Хоконова М.Б. Особенности послеуборочной обработки и хранения зерна семенного назначения (***Khokonova M.B.*** *Features of post-harvest processing and storage of seed purpose grain*)..... 39

Адрес издателя и редакции: 302019, Россия, г. Орёл, ул. Генерала Родина, д. 69
Свидетельство о регистрации СМИ выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор), ПИ №ФС 77-70557 от 03.08.2017 г. (предыдущее свидетельство ПИ №ФС 77-54372 от 29.05.2013 г.)
Отпечатано в издательстве ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.
Адрес издательства (типографии): 302028, г. Орёл, бульвар Победы, 19, лицензия ЛР№021325 от 23.02.1999 г.
Язык: русский, английский
Телефон: гл. редактор – 8-953-816-78-84, **факс:** +7 (4862) 76-41-01
E-mail: bio413@ya.ru (для материалов), aish78@yandex.ru (для переписки)
Сдано в набор: 09.06.2021 г. **Подписано в печать:** 15.06.2021 г.
Дата выхода: 25.06.2021 г.
Периодичность выхода, объём: 4 раза в год, до 100 страниц.
Тираж: 300 экземпляров. Цена свободная.
Формат: 60x84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Фото на обложке: цветущий фруктовый сад (https://yandex.ru/images/)
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.
Перепечатка материалов с письменного разрешения главного редактора.
Адрес в сети Интернет: http://www.orelsau.ru/science/zhurnal-biologiya-v-selskom-khozyaystve/ (свободный доступ к архиву номеров журнала).

© ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2021

УДК 636.2.034

Шендаков А. И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина», e-mail: aish78@yandex.ru
Shendakov A.I., Doctor of Agricultural Sciences, professor
Orel State Agrarian University, Orel City, Russia, aish78@yandex.ru

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И СРЕДОВЫЕ ФАКТОРЫ В СЕЛЕКЦИИ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

(Genetic and environmental factors in selection of Holstein breed)

Голштинская порода – одна из самых распространённых пород во всём мире. Это обусловлено её продуктивными и адаптационными качествами. Однако в нашей стране долгое время к голштинской породе учёные и практики относились неоднозначно. Это было связано с проблемами, которые возникали при скрещивании голштинов с местными породами. В настоящее время в России отдают предпочтение голштинской породе при интенсивном производстве молока. При этом многие завезённые массивы слабо изучены. Целью данной публикации являлось изучение генетических и средовых факторов, влияющих на продуктивные признаки. Исследована продуктивность животных линий В.Б. Айдиал, М. Чифтейн, Р. Соверинг (n=891). Определено, что существенных отличий по интенсивности роста тёлок среди линий не было. Коэффициенты вариации (C_v) живой массы во все периоды выращивания находились в пределах нормы. Незначительное их увеличение (до 11,7%) было отмечено у тёлок линии М. Чифтейн с 6 по 12 месяцы выращивания. Генотипическая изменчивость живой массы тёлок от рождения до 18 месяцев возрастала от 2,11 кг до 25,87 кг. Наибольшее превосходство по удоям над матерями было отмечено у коров-первотёлок линии В.Б. Айдиал – 1463 кг молока. С увеличением удоев у матерей с 5000 до 7000 кг молока наследуемость (h^2) возрастала до 0,304 по удою, но падал коэффициент наследуемости жирности молока. В стаде использовалось семя 17 быков-производителей с превосходством дочерей над средними показателями по стаду от 690 кг до 2242 кг молока. В целом, особого внимания в перспективе заслуживает подбор по жирности молока, скорости молокоотдачи и % белка в молоке. Генотипическая изменчивость позволит вести эффективную селекцию по основным признакам отбора.

Ключевые слова: голштинская порода скота, наследуемость, изменчивость, продуктивные признаки, генетически и средовые факторы.

The Holstein breed is one of the most widespread breeds in the world. This is due to its productive and adaptive qualities. However, in our country, for a long time, scientists and practitioners were ambivalent about the Holstein breed. This was due to the problems that arose when crossing Holsteins with local breeds. At present, in Russia, preference is given to the Holstein breed for intensive milk production. At the same time, many of the introduced massifs are poorly studied. The purpose of this publication was to study the genetic and environmental factors that influence productive traits. The productivity of animal lines of W.B. Ideal, M. Chieftain, R. Sovereign (n = 891). It was determined that there were no significant differences in the growth rate of heifers among the lines. Coefficients of variation (C_v) of live weight during all rearing periods were within the normal range. A slight increase (up to 11.7%) was noted in M. Chieftain heifers from 6 to 12 months of rearing. The genotypic variability of the live weight of heifers from birth to 18 months increased from 2.11 kg to 25.87 kg. The greatest superiority in milk yield over mothers was noted in first-calf cows of the W.B. Ideal - 1463 kg of milk. With an increase in mothers' milk yield from 5000 to 7000 kg of milk, heritability (h^2) increased to 0.304 in terms of milk yield, but the coefficient of heritability of milk fat content fell. The herd used the seed of 17 breeding bulls with the superiority of daughters over the herd averages from 690 kg to 2242 kg of milk. In general, in the future, the selection according to milk fat content, milk flow rate and% of protein in milk deserves special attention. Genotypic variability will allow for effective selection based on the main characteristics of selection.

Key words: Holstein breed, heritability, variability, productive traits, genetic and environmental factors

Введение. Голштинская порода является уникальной, что позволило ей хорошо адаптироваться в большинстве стран мира [2, 6, 9, 10]. В нашей стране голштины внесли существенный генетический вклад в популяции большинства пород [1, 3, 4, 8, 11, 12, 14, 15, 16 и др.], в том числе чёрно-пёстрой, красной степной и бестужевской породы [4, 5, 7 и др.]. Вместе с тем, в настоящее время всё больше возникают вопросы чистопородного разведения голштинской породы для интенсивного производства молока.

В статье ***Фирсовой Э.В.*** с соавт. (2019) [13] представлен обзор современного состояния основных продуктивных и производственных показателей, динамика поголовья голштинской породы скота черно-пестрой масти в РФ. Авторами отмечено, что на 01.01.2018 г. в Российской Федерации насчитывалось 594 быка-производителя голштинской породы черно-пестрой масти. 375 быков (63%) имели матерей с продуктивностью от 12000 кг и выше. 31% быков-производителей (186 голов) имели продуктивность матерей от 10000 до 12000 кг. У матерей 111 быков-производителей жирность молока находится в преде-

лах 4,26 - 4,5%, у 96 быков матери имеют жирность молока в диапазоне 4,51 – 5,0% и 29 быков-производителей получены от матерей с содержанием жира в молоке более 5%. Выявлен рост числа племенных предприятий в Российской Федерации, имеющих проверенных по качеству потомства быков голштинской породы черно-пестрой масти собственной селекции.

В целом, в последние годы опыт разведения голшинской породы в нашей стране показывает положительные результаты. Однако до сих пор возникают вопросы при повышении эффективности селекции. Это зачастую связано с необходимостью определения степени влияния генетических средовых факторов на продуктивные признаки.

В связи с этим ***целью*** исследований являлось изучение результатов селекции голштинского скота в условиях Орловской области, в частности – исследование генотипической и средовой изменчивости селекционных признаков.

Материалы и методы исследований

Исследования были проведены в ООО «Юпитер» Орловской области на голштинких животных в 2018 г. Анализ проходил на 891 голове дойного стада. Были исследованы животные линий Вис Бэк Айдиал (ВБА), Монтвик Чифтейн (МЧ) и Рефлекшн Соверинг (РС). Для исследуемого массива нами был разработан план племенной работы. Генетико-статистические параметры, включая повторяемость (r_w) и наследуемость (h^2), были вычислены по общепринятым в селекции животных методам (через коэффициенты корреляций) с применением компьютерной программы «Microsoft Excel».

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты исследований (см. табл. 1) показали, что тёлки голштинской породы в хозяйстве отличались высокой интенсивностью роста и к 18 месяцам достигали в среднем 470,6 кг живой массы. Существенных различий среди линий по этому показателю не наблюдалось. Возраст при первом осеменении составил 14,0-14,2 мес. При этом несколько интенсивнее росли животные линии Р. Соверинг. Коэффициенты вариации (C_v) во все периоды выращивания находились в нормальных пределах. Незначительное их увеличение (до 11,7%) было отмечено у тёлок линии М. Чифтейн с 6 по 12 месяцы выращивания.

Таблица 1 - Интенсивность роста голштинских тёлок от рождения до 18 месяцев в ООО «Юпитер» Орловской области

Группа	n	Живая масса от рождения до 18 мес., кг						Возраст при первом осеменении, мес.	Живая масса при первом осеменении, кг
		При рождении	6 мес.	10 мес.	12 мес.	15 мес.	18 мес.		
Средние значения признака									
Все	891	33,7	194,7	306,3	360,9	420,3	470,6	14,1	402,9
ВБА	482	33,7	193,2	304,7	359,5	419,0	469,0	14,1	400,2
МЧ	74	33,1	195,8	306,5	360,1	416,0	464,4	14,0	397,7
РС	325	33,9	196,6	308,5	363,2	423,3	474,5	14,2	407,8
+/- к средним показателям стада									
ВБА	482	0	-1,5	-1,6	-1,4	-1,3	-1,6	0	-2,7
МЧ	74	-0,6	1,1	0,2	-0,8	-4,3	-6,2	-0,1	-5,2
РС	325	0,2	1,9	2,2	2,3	3,0	3,9	0,1	4,9
Среднеквадратическое отклонение, σ									
Все	891	2,41	19,77	29,22	33,29	30,81	30,05	1,35	29,55
ВБА	482	2,43	20,07	29,46	33,23	30,79	30,28	1,25	28,46
МЧ	74	2,33	22,83	33,49	37,85	33,42	33,70	1,34	34,04
РС	325	2,35	18,27	27,45	31,89	29,90	28,08	1,49	29,80
+/- к показателю стада									
ВБА	482	0,02	0,3	0,24	-0,06	-0,02	0,23	-0,1	-1,09
МЧ	74	-0,08	3,06	4,27	4,56	2,61	3,65	-0,01	4,49
РС	325	-0,06	-1,5	-1,77	-1,4	-0,91	-1,97	0,14	0,25
Коэффициент вариации, C_v									
Все	891	7,1	10,2	9,5	9,2	7,3	6,4	9,5	7,3
ВБА	482	7,2	10,4	9,7	9,2	7,3	6,5	8,9	7,1
МЧ	74	7,0	11,7	10,9	10,5	8,0	7,3	9,5	8,6
РС	325	6,9	9,3	8,9	8,8	7,1	5,9	10,5	7,3
+/- к показателю стада									
ВБА	482	0,1	0,2	0,2	0	0	0,1	-0,6	-0,2
МЧ	74	-0,1	1,5	1,4	1,3	0,7	0,9	0	1,3
РС	325	-0,2	-0,9	-0,6	-0,4	-0,2	-0,5	1	0

Таблица 2 - Генотипическая и паратипическая изменчивость живой массы тёлок от рождения до 18 месяцев, кг (n=891)

Живая масса в возрасте	Изменчивость, кг		
	общая	генотипическая	средовая
При рождении	2,41	2,11	0,3
6 месяцев	19,77	17,25	2,52
10 месяцев	29,46	25,53	3,93
12 месяцев	33,23	29,11	4,12
15 месяцев	30,79	27,05	3,74
18 месяцев	33,70	25,87	7,83

Вычисленная через коэффициент повторяемости генотипическая изменчивость живой массы тёлок от рождения до 18 месяцев (см. табл. 2) возрастала от 2,11 кг до 25,87 кг. Средовая изменчивость при этом увеличилась с 0,3 кг до 7,83 кг. Эти показатели объясним высоким генетическим потенциалом живой массы у голштинской породы. Существенных отличий линий по генотипической и средовой изменчивости не наблюдалось.

Таблица 3 - Молочная продуктивность пробандов и их матерей по первой лактации в ООО «Юпитер» (n=891)

Группа	n	Молочная продуктивность				
		Удой за 305 дней, кг	Жирность молока, %	Молочный жир, кг	Белок, %	Белок, кг
Средние значения признака						
Матери						
Все	891	6746	4,06	273,8	3,21	216,5
ВБА	482	6896	4,06	280,0	-	-
МЧ	74	6406	4,06	260,1	-	-
РС	325	6643	4,06	269,5	-	-
Дочери						
Все	891	**7955**	**3,96**	**315,1**	3,28	244,5
ВБА	482	**8359**	**3,96**	**320,2**	**3,28**	**247,3**
МЧ	74	7691	4,00	307,1	3,28	229,2
РС	325	**7899**	**3,95**	**312,2**	**3,28**	**246,6**
+/- к матерям						
Все	891	**1209**	-0,10	41,3	0,07	28,0
ВБА	482	**1463**	-0,10	40,2	-	-
МЧ	74	**1285**	-0,06	47,0	-	-
РС	325	**1256**	-0,11	42,7	-	-
Среднеквадратическое отклонение, σ						
Матери						
Все	891	1169,4	0,10	47,75	-	-
ВБА	482	1150,3	0,10	46,17	-	-
МЧ	74	1021,7	0,12	43,09	-	-
РС	325	1186,1	0,09	48,99	-	-
Дочери						
Все	891	**1211,7**	**0,07**	**47,94**	**0,02**	**50,00**
ВБА	482	**1487,4**	**0,07**	**48,09**	**0,02**	**51,49**
МЧ	74	1192,8	0,06	47,06	0,02	50,85
РС	325	**1163,2**	**0,06**	**45,82**	**0,02**	**46,17**
+/- к матерям						
Все	891	42,3	-0,03	0,19	-	-
ВБА	482	337,1	-0,03	1,92	-	-
МЧ	74	171,1	-0,06	3,97	-	-
РС	325	-22,9	-0,02	-3,17	-	-

Из таблицы 3 следует, что дочери превзошли матерей в стаде в среднем на 1209 кг молока, наибольшее превосходство было отмечено у коров-первотёлок линии В.Б. Айдиал – 1463 кг молока. При этом несколько понизилась жирность молока по всем линиям (от -0,06 до -0,11%). Белок у всех линий среди матерей находился на уровне 3,21%, у дочерей – на уровне 3,28%, что привело к возрастанию за одно поколение

на 0,07%.

Показатели генотипической и средовой изменчивости по признакам молочной продуктивности были характерными для породы (см. табл. 4). Так, генотипическая изменчивость удоя за 305 дней лактации составила 350,2 кг, средовая – 861,5 кг. Средовая изменчивость жира и белка в молоке составила 35,1 и 37,9 кг соответственно. Это подтверждает существенное влияние кормления и содержания на реализацию данных признаков.

Таблица 4 - Генотипическая и паратипическая изменчивость признаков молочной продуктивности коров-первотёлок (n=891)

Признаки	Единица измерения	Изменчивость		
		общая	генотипическая	средовая
Удой за 305 дней	Кг	**1211,7**	350,2	861,5
Жирность молока	%	0,07	0,01	0,06
Молочный жир	Кг	47,9	12,6	35,3
Белок	%	0,02	0,003	0,197
Белок	кг	50,0	12,1	37,9

Скорость молокоотдачи (см. табл. 5) в стаде была на уровне 2,084 кг/мин. Наибольшим показателем этого признака отличались первотёлки линии М. Чифтейн – 2,145 кг/мин. В связи с низкой вариацией признака (5,4-8,4%) и низкой ошибкой среднего значения все линии достоверно отличались от среднего значения по стаду.

Вместе с тем, по живой массе первотёлок (см. табл. 6) достоверное отличие было получено только по линии Р. Соверинг – 561,0 кг, что превзошло средние по стаду на 2,1 кг.

Таблица 5 - Скорость молокоотдачи у голштинских коров-первотёлок в зависимости от линейной принадлежности, кг/мин

Группа	n	Параметры			
		Среднее значение	Сигма, σ	Вариация, C_v (%)	Ошибка среднего, ±m и достоверность, p
Все	891	2,084	0,12	6,0	0,004
ВБА	482	2,074	0,11	5,4	0,005
МЧ	74	2,145	0,18	8,4	0,021
РС	325	2,083	0,13	6,1	0,007
+/- ко всему стаду					
ВБА	482	-0,010	-0,01	-0,6	*p>0,05*
МЧ	74	0,061	0,06	2,4	*p<0,001*
РС	325	-0,001	0,01	0,1	*p>0,05*

Таблица 6 - Живая масса у голштинских коров-первотёлок в зависимости от линейной принадлежности, кг/мин

Группа	n	Параметры			
		Среднее значение	Сигма, σ	Вариация, C_v (%)	Ошибка среднего, ±m и достоверность, p
Все	891	558,9	18,2	3,25	0,6
ВБА	482	557,7	16,9	3,03	0,8
МЧ	74	559,4	23,02	4,11	2,7
РС	325	561,0	18,35	3,27	1,0
+/- ко всему стаду					
ВБА	482	-1,2	-1,3	-0,22	*p>0,05*
МЧ	74	0,5	4,82	0,86	*p>0,05*
РС	325	2,1	0,15	0,02	*p<0,05*

Более подробный анализ влияния наследственных факторов на признаки молочной продуктивности показал (см. табл. 7), что с увеличением удоев у матерей с 5000 до 7000 кг молока наследуемость возрастает 0,304 по удою, но падает наследование жирности молока, однако при дальнейшем возрастании величины удоев матерей до уровня 9000 кг молока наследуемость удоев, жирности молока и белка в молоке снова увеличивается. Это подтверждает то, что на протяжении ряда поколений в стаде можно добиться сохранения удоев на уровне до 8000-9000 кг молока и выше.

Таблица 7 - Наследуемость признаков молочной продуктивности у коров-первотёлок в зависимости от величины удоев матерей в ООО «Юпитер»

Удои матерей за 305 дней лактации, кг	n	Корреляции и наследуемость признаков					
		Удой за 305 дней, кг		Жирность молока, %		Молочный жир, кг	
		r	h^2	r	h^2	r	h^2
до 5000 кг	76	0,105	0,210	0,150	0,300	0,135	0,270
5001-6000 кг	155	0,093	0,186	0,138	0,276	0,049	0,098
6001-7000 кг	190	0,152	0,304	-0,089	≈0	0,071	0,142
7001-8000 кг	165	0,007	0,014	0,252	0,504	-0,035	≈0
8001-9000 кг	76	-0,076	≈0	0,277	0,554	0,101	0,202
9001 кг и выше	50	0,177	0,354	0,347	0,694	0,169	0,338

Таблица 8 - Продуктивные качества дочерей быков-производителей в ООО «Юпитер» в сравнении со средними показателями стада за первую лактацию, +/-

Бык	n	Молочная продуктивность дочерей						
		Удой за 305 дней, кг	Жирность молока, %	Молочный жир, кг	Белок, %	Белок, кг	Скорость молокоотдачи, кг/мин	Живая масса по первой лактации, кг
Альта Мадисон 3004886505	65	1159	-0,17	43,7	0,09	44,3	-0,073	-3,2
Д.А. Тайсон 66133528	24	-	-	-	-	-	-0,144	7,8
Ж. Вотч Аут 7816504	16	1148	-0,17	33,9	0,07	22,9	-0,05	-1,0
К.А. Отто 135556252	23	818	-0,16	20,2	0,08	32,0	-0,063	-3,9
Комстар Лекзакт 102482659	21	1716	-0,05	66,3	0,07	61,0	0,206	13,5
Л. Альталедди 135797213	27	1354	-0,11	60,2	0,08	29,1	-0,027	-14,8
Л.Т. Би Файнли 61741713	35	690	-0,04	24,9	0,07	27,7	0,159	8,0
М. Оманни 7611271	28	1955	-0,05	74,9	0,08	69,8	0,146	-0,2
Министер 133588633	22	2033	-0,14	70,7	0,06	-13,0	-0,064	-5,3
Рамос 1011	34	1023	-0,13	31,4	0,07	27,2	-0,016	5,4
Регел Бэчелор 61690982	39	1288	-0,08	46,5	0,05	46,1	0,128	8,7
Ритбен Чардж 7229251	12	782	-0,09	25,7	0,06	30,1	0,122	4,6
С.Валлей 134203263	16	1133	-0,09	39,7	0,06	41,3	0,108	0,8
Санте 139453690	49	2242	-0,10	82,4	0,08	29,3	-0,016	-10,3
Традер 66228157	41	933	-0,17	25,1	0,06	15,7	-0,069	6,2
Фокал 64700398	59	1306	-0,15	41,2	0,07	13,2	-0,060	0,8
Эсквайер 62253394	69	1472	-0,16	47,0	0,06	15,8	-0,079	-4,4

В таблице 8 приведены быки-производители, дочери которых существенно превосходили средние показатели стада по удоям за 305 дней в первую лактацию (от 690 кг до 2242 кг молока), однако все улучшатели по удоям были ухудшателями по жирности молока (от -0,04 до -0,17%). При этом все приведённые в таблице быки-производители были улучшателями по содержанию белка молоке (от +0,05 до +0,09%). Независимо от племенной ценности по удоям и жирности молока они показывали разную скорость молокоотда-

чи у дочерей (от -0,144 до +0,206 кг/мин). Аналогичная ситуация проявлялась по живой массе дочерей. Это подтверждает необходимость оценки быков-производителей не только по удоям, жирности молока и % белка в молоке у дочерей, но и по ряду других показателей.

Вывод. Таким образом, голштинская порода в Орловской области положительно зарекомендовала себя при интенсивном производстве молока. В породе проявляется высокая наследуемость по признакам молочной продуктивности и высокая повторяемость интенсивности роста тёлок. Разводимые линии слабо отличаются по основным продуктивным признакам, однако быки-производители могут существенно отличаться по племенной ценности при комплексной оценке их селекционных признаков. Особого внимания заслуживает подбор по жирности молока, скорости молокоотдачи и % белка в молоке. Генотипическая изменчивость позволяет вести эффективную селекцию по основным признакам отбора.

Литература

1. ***Абрамова Н.И.*** Взаимосвязь продолжительности использования коров молочных пород с кровностью по голштинской породе // Н.И. Абрамова, О.Н. Бургомистрова, О.Л. Хромова // Зоотехния. - 2018. - №1. - С.12-16.
2. ***Антал Л.*** Голштинская порода в Венгрии // Молочное и мясное скотоводство. - 2017. - № 5.- С. 37.
3. ***Бабайлова Г.П.*** Влияние генофонда голштинской породы на продуктивные качества коров вятского типа черно-пестрой породы / Г.П. Бабайлова, Т.И. Березина, Е.Н. Усманова // Евразийский союз ученых. - 2014. - №7-8 (7). - С. 5-8.
4. ***Бабайлова Г.П.*** Экстерьерные особенности коров черно-пестрой породы разных продуктивных типов телосложения и долей кровности по голштинской породе // Г.П. Бабайлова, А.В. Ковров // Аграрная Россия. - 2018. - №6. - С.34-37.
5. ***Долгиев М.Г.М.*** Селекционно-генетические методы совершенствования коров красной степной породы с использованием производителей голштинской породы в Республике Ингушетия / М.Г.М. Долгиев // Зоотехния. - 2015. - №7. - С.5-6.
6. ***Дунин И.М., Аджибеков К.К., Ятсон А.*** Голштинская порода Швеции // Сельскохозяйственные вести. - 2005. - №1. - С.20-21.
7. ***Катмаков П.С.*** Эффективность использования генофонда голштинской породы для совершенствования бестужевской и черно-пестрой пород скота / П.С. Катмаков, Л.В. Анфимова, Н.В. Фадеева, А.Г. Парамонов // Вестник ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2010. - № 1 (11). - С. 39-43.
8. ***Коршун С.И.*** Влияние генотипа по голштинской породе на долголетие и пожизненную продуктивность коров / С.И. Коршун, Н.Н. Климов // Аэкономика: экономика и сельское хозяйство. - 2017. - № 7 (19). - С. 1.
9. ***Костомахин Н.М.*** Голштинская порода крупного рогатого скота // Главный зоотехник. - 2008. - №7. - С. 13-14.
10. ***Кремешков А. Ю., Горелик О.*** В. Голштинская порода крупного рогатого скота и ее значение в мировом скотоводстве // Молодежь и наука. - 2020. - №9.
11. ***Лефлер Т.Ф.*** Влияние голштинской породы на генофонд молочного скота Красноярского края / Т.Ф. Лефлер, Е.В. Четвертакова, И.Ю. Еремина, А.Е. Лущенко, А.Д. Волков // Достижения науки и техники АПК. - 2017. - Т. 31. №8. - С. 54-57.
12. ***Уколов П.И.*** Оценка влияния голштинской породы в селекции крупного рогатого скота мелких фермерских хозяйств северо-западного региона России / П.И. Уколов, О.Г. Шараськина, Л.Н. Пристач // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2017. - №4. - С. 133-135.
13. ***Фирсова Э.В.*** Голштинская порода скота в Российской Федерации, современное состояние и перспективы развития / Э.В. Фирсова, А.П. Карташова // Генетика и разведение животных. - 2019. - №1. - С.62-69.
14. ***Шувариков А.С.*** Продуктивность и качество молока помесных коров черно-пестрой и холмогорской пород разной кровности по голштинской породе // А.С. Шувариков // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. - 2001. - №1. - С.154-161.
15. ***Эрнст Л. К.*** Изучение влияния прилития крови голштинского скота на изменение генофонда крупного рогатого скота отечественных пород с использованием ДНК-микросателлитов / Л.К. Эрнст, Н.А. Зиновьева, Е.Н. Коновалова, Е.А. Гладырь, О.В. Бабаян // Зоотехния. - 2007. - №12. - С.2-5.
16. ***Юсупов Р.*** Влияние голштинизации на продуктивность коров и экологическую безопасность продукции / Юсупов Р., Тагиров Х., Андриянова Э. // Молочное и мясное скотоводство. - 2008. - №6. - С.19-20.

Поступила в редакцию: 20.03.2021 г.

Шендаков Андрей Игоревич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина», aish78@yandex.ru

УДК 636.087.8

Абрамкова Н.В., к.б.н., доцент
Мурленков Н.В., аспирант*
Abramkova N.V., Candidate of Biological Sciences, associate professor
Murlenkov N.V., Post-graduate student
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»,
Орел, Россия
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
"Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia
e-mail: chr98@yandex.ru

ПОВЫШЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИКА НА ОСНОВЕ СОРБЕНТА

(Increasing the biological value of broiler chicken meat by using sorbent-based probiotic)

В настоящее время в условиях интенсивного выращивания птицы значительно усилилась концентрация микробиологического воздействия на организм бройлеров, а снижение уровня естественной резистентности является одной из основных причин ухудшения продуктивных качеств птицы. Актуальным способом в решении данного вопроса является применение современных пробиотических препаратов. Чтобы обеспечить эффективное выращивание птицы, необходимо не только знать оптимальную дозировку пробиотика, но сроки и период его скармливания. В связи с вышесказанным в статье рассмотрена эффективность пробиотика «Сорболин» на качественные показатели мышц цыплят-бройлеров в разные периоды роста. Так, результаты исследований химического состава грудных и ножных мышц демонстрируют, что включение препарата в дозировке 0,020 г/г в сутки увеличило количество белка на 1,11% (P<0,05) и 1,56% (P<0,05). Причем включение пробиотика в первые 10 дней жизни цыплят-бройлеров имело наиболее эффективное влияние на качественные показатели мышц, чем в группе, где пробиотик скармливался с 25 по 35 дни жизни.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, пробиотики, мясо, Сорболин

At present, in the conditions of intensive poultry rearing, the concentration of microbiological effects on the broiler organism has significantly increased, and a decrease in the level of natural resistance is one of the main reasons for the deterioration of the productive qualities of poultry. An effective way to address this issue is the use of modern probiotic preparations. To ensure effective poultry growing when probiotics are included in the diet, it is necessary not only to know the optimal dosage of the drug and the timing, but also the period of its feeding. In connection with the above, the article discusses the effectiveness of the probiotic "Sorbolin" on the qualitative indicators of the muscles of broiler chickens in different periods of growth. Thus, the results of studies of the chemical composition of the pectoral and leg muscles demonstrate that the inclusion of the drug at a dosage of 0.020 g/g per day increased the amount of protein by 1.11% (P<0.05) and 1.56% (P<0.05). Moreover, the inclusion of a probiotic in the first 10 days of life of broiler chickens had the most effective effect on the quality indicators of muscles than in the group where the probiotic was fed from 25 to 35 days of life.

Key words: broiler chickens, probiotics, meat, Sorbolin

Введение. Основной задачей бройлерного птицеводства является производство мясной продукции, обладающей высокой питательной ценностью и отвечающей требованиям, предъявляемым к диетическим продуктам. В настоящее время в условиях интенсивного выращивания птицы основательно усилилась концентрация промышленного и микробиологического воздействия на организм бройлеров [3, 15, 26]. Снижение уровня естественной резистентности организма является одной из основных причин ухудшения продуктивных качеств и жизнеспособности птицы. В качестве основного варианта решения данной проблемы и дальнейшего повышения эффективности бройлерного производства выступает разработка и широкое внедрение новых технологий и технологических методов использования генетического потенциала птицы [17, 19], в частности – методов кормления.

Микроорганизмы, заселяющие желудочно-кишечный тракт цыплят-бройлеров, оказывают влияние на здоровье птицы (в том числе на иммунитет) и на ее продуктивность (в первую очередь на конверсию корма). От состояния микрофлоры кишечника птицы зависит и санитарно-гигиеническое состояние продукции птицеводства, а именно – мяса [4, 20].

В целом выживаемость цыплят зависит от условий кормления, поения и содержания, а также от состояния окружающей среды. Любые незначительные сдвиги в оптимальном соотношении между собственной и потенциально-патогенной микрофлорой кишечника птицы могут привести к различным физиологическим нарушениям ее организма, поэтому в комплекс профилактических мероприятий важно включать средства для создания естественного микробиоценоза кишечника и колонизационной резистентности [3, 12, 14]. Важная роль в решении данного вопроса отводится пробиотическим препаратам [7, 18].

Образование в организме бройлеров антибактериальных веществ, изменение микробного метаболизма, подразумевающее увеличение или уменьшение ферментативной активности, стимуляция иммунных процессов являются важнейшими факторами взаимосвязи пробиотических штаммов с микрофлорой ки-

шечника [1, 9, 21]. Пробиотики обладают различным фармакологическим действием [2]. В ходе колонизации и своего развития они участвуют в пищеварительных процессах и обмене веществ, в биосинтезе и усвоении питательных веществ,

Широкому применению пробиотиков послужила масштабная компания по ограничению использования кормовых и терапевтических антибиотиков при выращивании животных и птицы.

Введение запрета на использование кормовых антибиотиков в странах Европейского союза подтолкнуло ученых к разработке и созданию эффективных, но в тоже время безопасных препаратов нового поколения, которые бы поддерживали оптимальный баланс кишечной микрофлоры [17]. В последние годы проводятся различные исследования по использованию микроорганизмов в технологическом процессе выращивания сельскохозяйственной птицы, как в качестве кормовой добавки, так и в качестве регулятора обмена веществ в организме [11, 23].

Актуальность применения пробиотиков в рационах бройлеров является эффективным методом профилактики сальмонеллеза, эшерихиоза и зоонозных заболеваний без включения антибактериальных препаратов [15, 22]. Пробиотики в отличие от антибиотиков не вызывают привыкания со стороны условно патогенных микроорганизмов.

Во многих работах [4, 5, 6, 10, 16, 22, 24], посвященных изучению и использованию пробиотиков в птицеводстве, особо эффективными выступают препараты на основе спорообразующих бактерий рода Bacillis. Наиболее распространенными видами бацилл, входящих в состав пробиотиков, являются Bacillis subtilis и Bacillis licheniformis – продуценты ферментов и бактериоцинов [8]. На их основе востребованы и прошли проверку многие препараты, как например, «Ветом», «Олин», «Проваген», «Субалин» и др. [13, 25]. Такой выбор обусловлен специфической активностью сенной палочки, в частности способностью к выживаемости бактерий в кислой среде кишечника. Однако, чтобы обеспечить эффективное выращивание птицы при включении в рацион пробиотиков, необходимо не только знать оптимальную дозировку препарата, но и сроки, а также период его скармливания. В наших исследованиях мы задействовали препарат нового поколения на основе сорбента – «Сорболин», представляющего из себя совокупность бактерий Bacillis subtilis и Bacillis licheniformis, а также дополнительный комплекс полиминеральной породы Трепела и лактозы. Доказано [4], что препарат не обладает токсичностью для животных, в том числе и для птицы, и может являться аналогом антибиотиков широкого спектра действия.

В связи с вышесказанным научный и практический интерес представляют исследования по изучению эффективности использования препарата «Сорболин» в разные периоды роста цыплят-бройлеров при промышленном выращивании.

Целью работы являлось определение эффективности применения пробиотика «Сорболин» на качественные показатели мышц цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в разные периоды роста.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи: выяснить закономерности в действии пробиотика на химический состав мышц цыплят-бройлеров; определить биологическую ценность мяса цыплят-бройлеров; дать оценку применения пробиотика на химический и биологический состав мышц цыплят-бройлеров в разные периоды роста.

Материалы и методы исследований

Экспериментальные исследования были проведены согласно схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема исследований

Группы (n=50)	Условия эксперимента
контрольная	Принятый в хозяйстве основной рацион (ОР)
1 опытная	ОР и «Сорболин» в дозировке 0,020 г/гол. в сутки с 1 по 10 день жизни
2 опытная	ОР и «Сорболин» в дозировке 0,020 г/гол. в сутки с 25 по 35 день жизни

Основным объектом исследования являлись цыплята-бройлеры кросса «Росс-308». Предметом исследования являлся спорообразующий пробиотик на основе сорбента «Сорболин». Материалом исследования служили качественные показатели мяса цыплят-бройлеров.

Для эксперимента по принципу аналогов из суточных цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» сформировали 3 группы по 50 голов в каждой. Бройлеры выращивались до 38-дневного возраста на подстилке.

Контрольной группе скармливался принятый в хозяйстве рацион без содержания пробиотика. С 1 по 10 сутки 1 опытная группа дополнительно к основному рациону получала пробиотик «Сорболин» в дозировке 0,020 г/гол. в сутки. Идентичные условия кормления имела и 2 опытная группа, однако пробиотик добавляли в корма, начиная с 25 по 35 сутки жизни (доза препарата определялась согласно рекомендациям производителей).

Питательная ценность полнорационных комбикормов соответствовала рекомендациям для представленного кросса и нормам ВНИТИП. Кормление осуществлялось вволю. Пробиотик включался в комбикорм ручным перемешиванием перед утренним кормлением птицы.

Химический состав мышечной ткани (%) – согласно действующим стандартам: по Къельдалю определяли массовую долю белка (ГОСТ 25011-81), методом Сокслета находили массовую долю жира (ГОСТ 23042-86), золу – по ГОСТ Р 53642-2009, влагу – ГОСТ Р 51479-99. Для определения химического состава мышечной ткани отбирали образцы мышц груди и ножных мышц (бедро + голень).

Содержание в мясе аминокислоты триптофан определяли по общеутвержденной методике; аминокислоты оксипролин – по методу Стеджемана-

Стальдера.

С помощью программы ПК «Microsoft Excel» была проведена биометрическая обработка данных. Достоверность показателей оценивалась согласно критерию Стьюдента. Разницу значений считали достоверной при: P<0,05, P<0,01, P<0,001.

Результаты исследований.

Химический состав мышц бройлеров зависит не только от кросса, но и от условий выращивания птицы и состава рациона, применяемого в хозяйстве. Поэтому, принимая во внимание скороспелость бройлеров, необходимо обращать внимание на накопление белка, жира и аминокислот в их мышцах.

Таблица 2 – Химический состав грудных мышц цыплят-бройлеров, %

Показатели	Группы (M±m; n=6)		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Вода	73,31±0,64	72,42±0,71	72,93±0,65
Белок	22,63±0,29	23,74±0,42*	23,15±0,40
Жир	1,81±0,06	1,69±0,09	1,71±0,08
Зола	1,11±0,04	1,13±0,08	1,12±0,07

Примечание: * – P<0,05

Из таблицы 2 видно, что максимальное количество влаги отмечено в грудных мышцах бройлеров контрольной группы – 73,31%, минимальное у птицы 1 опытной группы – 72,42%. Также в 1 опытной группе произошло достоверное увеличение концентрации белка на 1,11% (P<0,05). В опытных группах произошло снижение содержания жира на 0,1-0,12%. Содержание золы в грудных мышцах птицы опытных групп было несколько выше, чем в мышцах бройлеров контрольной группы.

Таблица 3 – Химический состав ножных мышц цыплят-бройлеров, %

Показатели	Группы (M±m; n=6)		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Вода	75,60±0,87	74,84±0,76	74,91±0,72
Белок	18,45±0,22	20,01±0,31*	19,45±0,30
Жир	3,78±0,11	3,19±0,08*	3,35±0,11
Зола	1,04±0,07	1,11±0,09	1,13±0,08

Примечание: * – P<0,05

Исследуя количество влаги в ножных мышцах, максимальное значение было также установлено в контрольной группе – 75,60%, а минимальное в 1 опытной – 74,84%. Под действием пробиотика «Сорболин» в ножных мышцах бройлеров 1 опытной группы произошло достоверное увеличение концентрации белка – соответственно на 1,56% (P<0,05). Содержание жира в ножных мышцах опытных групп было ниже, чем в контрольной группе (0,43-0,59%). При этом отмечена достоверная разница между контрольной и 1 опытной группой – 0,59% (P<0,05). Содержание золы в ножных мышцах птицы опытных групп было несколько выше, чем в мышцах бройлеров контрольной группы.

Для определения пищевой ценности мяса использовали белково-качественный показатель (БКП), который представляет собой отношение аминокислот триптофана и оксипролина. Аминокислота триптофан содержится только в полноценных белках, а оскипролин – в белках соединительной ткани. Степень снижения биологической ценности мяса зависит от содержания в нем оксипролина.

Таблица 4 – Биологическая ценность мяса цыплят-бройлеров

Группы (M±m; n=6)	Показатели		
	Триптофан, мг%	Оксипролин, мг%	БКП, ед
Грудные мышцы			
контрольная	1,314±0,009	0,216±0,004	6,08
1 опытная	1,369±0,004***	0,211±0,005	6,48
2 опытная	1,362±0,005***	0,214±0,004	6,36
Ножные мышцы			
контрольная	1,264±0,008	0,218±0,006	5,79
1 опытная	1,329±0,006***	0,217±0,007	6,12
2 опытная	1,315±0,008**	0,217±0,006	6,05

Примечание: **– P<0,01; *** – P<0,001

Биологическая ценность мяса цыплят-бройлеров представлена в таблице 4. Содержание триптофана в грудных и ножных мышцах птицы опытных групп составило 1,369% и 1,329% – в 1 опытной, 1,362% и 1,315% – во 2-й, что соответственно выше аналогичного показателя в контроле на 0,055% (P<0,001) и 0,048% (P<0,001), 0,065% (P<0,001) и 0,051% (P<0,01).

Оксипролин в грудных и ножных мышцах брой-

леров опытных групп находился в пределах 0,211-0,218%. БКП грудных мышц составил в контрольной группе 6,08 ед., в 1 опытной – 6,48 ед., во 2-й – 6,36 ед., а ножных мышц соответственно 5,79 ед., 6,12 ед. и 6,05 ед.

Следует отметить, что значения белково-качественного показателя наиболее ценных грудных мышц у бройлеров опытных групп превышало аналогичный показатель в контроле на 0,28-0,40 ед.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что по комплексу показателей мясо бройлеров, выращенных с использованием пробиотика «Сорболин», имеет более высокие характеристики качества по сравнению с контролем, а следовательно, можно рекомендовать изучаемый пробиотик для широкого внедрения в бройлерное производство.

Выводы. Исследование показали, что включение пробиотика «Сорболин» в дозировке 0,020 г/г в сутки положительным образом отразилось на качестве грудных и ножных мышц цыплят-бройлеров.

В 1 опытной группе произошло достоверное увеличение концентрации белка грудных и ножных мышц на 1,11% (P<0,05) и 1,56% (P<0,05) соответственно. Также отмечена достоверная разница в содержании жира ножных мышц между контрольной и 1 опытной группой – 0,59% (P<0,05).

Содержание триптофана в грудных и ножных мышцах птицы опытных групп составило 1,369% и 1,329% – в 1 опытной, 1,362% и 1,315% – во 2-й, что соответственно выше аналогичного показателя в контроле на 0,055% (P<0,001) и 0,048% (P<0,001), 0,065% (P<0,001) и 0,051% (P<0,01).

Кроме того, необходимо сделать вывод, что включение пробиотика «Сорболин» в дозировке 0,020 г/г в сутки в первые 10 дней жизни цыплят-бройлеров (1 опытная группа) имело наиболее эффективное влияние на качественные показатели мышц, чем в группе, где пробиотик скармливался с 25 по 35 дни жизни (2 опытная группа). Это свидетельствует о том, что на ранних этапах роста и развития молодняка сельскохозяйственной птицы, пробиотик в полной мере реализует свою эффективность.

Литература

1. ***Абрамкова, Н.В.*** Применение спорообразующих пробиотиков при выращивании бройлеров / Н.В. Абрамкова // В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. Материалы международной научно-практической интернет-конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. – Орел. – 2020. – С. 365-369.
2. ***Блинов, В.А.*** Пробиотики в пищевой промышленности и сельском хозяйстве / В.А. Блинов, С.В. Ковалёва, С.Н. Буршина // Издательский центр «Наука». – Саратов, 2011. – 171 с.
3. ***Бобылева, Г.А.*** Состояние птицеводческого комплекса России и перспективы его развития / Г.А. Бобылева // Птицы и птицепродукты. – 2014. – №6. – С.18-22.
4. ***Василевич, С.Ф.*** Биологические свойства пробиотической минерально-углеводной кормовой добавки «Сорболин» и ее компонентов / С.Ф. Василевич // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2017. – №8. – С.56-62.
5. ***Грязнева, Т.Н.*** Определение количества жизнеспособных бацилл в пробиотике Сорболин с использованием усовершенствованного метода десятикратных разведений / Т.Н. Грязнева, Е.А. Смирнова, С.Ф. Василевич, С.М. Борунова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2017. – №11. – С.51-56.
6. ***Данилов, И.*** Пробиотик Субтилис в промышленном птицеводстве / И. Данилов, О. Сорокин, М. Сафонов // Птицеводство. – 2010. – №5. – С. 23.
7. ***Денисов, Г.В.*** Применение пробиотиков в промышленном птицеводстве / Г.В. Денисов // Ветеринария. – 2009. – №4. – С.15-17.
8. ***Крюков, О.*** Спорообразующий пробиотик при выращивании бройлеров / О. Крюков // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2013. – №4. – С. 61-62.
9. ***Курманаева, В.В.*** Коррекция микробиоценоза кишечника цыплят-бройлеров при включении в их рационы пробиотиков / В.В. Курманаева, А.В. Бушов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – №3 (19). – С. 93-99.
10. ***Ленкова, Т.Н.*** Применение спорообразующего пробиотика «Проваген» в птицеводстве / Т.Н. Ленкова // БИО. – 2010. – №7-8. – С. 21-25.
11. ***Лукашенко, В.*** Повышение качества мяса бройлеров с помощью пробиотиков / В. Лукашенко, М. Лысенко, В. Дычаковская, В. Слепухин // Птицеводство. – 2012. – №9. – С. 57-58.
12. ***Лукашенко, В.С.*** Пробиотики повышают качество мяса цыплят-бройлеров / В.С. Лукашенко, М.А. Лысенко, В.В. Слепухин // Птица и птицепродукты. – 2012. – №5. – С. 15-19.
13. ***Матросова, Ю.В.*** Эффективность использования пробиотиков в кормлении птицы / Ю.В. Матросова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – №4 (32). – С. 184-186.
14. ***Мурленков Н.В.*** Влияние пробиотика «Триолин» на химический состав мяса цыплят-бройлеров / Н.В. Мурленков, К.А. Зелов, Н.В. Абрамкова // В сборнике: Приоритетные направления развития современной науки молодых учёных аграриев. Материалы V-ой международной научно-практической конференции молодых учёных, посвящённые 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». – Соленое Займище. – 2016. – С.617-620.
15. ***Мурленков Н.В.*** Влияние пробиотиков «Субтилис» и «Триолин» на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров / Н.В. Мурленков, К.А. Зелов, Н.В. Абрамкова // В сборнике: Современные тенденции развития аграрного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции. ФГБНУ «Прика-

спийский научно-исследовательский институт аридного земледелия», Региональный Фонд «Аграрный университетский комплекс». Соленое Займище. – 2016. – С.982-984.
16. ***Мурленков, Н.В.*** Интенсивность роста цыплят-бройлеров при включении биопрепаратов / Н.В. Мурленков, Н.В. Абрамкова // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: мат. Всероссийской научно-методической конференции с международным участием. – Иваново. – 2018. – С.613 – 616.
17. ***Мурленков, Н.В.*** Химический состав и биологическая ценность мяса цыплят-бройлеров при использовании пробиотического препарата «Олин» в разные периоды роста / Н.В. Мурленков, Н.В. Абрамкова // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности: мат. Всероссийской научно-практической конференции. – Орел. – 2017. – С.177-179.
18. ***Несчисляев, В.А.*** Пробиотики: сравнительная характеристика моно- и поликомпонентных препаратов / В.А. Несчисляев, Я.В. Долгих, Е.В. Орлова, К.А. Лыско, Е.М. Валиева // Сибирский медицинский журнал. – 2011. – №2-2. – Т. 26. – С.68-70.
19. ***Ноздрин, Г.А.*** Пробиотики и микронутриенты при интенсивном выращивании цыплят кросса Смена: Монография / Г.А. Ноздрин, А.Б. Иванова, А.И. Шевченко, С.А. Шевченко. – Новосибирск: НГАУ, 2009. – 207 с.
20. ***Олива, Т.В.*** Изучение свойств пробиотика для птицеводства / Т.В. Олива // Научный диалог. Биология. Экология. Естествознание. Науки о земле. – 2012. – № 2. – С.141-146.
21. ***Пластинина, Ю.В.*** Эффективность применения пробиотиков в птицеводстве / Ю.В. Пластинина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2010. – Т. 200. – С.147-153.
22. ***Подчалимов, М.И.*** Эффективность использования разных пробиотиков и пребиотиков в кормлении цыплят-бройлеров / М.И. Подчалимов, Е.М. Грибанова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №4. – С.53-55.
23. ***Салимов, Д.Д.*** Эффективность применения пробиотиков при содержании мясных кур / Д.Д. Салимов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – №4 (42). – С.145-148.
24. ***Топурия, Л.Ю.*** Влияние пробиотиков на продуктивность цыплят-бройлеров / Л.Ю. Топурия, Г.М. Топурия, Е.В. Григорьева, М.Б. Ребезов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – №2 (46). – С. 143-145.
25. ***Ушакова, Н.А.*** Новое поколение пробиотических препаратов кормового назначения / Н.А. Ушакова, Р.В. Некрасов, В.Г. Правдин и др. // Фундаментальные исследования. – 2012. – №1. – С. 184-192.
26. ***Фисинин, В.И.*** Достижения и задачи российского птицеводства / В.И. Фисинин // Животноводство России. – 2014. – №3. – С.2-5.

Поступила в редакцию: 30.04.2021 г.

Абрамкова Наталия Валерьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина», chr98@yandex.ru

Мурленков Никита Вячеславович, аспирант кафедры частной зоотехнии и разведения с.-х. животных, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина», chr98@yandex.ru

***-научный руководитель: Шендаков Андрей Игоревич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина», aish78@yandex.ru

УДК 636.52/.58.053.033:[338.43 +631.17]

Кавтарашвили А.Ш., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук, Сергиев Посад, Московская область, Россия
Буяров В.С., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», Орел, Россия
e–mail: alexk@vnitip.ru
Kavtarashvili A.Sh., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Poultry Institute of Russian Academy of Sciences", Sergiev Posad, Moscow Region, Russia
Buyarov V. S., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ СОДЕРЖАНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ: ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И МИРОВОЙ ОПЫТ (ОБЗОР)

(Modern systems for keeping broiler chickens: domestic and international experience (review))

В статье дана характеристика различных систем выращивания цыплят-бройлеров. Система выращивания бройлеров является важнейшим фактором, влияющим на продуктивность, сохранность и экономическую эффективность производства мяса птицы. В промышленном птицеводстве применяют следующие способы выращивания бройлеров на мясо: на глубокой подстилке, обогреваемых полах, сетчатых полах и в клеточных батареях. Многие недостатки и экономические показатели выращивания бройлеров на подстилке и обогреваемых полах вынуждают ученых и практиков к поиску альтернативных систем содержания птицы. Технология выращивания бройлеров в клеточных батареях является существенным резервом быстрого и значительного увеличения производства мяса. При этой технологии в 2,5-3 раза увеличивается поголовье птицы в птичнике, а значит, и выход мяса с единицы площади пола птичника без снижения сохранности поголовья и качества тушек. Однако в связи отсутствием в классических клеточных батареях условий для удовлетворения физиологических и поведенческих потребностей птицы и, следовательно, общественного неодобрения они законодательно запрещены в нескольких штатах США и во всех странах Европейского союза. Система выращивания бройлеров на сетчатых полах, как и клеточная, исключает использование подстилочного материала, что сводит к минимуму контакт птицы с пометом. При разработке технологии выращивания бройлеров необходимо учитывать современные тренды мирового птицеводства, а также опыт содержания птицы на перфорированных сетчатых полах, достоинств напольной и клеточной систем содержания птицы. Растет интерес к экологически чистым «органическим» продуктам, которые были произведены по технологиям, максимально приближенным к естественным условиям содержания сельскохозяйственной птицы.

Ключевые слова: бройлеры, технология выращивания, системы содержания, глубокая подстилка, клеточные батареи, сетчатые полы.

The article describes the characteristics of various systems of growing broiler chickens. The broiler farming system is the most important factor affecting the productivity, safety and economic efficiency of poultry meat production. In industrial poultry farming, the following methods of growing broilers for meat are used: on deep bedding, heated floors, mesh floors and in cell batteries. Many disadvantages and economic indicators of growing broilers on litter and heated floors force scientists and practitioners to search for alternative systems for keeping poultry. The technology of growing broilers in cell batteries is an essential reserve for a rapid and significant increase in meat production. With this technology, the number of poultry in the poultry house increases by 2.5-3 times, and therefore the yield of meat per unit of floor area of the poultry house without reducing the safety of livestock and the quality of carcasses. However, due to the lack of conditions in classical cell batteries to meet the physiological and behavioral needs of poultry and, consequently, public disapproval, they are legally prohibited in several US states and in all countries of the European Union. The system of growing broilers on mesh floors, as well as the cellular one, eliminates the use of bedding material, which minimizes the contact of the bird with the droppings. When developing the technology for growing broilers, it is necessary to take into account the current trends of the world poultry industry, as well as the experience of keeping poultry on perforated mesh floors, the advantages of floor and cage systems for keeping poultry. There is a growing interest in environmentally friendly "organic" products that were produced using technologies that are as close as possible to the natural conditions of keeping poultry.

Key words: broilers, growing technology, maintenance systems, deep litter, cell batteries, mesh floors.

Введение. Важнейшим источником белка животного происхождения в рационе современного человека является мясо птицы, а именно цыплят-бройлеров. Диетические особенности и пищевая ценность сделали этот продукт популярным во всем мире. Мясо птицы едят практически везде, на него нет ограничений ни в одной из мировых религий. К тому же мясо цыплят-бройлеров по сравнению с мясом других видов животных – самое дешевое по издержкам производства. В настоящее время продолжитель-

ность выращивания цыплят-бройлеров современных кроссов в России и европейских странах обычно составляет 35-42 дня, в США – 55-60 дней, что обусловлено потребительскими предпочтениями различных частей тушки – американцы, как известно, больше потребляют белое грудное мясо, как более диетическое, а выход его при длительном периоде выращивания птицы выше, чем при коротком.

Система выращивания цыплят-бройлеров является решающим фактором, влияющим на жизнеспособность и продуктивность птицы, экономическую эффективность производства. В промышленном птицеводстве применяют несколько способов выращивания цыплят-бройлеров на мясо: на глубокой подстилке, обогреваемых полах, сетчатых полах и в клеточных батареях [1].

Цель исследования - дать краткую характеристику различных систем выращивания цыплят-бройлеров.

Методология и методы исследований. Методологической основой исследований явились научные разработки отечественных и зарубежных авторов в области технологии выращивания цыплят-бройлеров. В ходе выполнения работы использовались общие методы научного познания: наблюдение, анализ, сравнение, обобщение; специальные научные методы: монографический, зоотехнические, зоогигиенические.

Результаты исследований. В практике зарубежного птицеводства наибольшее распространение получил метод выращивания бройлеров на глубокой подстилке крупными одновозрастными партиями с механизацией и автоматизацией трудовых процессов. При таком способе выращивания обеспечиваются высокие показатели живой массы и сохранности птицы, хорошие мясные качества тушек [2, 3, 4]. В России на глубокой подстилке производят 50% мяса цыплят-бройлеров, а остальное - в клеточных батареях [5, 6].

Следует отметить, что постоянный контакт птицы с подстилкой при этой технологии приводит к дерматиту подушечек ног, ожогу скакательных суставов, загрязнению оперения и снижению производственных показателей [7]. Кроме того, выращивание бройлеров на глубокой подстилке требует значительных затрат, связанных с приобретением подстилочного материала, его хранением и использованием. Это обстоятельство, а также дефицит подстилочного материала привели к попыткам использовать одну и ту же подстилку несколько раз в течение года, что значительно сокращает затраты на производство бройлеров [8, 9]. Многократное использование подстилочного материала широко практикуется в бройлерном производстве США [4]. Однако при такой технологии существует риск возникновения неприятных запахов, увеличения запыленности и концентрации аммиака в воздухе птичника, загрязнения патогенной микрофлорой и, следовательно, передачи болезни птицы в следующие партии [10], что, как раннее было установлено, приводит к некоторому снижению живой массы цыплят-бройлеров и увеличению отхода птицы [11].

Углубление интенсификации предусматривает увеличение выпуска продукции птицеводства с имеющихся производственных площадей. В связи с постоянным увеличением потребности населения в мясных продуктах, рост выхода мяса птицы с каждого птичника имеет первостепенное значение. Поэтому осуществляется непрерывный поиск новых технологических решений в этом направлении.

При выращивании бройлеров на глубокой подстилке для обогрева цыплят в первые недели выращивания используют электробрудеры. В некоторых странах вместо электробрудеров используют обогреваемые полы, которые одновременно заменяют и глубокую подстилку. Этот способ выращивания бройлеров дает возможность поддержать заданную температуру и одновременно подсушивать помет.

Обогреваемые полы имеют ряд эксплуатационных преимуществ. Достигается равномерное распределение температуры на обогреваемой площади; возникают конвекционные воздушные потоки, уносящие влагу и вредные газовые примеси из слоя воздуха над полом; управление обогревом легко автоматизируется; обеспечивается противопожарная безопасность; запас тепла в массиве пола допускает длительное отключение установки; отпадает необходимость в применении подстилочных материалов. Срок окупаемости материалов составляет 1-2 года [12].

Вместе с тем, внедрение технологии выращивания бройлеров на обогреваемых полах сдерживается в настоящее время отсутствием надежных и экономичных конструктивных элементов обогреваемого пола, обеспечивающих механизированную уборку помета по окончании выращивания, а также нерешенностью вопросов сохранения благополучного ветеринарно-санитарного состояния объектов, с целью уменьшения вероятности распространения через помет острых инфекционных заболеваний, поскольку птица при этой технологии имеет наиболее широкий контакт с пометной массой.

Многие недостатки и экономические показатели выращивания бройлеров на подстилке и обогреваемых полах вынуждают ученых и практиков к поиску альтернативных систем содержания птицы.

Клеточная технология выращивания бройлеров является существенным резервом быстрого и значительного увеличения производства мяса. Она позволяет птицефабрикам значительно наращивать мощности и уменьшить материально-технические и финансовые затраты. При этой технологии в 2,5-3 раза увеличивается поголовье птицы в птичнике, а значит и выход мяса с единицы площади пола птичника без снижения сохранности поголовья и качества тушек. Снижаются затраты на освещение, обогрев птичника в зимний период и охлаждение в летный период года. Другими достоинствами клеточной технологии выращивания цыплят-бройлеров являются то, что отсутствие прямого и продолжительного контакта птицы с пометом, снижает риск заболевания птицы такими болезнями, как сальмонеллез, кокцидиоз, аспергиллез, заражения гельминтами и, следовательно, смертность птицы, а также затраты на приобретение вакцинных и лечебных препаратов. Регулярное удаление помета из птичника способствует улучшению санитарно-гигиенического состояния и микроклимата птичника, в частности снижению микробной загрязненности, содержания аммиака, сероводорода, пыли. В клетках

легче организовать выращивание бройлеров с учетом биологических особенностей роста, обусловленных половым диморфизмом птицы (интенсивность роста у петушков выше, и они раньше достигают убойных кондиции), т.е. оптимизировать технологические параметры, срок выращивания, конечную живую масса, плотность посадки и выход мяса с единицы площади пола помещения при раздельном выращивании курочек и петушков. Только в клетках есть возможность выращивания цыплят (выведенных из яиц разного калибра) в равновесовых сообществах. Преимущество этой технологии, по сравнению с напольной, заключается в высоком уровне механизации и автоматизации производственных процессов, сокращении затрат на строительство птичников, инженерные коммуникации. При выращивании в клетках не требуется подстилка, обеспечивается лучшее наблюдение за птицей, цыплята-бройлеры лучше растут, меньше потребляют корма на единицу прироста, в более ранние сроки достигают убойных кондиций, облегчается труд рабочих по обслуживанию и отправке птицы на убой, очистки помещения [13]. С 2008 года рынок систем клеточного содержания цыплят-бройлеров растет в России, на Ближнем Востоке и в ряде азиатских стран, в том числе в Китае [14, 15]. Клетки также используются в Африке [16], Индии [17, 18] и странах Восточной Европы [19]. Однако в связи отсутствием в классических клеточных батареях условий для удовлетворения физиологических и поведенческих потребностей птицы и, следовательно, общественного неодобрения они законодательно запрещены в нескольких штатах США [20, 21] и во всех странах Европейского союза [22].

Система выращивания бройлеров на сетчатых полах, как и клеточная, исключает использование подстилочного материала, что сводит к минимуму контакт птицы с пометом. Отсутствие подстилки (в т.ч. мокрой) предотвращает размножение микрофлоры, разложение мочевой кислоты и образование аммиака, что улучшает микроклимат птичника и повышает ветеринарно-санитарный уровень содержания поголовья птицы. Кроме того, она дает возможность с одинаковой эффективностью в птичниках различных размеров и конструкции (с колоннами и без них) размещать поголовье на одном уровне. Последнее позволяет создавать для всего поголовья равномерную освещенность и идентичные микроклиматические условия, обеспечивает удобство обслуживания птицы и механизмов, снижение трудозатрат при транспортировании цыплят. Помимо изложенного, сетчатый пол дает возможность использовать ряд наиболее надежных и экономичных технологических решений по схемам регулярной уборки помета [23].

Система выращивания бройлеров на сетчатых (как металлических, так и пластиковых) полах имеет давнюю историю и была ранее испытана во многих хозяйствах, однако не нашла широкого распространения в силу различных причин, а именно: развитие контактных дерматитов ног и груди у птицы при выращивании до 56-70-дневного возраста [24], отсутствие должного решения проблемы передвижения обслуживающего персонала по конструкции, а также посадки суточных цыплят и выращивания их до того возраста, когда лапки не проваливаются в отверстия сетки.

Но время не стоит на месте и на смену старой металлической и пластиковой сетке пришли современные высокопрочные пластиковые решетчатые полы, которые по прочности не уступают даже металлическим аналогам с хорошей поддерживающей конструкцией. Разработана сверхпрочная лента для ежедневного удаления помета и транспортировки птицы на убой. Кроме того, хорошей предпосылкой успешного внедрения данной технологии является создание новых, высокопродуктивных кроссов, компактного телосложения с широкой грудью и укороченной грудной костью в виде мяча, более толстыми голенями и длинными пальцами ног, обеспечивающих большую поддержку для тела птицы на сетчатых полах и более низкую частоту образования наминов на груди [25]. Этому также способствует сокращение срока выращивания бройлеров до 35-42 дней, т.е. до возраста начала формирования грудных и ножных наминов, а также внедрение технологии глубокой переработки мяса птицы, позволяющей использовать для этой цели нестандартные тушки. В этой связи в последнее время отмечается повышенное внимание к технологии выращивания бройлеров на сетчатых полах.

В исследованиях [26] на птице кросса «Хаббард Флекс» изучали сравнительную эффективность выращивания цыплят-бройлеров на пластиковых решетчатых полах и глубокой подстилке. В опытном птичнике были использованы пластиковые решетчатые полы GreenSlats размером 1000 х 1000 мм (ячейки 10 х 10 мм), которые сцеплялись друг с другом посредством специальных защелок и прочно стояли на пластиковых опорах высотой 20 см (1 м^2 выдерживает нагрузку в 300 кг, что дает возможность свободного перемещения обслуживающего персонала по корпусу). Во втором корпусе, в контрольной группе в качестве подстилки использовали рисовую шелуху глубиной 5-7 см. Системы кормления и поения, качество не гранулированных кормов («старт», «рост» и «финиш»), микроклимат в обоих корпусах были идентичны и соответствовали рекомендациям производителя кросса. В опытном и контрольном птичниках перед посадкой суточных цыплят рядом с каждой линией поения и кормления в качестве пеленки была расстелена бумага шириной 60 см, на которой в течение трех дней раздавали корм. Установлено, что в опытной группе сохранность поголовья, среднесуточный прирост живой массы, конверсия корма и рентабельность производства составили 96,4%; 54,8 г; 1,89 кг и 19,9% против 94,8%; 53,3 г; 1,98 кг и 15,2% в контроле. Случаев проваливания лапок в отверстия сетчатых полов в начальный период выращивания цыплят не наблюдалось вообще. После высадки птицы на убой, помет удаляли вручную. Влажность помета в опытной группе составляла 30-35%, он имел сухую сыпучую консистенцию, а его выход был в 10 раз меньше, чем в контрольной группе с использованием подстилки. Пластиковые полы были «почти чистые» без наличия налипшего трудноудаляемого помета. Окупаемость затрат на приобретение пластиковых полов составила 2 года.

Результаты недавно проведенных исследований Китайских ученых [4] показали, что системы напольного покрытия не оказали влияния на производственные показатели бройлеров. Так, на современном пластиковом перфорированном полу падеж птицы, потребление корма и воды, среднесуточный прирост живой массы и конверсия корма составили 7,53%; 4,29 кг/гол; 8,2 кг/гол; 61,1 г и 1,78 кг/кг против 7,02%; 4,36 кг/гол; 8,5 кг/гол; 60,4 г и 1,79 кг/кг на подстилке. Средняя концентрация аммиака была ниже на глубокой подстилке и составила 10,44 промилле по сравнению с 15,02 промилле на пластиковом полу из-за отсутствия системы удаления помета под сетчатым полом за весь период выращивания.

В тоже время, в исследованиях [27], проведенных в условиях климатических камер по изучению сравнительной эффективности выращивания цыплят-бройлеров на глубокой подстилке и сетчатом полу, показано, что использование перфорированных пластиковых полов позволяет улучшить микроклимат в помещении, повысить гигиену оперения, продуктивность и сохранность бройлеров, снизить травматизм птицы, и является хорошей альтернативой глубокой подстилке.

De Almeida E.A. с соавторами [28] показали, что частично (50%) перфорированная пластиковая напольная система по сравнению с глубокой подстилкой оказала положительное влияние на здоровье и поведение птицы, без снижения производственных показателей.

В исследованиях немецких ученых [29] при сравнении четырех систем выращивания бройлеров (глубокая подстилка – 100%, подстилка и обогреваемый пол – 50:50%, подстилка и перфорированный пластиковый пол – 50:50%, перфорированный пластиковый пол – 100%), установлено, что использование полностью перфорированного пластикового пола, не только приводит к увеличению живой массы и улучшению конверсии корма, но и снижает уровень травматизма подушечек ног птицы.

Безусловно, при разработке технологии выращивания бройлеров необходимо учитывать современные тренды мирового птицеводства, а также опыт содержания птицы на перфорированных сетчатых полах, достоинств напольной и клеточной систем содержания птицы [30, 31].

В птицеводстве, особенно в зарубежном, большое внимание уделяется альтернативной (гуманной) технологии содержания сельскохозяйственной птицы на основе поддержания ее благополучия - animal welfare. Она привлекает внимание законодательных органов в Европейском Союзе. В сознании европейского потребителя укоренилась взаимосвязь: «благополучные животные = качественное мясо = потребление с чистой совестью». В странах ЕС с 2012 г. единственным разрешенным к использованию видом клеток для птицы являются «оснащенные» (Директива ЕС, 1999). Обладая преимуществами для обеспечения разнообразия поведенческих реакций, а также большего пространства по сравнению с обычными клетками, альтернативные системы содержания птицы требуют дополнительных материальных затрат [31].

В последнее время у потребителей птицеводческой продукции растет интерес к экологически чистым «органическим» продуктам, которые были произведены по технологиям, максимально приближенным к естественным условиям содержания сельскохозяйственной птицы [32].

Вывод. В современных экономических условиях ключевыми понятиями для развития птицеводства являются эффективность и биобезопасность, достижения которых возможно только на основе создания и внедрения перспективных отечественных научных и технологических разработок в реальное производство. Для дальнейшего развития отрасли особое внимание необходимо уделять инновационным подходам, в частности, использованию высокопродуктивных кроссов птицы, применению новых технологий ее содержания.

Литература

1. ***Фисинин В.И. и др.*** Технология производства мяса бройлеров. Сергиев Посад, 2008.
2. ***Morris T.*** (1993) Poultry production systems: Behaviour, Management and welfare, be M.C. Applebe, B.O. Huges, H.A. Elson. xvi 238 pp. Wallingford: CAB international (1992). £40.00 or $76.00 (hardback). ISBN 0 85198 797 4. The journal of agricultural Science, 120(3), 420-421.
3. ***Фисинин В.И. и др.*** Промышленное птицеводство: монография. Сергиев Посад, 2016.
4. ***Li H., Wen X., Alphin R. et al.*** Effects of two different broiler flooring systems on production performances, welfare, and environment under commercial production conditions // Poultry Science. 2017. Vol. 96. P. 1108-1119.
5. ***Лукьянов В. И др.*** В клетке или на полу? // Птицеводство. 2007. № 2. С. 3-12.
6. ***Фисинин В., Кавтарашвили А.*** Наука и практика за клеточную технологию // Животноводство России. 2009. № 1. С. 17-18.
7. ***De Jong I.C. Gunnink H., Van Harn J.*** Wet litter not only induces footpad dermatitis but also reduces overall welfare, technical performance, and carcass yield in broiler chickens // J. Appl. Poult. Res. 2014.Vol. 23. P. 51-58.
8. ***Lopes M., Roll V.F.B., Leite F.L. et al.*** Quicklime treatment and stirring of different poultry litter substrates for reducing pathogenic bacteria counts // Poult. Sci. 2013. Vol. 92. P. 638-644.
9. ***Sonoda L.T., Moura D.J., Bueno L.G.F. et al.*** Broiler Litter Reutilization Applying Different Composting Concepts // Brazilian Journal of Poultry Science. 2012. Vol. 14 (3). P. 159-232.
10. ***Wiedemann S.G.*** Litter Reuse: An Evidence-based Guide to Reusing Litter // Rural Industries Research and Development Corporation, 2015. – 16 p.
11. ***Попов А.*** Опыт применения непрерывной (поточной) технологии выращивания бройлеров // Науч. тр. УСХА. Киев, 1975. Т. 1557. С. 58-62.

12. ***Салеева И.П.*** Технологические методы и приемы повышения эффективности производства мяса бройлеров: дис. ... д-ра с.-х. наук. Сергиев Посад, 2006.
13. ***Фисинин В.И., Кавтарашвили А.Ш.*** Биологические и экономические аспекты производства мяса бройлеров в клетках и на полу // Птицеводство. 2016. № 5. С. 25-31.
14. ***Valli M. Valli*** Poultry Equipment Manufacturers // Galeata, Italy; Personal Communication, 2013.
15. Gruijthuijsen V., Jansen M. Poultry Equipment // Barneveld, The Netherlands; Personal Communication, 2013.
16. ***Amos T.T.*** Analysis of backyard poultry production in Ondo State // Nigeria. International Journal of Poultry Science. 2006. Vol. 5(3). P. 247-250.
17. ***Tamilvanan T., Thiagarajan M., Ramesh V., Sivakumar T.*** Carcass yield and quality characters of broiler chicken under cage and floor management systems fed with different processed feed and probiotics // Ind. Vet. J. 2003. Vol. 80. P. 152-155.
18. ***Tamilvanan T., Thiagarajan M., Ramesh V. et al.*** Performance of broiler chicken under cage and floor systems of management fed differently processed feeds // Ind. J. Anim. Sci. 2001. Vol. 71. P. 985-988.
19. ***Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare.*** The welfare of chickens kept for meat production (broilers). 2000, p. 16. // URL: http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scah/out39_en.pdf (дата обращения: 02.04.2021).
20. ***California Health and Safety Code***, Division 20, Chapter 13.8, Farm Animal Cruelty, Section 25990–25994. URL:http://www.leginfo.ca.gov/cgi-bin/displaycode?section=hsc&group= 25001-26000&file=25990-25994 (дата обращения: 02.04.2021).
21. ***Michigan Compiled Laws***, Chapter 287, Act 466 of 1988, Section 287.746. URL: http://legislature.mi.gov/doc.aspx?mcl-287-746] (дата обращения: 02.03.2021).
22. ***Council Directive*** 1999/74/EC of 19 July 1999. Laying Down Minimum Standards for the Protection of Laying Hens. // URL: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri= OJ:L:1999:203:0053:0057:EN:PDF(дата обращения: 02.04.2021).
23. ***Столляр Т.А. и др.*** Технология выращивания бройлеров на сетчатых полах: методические рекомендации. Загорск, 1979.
24. ***Shields S., Greger M.*** Animal welfare and food safety aspects of confining broiler chickens to cages // Animals. 2013. Vol. 3. P. 386-400.
25. ***Slepukhin, V., Galpern I, Cherepanov S***. Breeding Russian broilers to adapt them to the cage environment // World Poul. 2000. Vol. 16. P. 25-27.
26. ***Соничев Б., Соничев Е.*** Опыт содержания цыплят-бройлеров на пластиковых решетчатых полах // URL: https://pandia.ru/text/80/265/59192.php (дата обращения: 02.04.2021).
27. ***De Almeida E.A., Arantes De Souza L.F., Sant'Anna A.C. et al.*** Poultry rearing on perforated plastic floors and the effect on air quality, growth performance, and carcass injuries-Experiment 1: Thermal Comfort // Poultry Science. 2017. Vol. 96(9). P. 3155-3162.
28. ***Adler C., Schmithausen A.J., Trimborn M. et al.*** Effects of a Partially Perforated Flooring System on Ammonia Emissions in Broiler Housing – Conflict of Objectives between Animal Welfare and Environment? // Animals. 2021. Vol. 11(3). P. 707.
29. ***Chuppava B., Visscher C., Kamphues J.*** Effect of different flooring designs on the performance and foot pad health in broilers and Turkeys // Animals. 2018. Vol. 8(5). P. 70.
30. ***Буяров В.С., Салеева И.П., Буяров А.В.*** Ресурсосберегающие методы и приемы повышения эффективности производства мяса бройлеров // Вестник Орел ГАУ. 2009. №2(17). С.54-60.
31. ***Буяров В.С., Кавтарашвили А.Ш., Буяров А.В.*** Достижения в современном птицеводстве: исследования и инновации: монография. Орел: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2017.
32. ***Лукашенко В.С. и др.*** Методические наставления по технологии выращивания органических мясных цыплят. Сергиев Посад: ФНЦ «ВНИТИП» РАН. **2021.** 36 с.

Поступила в редакцию: 30.04.2021 г.

Кавтарашвили Алексей Шамилович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук, Сергиев Посад, Московская область, Россия, e-mail: alexk@vnitip.ru

Буяров Виктор Сергеевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина», Орел, Россия, e-mail: alexk@vnitip.ru

УДК 636.087.8

Мурленков Н.В., аспирант
Шендаков А.И., д.с.-х.н., профессор
Murlenkov N.V., Post-graduate student
Shendakov A.I., Doctor of Agricultural Sciences, professor
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»,
Орел, Россия
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
"Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia
e-mail: chr98@yandex.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОРОГЕННОЙ ДОБАВКИ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

(Efficiency of sporogenic additive in technology of growing of broiler chickens)

В настоящее время в условиях интенсивного выращивания птицы усилилась концентрация промышленного и микробиологического воздействия на организм бройлеров. В качестве одного из вариантов решения данной проблемы и дальнейшего повышения эффективности бройлерного производства выступает широкое внедрение пробиотиков. В технологии выращивания цыплят-бройлеров особенно хорошо зарекомендовали себя спорогенные пробиотики. Целью работы являлось определение эффективности применения спорогенного пробиотика «Olin» для цыплят-бройлеров кросса «Росс 308» в условиях Орловской области. Проведенные исследования показали, что применение пробиотика «Olin» в дозировке 0,015 г/гол., 0,022 г/гол. или 0,029 г/гол. в сутки в течение первых 15 дней выращивания оказывает положительное влияние на рентабельность. Однако большую рентабельность производства мяса бройлеров удалось получить в результате применения пробиотика «Olin» в дозировке 0,022 г/гол. в сутки в течение первых 15 дней выращивания.

Ключевые слова: пробиотик, бактерии Bacillus, цыплята-бройлеры, рост и развитие, экономическая эффективность

At present, in the conditions of intensive poultry rearing, the concentration of industrial and microbiological effects on broilers has increased. One of the options for solving this problem and further increasing the efficiency of broiler production is the widespread introduction of probiotics. In the technology of growing broiler chickens, sporogenic probiotics have proven themselves especially well. The aim of the work was to determine the effectiveness of the use of the sporogenic probiotic "Olin" for broiler chickens of the Ross 308 cross in the conditions of the Oryol region. Studies have shown that the use of the probiotic "Olin" at a dosage of 0.015 g/bird., 0.022 g/bird. or 0.029 g/bird. per day during the first 15 days of cultivation has a positive effect on profitability. However, a greater profitability of broiler meat production was obtained as a result of the use of the probiotic "Olin" at a dosage of 0.022 g/bird. per day during the first 15 days of cultivation.

Key words: probiotic, Bacillus bacteria, broiler chickens, growth and development, economic efficiency

Введение. Наиболее востребованной и скороспелой отраслью АПК выступает бройлерное птицеводство. Его главная цель – производство мясной продукции, обладающей высокой питательной ценностью и отвечающей требованиям, предъявляемым к диетическим продуктам [2, 6]. В последнее время в условиях техногенного воздействия значительно усилилась нагрузка на организм птицы [8], а снижение естественной резистентности является основным фактором угасания продуктивных качеств. Применение в кормлении цыплят-бройлеров БАВ, отказ от кормовых антибиотиков для получения экологически чистой продукции – важнейшие факторы дальнейшего повышения эффективности бройлерного производства [15]. В связи с этим большой интерес представляет использование в технологии выращивания бройлеров пребиотиков, фитобиотиков, сорбентов, синбиотиков, пробиотиков [4]. Последние стали особенно часто применяться в птицеводстве. Связано это с тем, что пробиотики способны решить проблему замещения антибиотиков, а также повысить биологическую ценность продуктов из мяса птицы [8, 13]. Применение пробиотических препаратов в качестве технологического элемента выращивания бройлеров – экономически обосновано: повышается их иммунитет и сохранность при одновременном снижении затрат на лекарственные препараты [6]. При этом длительное использование пробиотиков на одной и той же птицефабрике не уменьшает их эффективность.

Препараты пробиотического значения также обладают антагонистической активностью против широкого спектра патогенных и условно-патогенных бактерий, нормализует микрофлору и деятельность ЖКТ [3, 12], улучшает метаболические процессы и усвояемость кормов [1], способствует повышению неспецифической резистентности организма [2], стимулирует рост и развитие бройлеров.

В мире разработано более 50 препаратов на основе спорообразующих бактерий, большинство из которых создано на основе *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* [5, 7]. Пробиотики на основе спорообразующих бактерий встречаются естественным образом,

имеют уникальный механизм действия, который позволяет им непосредственно изменять кишечную флору. Данные препараты обладают способностью увеличивать колонии лактобактерий, поэтому их можно использовать одновременно с пробиотиками на основе *Lactobacillus acidophilus* и *helveticus*, а также вместо них [10]. В отличие от последних, пробиотики на основе спорообразующих бактерий способны увеличить разнообразие кишечника за счет роста другой полезной флоры.

С каждым годом количество пробиотических препаратов, рекомендуемых для использования в технологии выращивания цыплят-бройлеров, только увеличивается, вследствие этого необходимо тщательно выбирать препараты, в зависимости от ожидаемого эффекта. Пробиотики на основе молочнокислых и целлюлозолитических бактерий, дрожжей и продуктов их жизнедеятельности постоянно пребывают в вегетативной форме и характеризуются узконаправленным действием на организм птицы [4, 9, 14]. Им в противоположность спорогенные бактерии в неблагоприятных условиях изменяют свои вегетативные клетки на споры [11]. Поэтому спорогенные пробиотики являются наиболее перспективным направлением в технологии выращивания цыплят-бройлеров.

Цель исследований. Целью работы являлось определение эффективности применения спорогенного пробиотика «Olin» для цыплят-бройлеров кросса «Росс 308» в условиях Орловской области. В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи: установить рациональную дозировку пробиотика в комбикорма для цыплят-бройлеров; выяснить закономерности в действии пробиотика в зависимости от дозы его применения на продуктивность птицы; дать экономическую оценку эффективности применения пробиотика при промышленном выращивании цыплят-бройлеров.

Материалы и методы исследований. Цыплята-бройлеры кросса «Росс 308» в количестве 300 голов были распределены по 4 группам – по 100 в каждой. Птица выращивалась до 38 дневного возраста на гигроскопичной подстилке (таблица 1).

Таблица 1 – Схема исследований

Группы	Условия кормления
контрольная	Только основной рацион
1 опытная	Основной рацион и пробиотик «Olin» в течение первых двух недель выращивания. Суточная доза: 0,015 г/гол. (700 г/т).
2 опытная	Основной рацион и пробиотик «Olin» в течение первых двух недель выращивания. Суточная доза: 0,022 г/гол. (1кг/т).
3 опытная	Основной рацион и пробиотик «Olin» в течение первых двух недель выращивания. Суточная доза: 0,029 г/гол. (1,3 кг/т).

С 1 по 15 сутки контрольная группа получала стандартный рацион, а 1, 2 и 3 опытные группы вместе с основным рацион получили раз в сутки препарат «Olin» в дозировке 0,015 г/гол., 0,022 г/гол. и 0,029 г/гол. соответственно. Начиная с 15 дневного возраста, цыплята опытных групп были переведены на тех же условиях кормления, что и поголовье контрольной группы.

Массу потрошеных туш, включая несъедобные части, определяли путем взвешивания каждой на весах марки «Swing 20». Убойный выход рассчитывался в процентном выражении массы потрошеной туши к предубойной. Сорт мяса определяли согласно ГОСТ Р 52702-2006. Расчет экономической эффективности пробиотика проводили в соответствии с методикой, разработанной ВАСХНИЛ (1980).

С помощью программы «Microsoft Excel» (2007) была проведена биометрическая обработка данных. Достоверность показателей оценивалась согласно критерию Стьюдента, при этом разницу значений учитывали при: $P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$.

Результаты исследования. Для промышленного производства с учетом глубокой переработки птицы несомненный интерес представляет анализ показателей мясных качеств.

Для определения массы потрошеной тушки массы съедобных и несъедобных частей и других показателей мясных качеств тушек проводился контрольный убой 6 голов цыплят-бройлеров из каждой группы. Было отмечено, что отклонения от средней живой массы не были выявлены и не превышали 2%. Данные, полученные в опытах, представлены в таблице 2.

Данные, представленные в таблице 2, свидетельствуют о том, что введение пробиотика «Olin» в рацион кормления цыплят-бройлеров способствовало увеличению их предубойной массы и, соответственно, массы потрошеной тушки. Так, у птицы 2 опытной группы предубойная масса составила 2142,2 г, 3 – 2210,1 г, 4 – 2187,4 г, что на 2,79% ($P<0,01$), 6,05% ($P<0,001$) и 4,96% ($P<0,001$) соответственно выше показателя контрольной группы – 2084,1 г. Масса потрошеной тушки в опытных группах была достоверно выше показателя в контроле на 3,07% ($P<0,05$) – во 2-й опытной, на 6,92% ($P<0,001$) – в 3-й группе и на 5,54% ($P<0,001$) – в 4-й опытной. Убойный выход в опытных группах, после скармливания пробиотика, составил 73,1-73,5%.

Масса съедобных частей туши в 1-3 опытных группах достоверно превосходила контроль на 3,46% ($P<0,01$), 8,66% ($P<0,001$) и 6,86% ($P<0,001$) соответственно. Масса несъедобных частей составила 305,4-310,0 г. Наиболее высокое отношение массы съедобных частей к несъедобным получено в 3 опытной группе – 4,32, наиболее низкое – 3,97 – в контроле.

Таблица 2 – Убойные и мясные качества тушек цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	1 контрольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Предубойная масса, г	2084,1±12,1	2142,2±13,3**	2210,1±11,2***	2187,4±12,6***
Масса потрошеной тушки, г	1519,3±11,3	1565,9±11,5*	1624,4±10,1***	1603,4±10,7***
Убойный выход, %	72,9	73,1	73,5	73,3
Масса съедобных частей, г	1213,9±9,6	1255,9±8,9**	1319,0±8,5***	1297,2±9,3***
Масса несъедобных частей, г	305,4±2,6	310,0±2,7	305,4±2,5	306,2±2,3
Отношение съедобных частей к несъедобным	3,97	4,05	4,32	4,24
Масса мышц, г	933,5±6,8	968,3±7,1**	1023,5±7,4***	1002,7±6,9***
в т.ч. филе	332,3±3,3	357,3±3,1***	382,8±2,5***	372,0±2,8***
Масса костей, г	303,9±2,4	308,5±2,6	303,5±2,3	304,7±2,4
Тушки (%):				
I сорта	83,3	100	100	100
II сорта	16,7	-	-	-

Примечание: * – P<0,05; ** – P<0,01;*** – P<0,001

Масса мышц во 2-й опытной группе масса мышц составила 968,3 г, в 3-й – 1023,5 г и в 4-й – 1002,7 г, а масса филе – 357,3 г – во 2-й, 382,8 – в 3-й и 372,0 – в 4-й группе, что соответственно выше значений контрольной группы на 3,54% (P<0,01), 9,64% (P<0,001) и 7,41% (P<0,001) – по первому показателю и на 7,52% (P<0,001), 15,20% (P<0,001) и 11,95% (P<0,001) – по второму. Масса костей в опытных группах составила 303,5-308,5 г, а в контроле – 303,9 г.

Результаты анатомической разделки тушек бройлеров показали, что по показателям упитанности тушки птицы опытных групп можно на 100% отнести к I сорту, а выход тушек I сорта в контроле составил 83,3%.

Таким образом, анализируя результаты контрольного убоя и анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров, следует акцентировать внимание на том, что птица 3 опытной группы, которая получала пробиотик «Olin» в составе комбикорма в дозировке 0,022 г/гол. в сутки в течение первых 15 дней выращивания, обладала более выраженными убойными и мясными качествами, поэтому не целесообразно включать в рацион птицы пониженный (0,015 г/гол. в сутки) или повышенный (0,029 г/гол. сутки) уровень пробиотика «Olin».

Оценка результатов использования разных доз пробиотика «Olin» осуществлялась после убоя бройлеров исходя из количества полученной продукции и затрат на ее производство (таблица 3). Цена пробиотика составила 1000 руб/кг.

Таблица 3 – Результаты выращивания цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Произведено мяса в живой массе, кг	199,2	207,5	216,2	211,7
Произведено мяса в убойной массе, кг	144,8	151,5	158,5	154,8
Убойный выход, %	72,7	73,0	73,3	73,1
Стоимость препаратов, руб.	-	22,5	33,0	43,5
Себестоимость 1 кг мяса, руб.	87,3	85,6	80,9	83,7
Себестоимость мяса – всего, руб.	12641,0	12968,4	12822,7	12956,8
Цена реализации 1 кг мяса, руб	90,7	90,7	90,7	90,7
Выручка от реализации мяса, руб.	13133,4	13741,1	14376,0	14040,4
Прибыль, руб.	492,4	772,7	1553,3	1161,0
Рентабельность, %	3,9	6,0	12,1	9,0

Установлено, что применение пробиотика «Olin» в технологии выращивания бройлеров оказало положительное влияние на жизнеспособность цыплят и прирост их живой массы, что позволило получить больше продукции (мяса в убойной массе) от птицы опытных групп. При этом во второй опытной группе данный показатель на 13,7 кг превосходил контроль, на 7,0 кг – первую опытную и на 3,7 кг – третью.

В результате повышения продуктивных качеств и сохранности цыплят-бройлеров при использовании пробиотика «Olin» себестоимость 1 кг мяса бройлеров в 1 опытной группе была ниже на 1,7 руб. или 1,95%, во 2 на 6,4 руб. или 7,33%, в 3 опытной – на 3,6 руб. или 4,12% по сравнению с контрольной группой. Снижение себестоимости при одинаковой цене реализации привело к увеличению рентабельности производства на 2,1%, 8,2% и 5,1% соответственно в 1, 2 и 3 опытной группе.

Экономический эффект от использования пробиотика «Olin» в дозе 700 г/т, 1 кг/т, 1,3 кг/т на поголовье 100 бройлеров за один технологический цикл выращивания составил 257,6 рублей, 1014,4 рублей и 557,28 рублей соответственно в 1, 2 и 3 опытной группе.

Таблица 4 – Экономический эффект от пробиотика в разных дозах

Опытные группы	Расчет экономической эффективности (Э)
1 опытная (700 г/т)	(87,3-85,6)*151,5=1,7*151,5= 257,6 (руб.)
2 опытная (1 кг/т)	(87,3-80,9)*158,5=6,4*158,5= 1014,4 (руб.)
3 опытная (1,3 кг/т)	87,3-83,7)*154,8=3,6*154,8= 557,28 (руб.)

Выводы. Таким образом, проведенные исследования показали, что применение пробиотика «Olin» в дозировке 0,015 г/гол., 0,022 г/гол. или 0,029 г/гол. в сутки в течение первых 15 дней выращивания оказывает положительное влияние на рентабельность. Однако большую рентабельность производства мяса бройлеров удалось получить в результате применения пробиотика «Olin» в дозировке 0,022 г/гол. в сутки в течение первых 15 дней выращивания (2 опытная группа). В связи с вышесказанным, для повышения продуктивности бройлеров, качества продукции, экономической эффективности производства мяса птицы на бройлерных предприятиях рекомендуется использовать пробиотик «Olin» в дозировке 1 кг на 1 т комбикорма в течение первых 15 дней выращивания.

Литература

1. ***Бат А.М.*** Влияние пробиотической кормовой добавки на мясные качества цыплят-бройлеров // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам: материалы международной научно-практической конференции. Вологда, 2020. С.191-194.
2. ***Бузаев Т.У.*** Повышение продуктивности и резистентности цыплят-бройлеров // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2015. № 18. С.67-71.
3. ***Итюменева Н.К.*** Влияние кормовых добавок на эффективность производства мяса цыплят-бройлеров // Инновационные разработки по импортозамещению в агропродовольственном секторе: материалы международной научно-практической конференции. Оренбург, 2015. С. 192-195.
4. ***Калоев Б.С., Гурциева М.С.*** Эффективность включения в рацион цыплят-бройлеров различных биологически активных препаратов // Пермский аграрный вестник. 2020. № 1 (29). С. 121-129.
5. ***Крюков О.*** Спорообразующий пробиотик при выращивании бройлеров // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2009. № 4. С.61-62.
6. ***Куваев И.В.*** К вопросу о значимости кормовых добавок в рационах цыплят-бройлеров // Молодежь – Барнаулу: материалы городской научно-практической конференции. Барнаул, 2020. С. 487-488.
7. ***Нуфер А.И., Шацких Е.В., Галиев Д.М.*** Безопасные стимуляторы роста в кормлении цыплят-бройлеров // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение развития животноводства и биотехнологий: материалы международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 2020. С.147-148.
8. ***Пластинина Ю.В.*** Эффективность применения пробиотиков в птицеводстве // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2010. Т. 200. С.147-153.
9. ***Пробиотики*** на основе бактерий рода Bacillus в птицеводстве / Н.В. Феоктистова [и др.] // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. 2017. Т. 159. № 1. С.85-107.
10. ***Сейтжанова М.Е.*** Эффективность выращивания цыплят - бройлеров при включении в рацион пробиотической кормовой добавки «Нормосил» // Международный студенческий научный вестник. 2020. № 3. С.125.
11. ***Топурия Л.Ю., Топурия Г.М.*** Влияние пробиотиков на биологические особенности сельскохозяйственной птицы // Научный альманах. 2015. № 7 (9). С.1081-1086.
12. ***Червонова И.В.*** Влияние пробиотика на мясные качества тушек цыплят-бройлеров // Наука без границ и языковых барьеров: материалы региональной научно-практической конференции. Орел, 2020. С.208-211.
13. ***Doua Korver M.Y.*** Manipulation of poultry gut microflora with probiotics // Poultry International. 2010. Vol. 50. № 8. P. 34-37.
14. ***Fairchild B.D. Hofacre C.L.*** The future of antibiotic use in poultry production // Poultry USA. 2012. Vol. 12. № 1. P. 28-29.
15. ***Gerden E.*** Russian poultry industry ushers in new era with WTO accession // Poultry International. 2012. Vol. 50. № 2. P. 14-17

Поступила в редакцию: 30.04.2021 г.

Мурленков Никита Вячеславович, аспирант кафедры частной зоотехнии и разведения с.-х. животных, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина», chr98@yandex.ru

Шендаков Андрей Игоревич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина», aish78@yandex.ru

УДК 637.5.035

Калиничева Н.Н.,* магистр 1 курса
Kalinicheva N. N., master of 1 course
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
"Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia
E-mail: kostl77@mail.ru

ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЯСНЫХ РУБЛЕНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ПРИ ВНЕСЕНИИ В РЕЦЕПТУРУ ПОРОШКА ПЛОДОВ БОЯРЫШНИКА И КАЛИНЫ

(Functional and technological properties of minced meat semi-finished products when adding hawthorn and viburnum fruit powder to the recipe)

В пищевой индустрии одной из наиболее актуальных проблем является создание новых мясных функциональных продуктов питания с использованием в рецептуре разнообразного доступного растительного сырья. Это позволит приблизиться к достижению индикаторов, обозначенных в «Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2030 года». Одним из путей коррекции химического состава мясных продуктов является использование в производстве растений, богатых биологически активными веществами. Обогащение мясных систем растительными добавками, разнообразными по биохимическому составу, а, следовательно, и по пищевой и биологической ценности целесообразно, прежде всего, с точки зрения повышения функциональности новых продуктов. В статье приведены исследования влияния порошка плодов боярышника и калины, содержащих антиоксидантный комплекс, на функционально-технологические, органолептические свойства и срок хранения мясных рубленых полуфабрикатов.

Ключевые слова: мясные рубленые полуфабрикаты, функционально-технологические и органолептические свойства, выход продукта.

In the food industry, one of the most pressing problems is the creation of new meat functional food products using a variety of available plant raw materials in the recipe. This will bring us closer to achieving the indicators outlined in the "Strategy for the Development of the Food and Processing Industry of the Russian Federation for the period up to 2030". One of the ways to correct the chemical composition of meat products is to use plants rich in biologically active substances in the production. The enrichment of meat systems with plant additives that are diverse in their biochemical composition, and, consequently, in their nutritional and biological value, is advisable, first of all, from the point of view of improving the functionality of new products. The article presents studies of the effect of hawthorn and viburnum fruit powder containing an antioxidant complex on the functional, technological, organoleptic properties and shelf life of minced meat semi-finished products.

Key words: minced meat semi-finished products, functional-technological and organoleptic properties, product yield.

Введение. Решение продовольственной проблемы страны во многом заключается в разработке новых продуктов питания, в числе которых мясопродукты занимают весьма важное место. Широкое внесение растительных добавок является одним из направлений на пути к совершенствованию рациона современного человека. В доступной научной литературе имеются данные о разработке рецептур рубленых полуфабрикатов с использованием растительного сырья (облепихи крушиновидной, расторопши пятнистой, эхинацеи пурпурной, синюхи голубой и др.), обладающих лечебно-профилактическими свойствами [1]. Для решения указанных проблем большое значение приобретает проблема поиска новых источников пищевых веществ для расширения ассортимента мясных продуктов. Как правило, такими источниками являются растительные компоненты, обладающие широким спектром содержащихся в их составе витаминов, минеральных веществ, биологически активных компонентов, антиоксидантов и др. [2, 3].

В этой связи, целью исследований было изучение влияния биологически активного комплекса плодов боярышника и калины на функционально-технологические и органолептические свойства мясных рубленых полуфабрикатов.

Материалы и методы исследований. В работе в качестве опытных образцов использовали рецептуру мясных рубленых полуфабрикатов котлеты «Славянские» вырабатываются в соответствии с ТУ 9214-208-02067936-2011, которые распространяются на традиционные рубленые полуфабрикаты - котлеты, биточки, шницели, предназначенные для употребления в пищу после термической обработки.

Особенностью исследований является замена в рецептуре пшеничной муки на порошок плодов боярышника, калины и их смеси с целью улучшения функционально-технологических свойств готового продукта и придания ему функциональных свойств.

В исследованиях использовалось растительное сырье производства ООО «Престиж» г. Санкт-

Петербург.

Образец №1 - контрольный образец – рецептура котлет «Славянские».

Образец №2 - котлета с заменой 50% муки (6,05% к массе сырья) порошком плодов боярышника.

Образец №3 - котлета с заменой 70% муки (8,47% к массе сырья) порошком плодов боярышника.

Образец №4 - котлета с заменой 50% муки (6,05% к массе сырья) порошком плодов калины.

Образец №5 - котлета с заменой 70% муки (8,47% к массе сырья) порошком плодов калины.

Образец №6 - котлета с заменой 50% муки (6,05% к массе сырья) смесью порошков плодов боярышника и калины.

Водосвязывающую способность (ВСС) определяли методом прессования, который основан на выделении воды испытуемым образцом при легком его прессовании, сорбции выделяющейся влаги фильтровальной бумагой и определении количества отделившейся влаги по площади пятна, оставляемого на фильтровальной бумаге. Оценка влагоудерживающей способности основана на определении разности между массовым содержанием влаги в фарше и количеством влаги, отделившейся в процессе термической обработки. Оценку исследуемых образцов котлет осуществляли согласно требованиям нормативно-технической документации, используя пятибалльную шкалу [4].

Результаты исследований и их обсуждение. Технологический процесс производства котлет «Славянские» предусматривает приемку, разделку, обвалку, жиловку, измельчение и посол мясного сырья, подготовку пряностей и дополнительного сырья, приготовление фарша, формование котлет, упаковывание в потребительскую тару, маркировку, охлаждение или замораживание, упаковывание в транспортную тару, маркировку и приемку полуфабрикатов рубленых.

Таблица 1. - Варианты рецептур, используемых в исследованиях

Наименование сырья и материалов	Норма расхода для котлет «Славянские» 1. (контроль)	Котлеты «Славянские плюс»				
		2	3	4	5	6
Подготовленное сырье, кг на 100 кг котлет						
Говядина жилованная колбасная	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5	32,5
Свинина жилованная колбасная	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4
Хлеб пшеничный (мука)	12,1	6,05	3,63	6,05	3,63	6,05
Порошок плодов боярышника	-	6,05	8,47	-	-	3,025
Порошок плодов калины	-	-	-	6,05	8,47	3,025
Лук репчатый свежий	8	8	8	8	8	8
Чеснок	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Вода	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7
Сухари панировочные	8	8	8	8	8	8
Пряности и материалы, г на 100 кг						
Соль поваренная пищевая	500	500	500	500	500	500

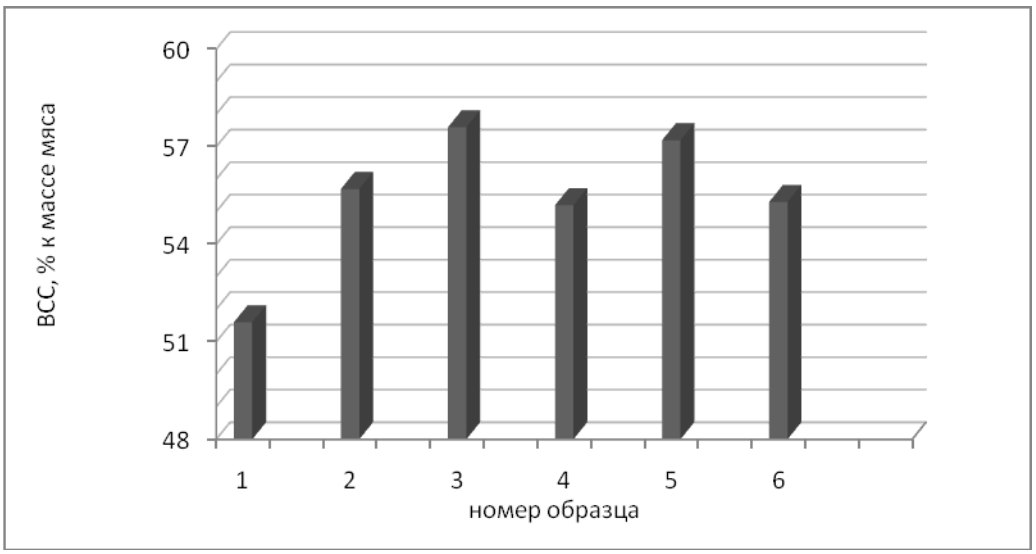


Рис. 1 - Влагосвязывающая способность опытных образцов котлет, % к массе мяса.

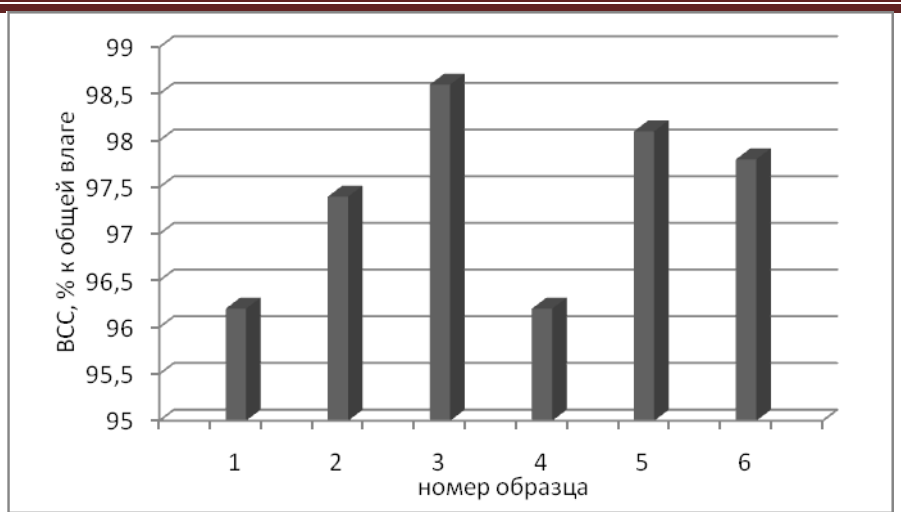


Рис. 2 - Влагосвязывающая способность опытных образцов котлет, % к общей влаге.

Данные исследований ВСС модельных систем показывают, что наибольшая способность удерживать влагу присуща мясной системе, в рецептуру которой вводили сухой порошок плодов боярышника взамен 70% муки (8,47% к массе сырья) – 57,6% и сухой порошок плодов калины взамен 70% муки (8,47% к массе сырья) – 57,2%. Кроме того, установлено увеличение ВСС во всех образцах с биологически активными комплексами растительных наполнителей. Это объясняется тем, что абсолютно высушенный препарат может поглощать наибольшие количества влаги. Поэтому ВСС всех опытных образцов выше по сравнению с контрольным образцом. В дальнейшем предполагаем, что это будет способствовать повышению выхода готового продукта и улучшению органолептических свойств, в частности нежности и сочности полуфабрикатов.

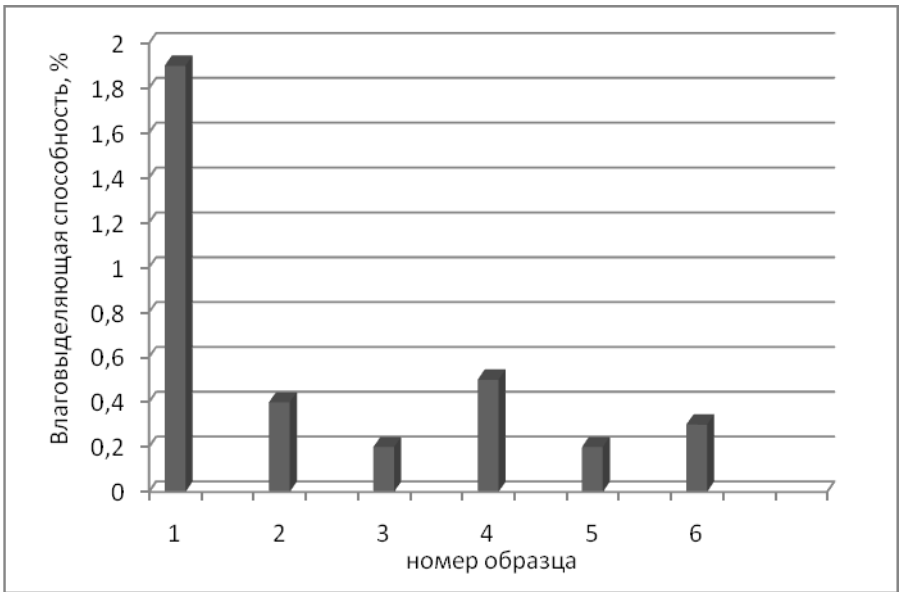


Рис. 3 - Влаговыделяющая способность исследуемых образцов котлет, %.

В результате установлено, что ВВС исследуемых образцов котлет по сравнению с контрольным образцом характеризуется снижением влаговыделяющей способности на 1,4-1,7%. Наибольшее снижение ВВС отмечено в образцах №3 и №5 с заменой 70% муки (8,47% к массе сырья) порошком плодов боярышник и плодов калины соответственно.

При добавлении в рецептуру котлет сухих порошков плодов боярышника и плодов калины происходит уменьшение ВВС, прежде всего, за счет увеличения влагосвязывающей способности, но ВСС и контрольного образца достаточно низкая, что свидетельствует о высоком качестве сырья, используемого при производстве рубленого полуфабриката.

Влагоудерживающая способность (ВУС) – важнейшее свойство растворимых растительных компонентов. В зависимости от нее определяют содержание белковых препаратов в рецептуре, которое будет обеспечивать необходимые водоудерживающие и реологические свойства фарша, снижение потерь и брака при технологической обработке, а также однородную консистенцию готового продукта [2, 3].

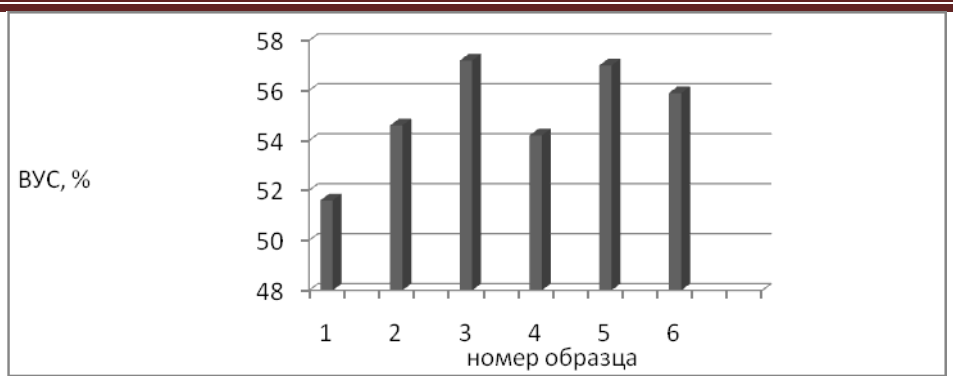


Рис. 4 - Влагоудерживающая способность исследуемых образцов котлет, %.

Согласно полученным экспериментальным данным при определении ВУС прослеживается четкая тенденция: при добавлении в рецептуру котлет функциональных наполнителей порошков плодов боярышника и калины в количестве 50% взамен муки происходит увеличение ВУС на 3% и 2,6% соответственно относительно контрольного образца. При замене муки в количестве 70% на порошки растительных компонентов ВУС повышается на 5,6% и 5,4% соответственно относительно контроля. При замене муки в рецептуре смесью сухих порошков боярышника и калины ВУС повышается на 4,3% относительно контрольного образца.

На основании результатов исследований функционально-технологических свойств модельных образцов полуфабрикатов было установлено следующее. Наибольшая способность поглощать и удерживать влагу присуща фаршевой системе, в которой присутствует сухой порошок плодов боярышника и калины взамен 70% муки в рецептуре.

Влаговыделяющая способность этих фаршевых систем минимальна и намного ниже контрольного образца, вырабатываемого по ТУ. Кроме того, присутствие растительных белков в мясной системе, введенных в сухом виде, способствует повышению влагопоглотительной способности фаршевой системы. Это должно положительно сказаться на проценте выхода готового продукта и на органолептических показателях – сочности, нежности, пластичности, липкости. Поэтому далее были исследованы именно эти показатели. Результаты органолептической оценки представлены на рисунке 5.

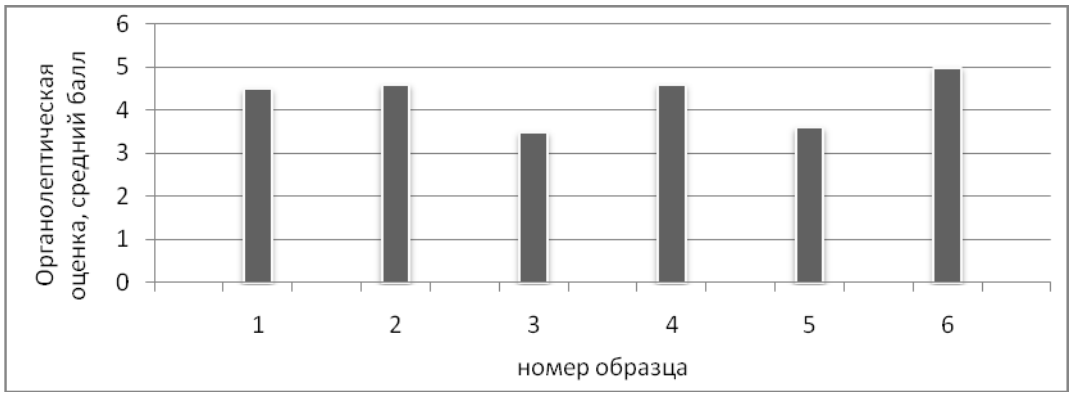


Рис. 5 - Органолептическая оценка исследуемых образцов котлет.

При органолептической оценке качества обращали внимание на такие показатели, как внешний вид, качество фарша на разрезе, запах, вкус. В результате органолептического анализа установлено: по внешнему виду все изделия соответствовали требованиям, предъявляемым к данным продуктам: форма соответствовала виду изделий, панировка лежала ровно, поверхность изделий – без трещин и рваных краев.

Однако качество фарша не во всех случаях было удовлетворительным. Так, в котлетах, в рецептуру которых включен порошок плодов боярышника и калины в количестве 70% взамен муки (образцы №3 и №5) в фарше заметны вкрапления порошка. Кроме того, во всех этих изделиях фарш имел не свойственный для него слега сероватый оттенок из-за добавления в рецептуру большого количества порошка. Запах сырых полуфабрикатов был достаточно приятный, характерный для этих изделий.

После тепловой обработки полуфабрикаты имели следующие показатели качества: все изделия сохранили форму без ухудшения качества, кроме образцов с содержанием порошка плодов боярышника и калины в количестве 70% взамен муки (образцы №3 и №5). У этих котлет консистенция фарша была слишком плотной и слегка грубоватой, при пережевывании эти образцы также оказались грубоватыми, явно ощущались включения растительных ингредиентов, их горьковатый привкус. Поэтому эти изделия имеют самые низкие баллы. Остальные анализируемые котлеты имели консистенцию достаточно нежную, свойственную мясным рубленым изделиям.

Установлено, что по органолептическим показателям наиболее оптимальным оказался образец №6, в рецептуру которого входила смесь сухих порошков

плодов боярышника и калины с заменой 50% муки.

В результате органолептической оценки образцов следует вывод, что смесь сухих порошков плодов боярышника и калины в рецептуру котлет «Славянские плюс» следует добавлять в количестве 6,05% к массе сырья.

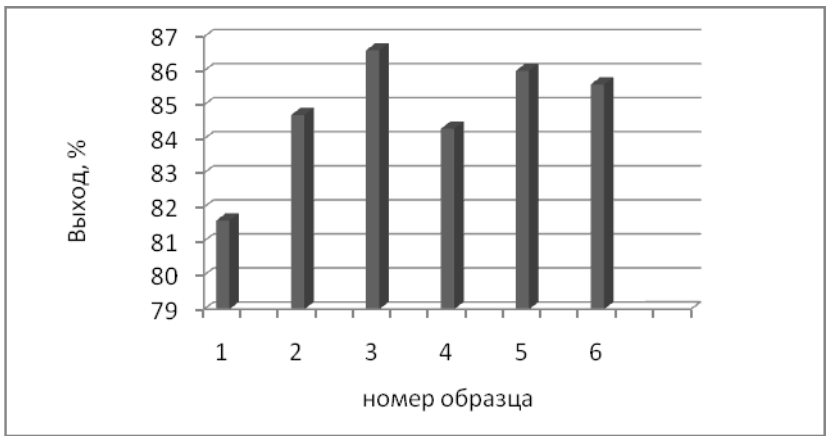


Рис. 6 - Выход модельных образцов полуфабрикатов, %.

Согласно полученным экспериментальным данным модельные образцы котлет характеризуются несколько более высоким выходом по сравнению с контрольным образцом №1. Это можно объяснить тем, что в модельных образцах заменяется часть муки сухим порошком плодов боярышника и калины. Кроме того, водорастворимые соединения растительного комплекса увеличивают набухаемость мышечных белков, тем самым, способствуя увеличению ВСС готового фарша котлет. При этом наибольший выход установлен у образца №3 и №5, на 5% и 4,4% соответственно относительно контрольного образца.

Однако по функционально-технологическим и органолептическим показателям и выходу продукта наиболее оптимальным оказался образец №6 в рецептуру которого входила смесь сухих порошков плодов боярышника и калины с заменой 50% муки (6,05% к массе сырья).

Выводы. В результате исследований установлено, что наиболее высокая способность поглощать и удерживать влагу присуща фаршевой системе, в которую введен сухой порошок плодов боярышника и плодов калины взамен 70% муки (8,47% к массе сырья). Влаговыделяющая способность исследуемых образцов котлет по сравнению с контрольным образцом характеризуется снижением на 1,4-1,7%. Наибольший выход продукта установлен у образцов №3 и №5 (на 5% и 4,4% соответственно относительно контрольного образца) в рецептуре которых введен сухой порошок плодов боярышника и плодов калины взамен 70% муки. Установлено, что по органолептическим показателям наиболее оптимальным оказался образец, в рецептуру которого входила смесь сухих порошков плодов боярышника и калины с заменой 50% муки (6,05% к массе сырья). При этом улучшаются функционально-технологические и органолептические свойства модельных образцов котлет «Славянские плюс». Выход продукта увеличивается на 4%. Разработана рецептура и технология производства мясных рубленых полуфабрикатов котлеты «Славянские плюс», содержащих смесь сухих порошков плодов боярышника и калины с заменой 50% муки (6,05% к массе сырья).

Литература

1. ***Коснырева Л.М., Криштафович В.И., Позняковский В.М.*** Товароведение и экспертиза мяса и мясных товаров : учебник для студ. высш. учеб. заведений. *М.: Издательский центр «Академия».* 2007: 320.
2. ***Шалимова О.А., Аверина Н.В., Горлов И.Ф.*** Использование нута и пшеницы как альтернатива сое при создании рецептур колбасных изделий из мяса птицы. *Все о мясе.* 2017; 3:10-13.
3. ***Гончарук О.В.*** Разработка технологии и товароведная характеристика мясных паштетов с соевым белком. *Дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07, 05.18.15.Владивосток. 2006:173.*
4. ***Винникова, Л. Г.*** Технология мяса и мясных продуктов [Электронный ресурс] / Л. Г. Винникова. - Киев.: ИНКОС, 2006:356.
5. ***Савина И.Л.*** Травник. Полный справочник лекарственных растений. *Изд-во: Аргумент Принт.* 2012:560.

Поступила в редакцию: 14.04.2021 г.

*-научный руководитель: **Лещуков Константин Александрович,** доктор сельскохозяйственных наук, зав. кафедрой продуктов питания животного происхождения ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина», e–mail: kostl77@mail.ru

УДК 633.11«324»:631.53.04 «40»-047.43:631.524.84:303.724.2

Мельник А.Ф.*, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Melnik A.F., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor
Шуметов В.Г., доктор экономических наук, профессор
Shumetov V. G., Doctor of Economic Sciences, Professor
Бугаева С.К., кандидат биологических наук, доцент
Bugaeva S. K., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», Орел, Россия
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia
*E-mail: melnik.anat202@yandex.ru

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СРОКОВ СЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ МЕТОДОМ МНОГОМЕРНОГО ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА

(Estimation of the effect of sowing time on the productivity of winter wheat by the method of multivariate analysis of variance)

Аннотация. Выбор сроков сева озимой пшеницы в условиях аридизации климата Орловской области является весьма важным. Это связано с увеличением продолжительности теплого осеннего периода на 2-3 недели со среднесуточной температурой 10-12^{0}С и часто с недостатком влаги в почве, в сравнении с рекомендуемыми ранее для зоны сроков сева озимой пшеницы. Посев озимой пшеницы в более поздние сроки увеличивает продолжительность периода подготовки поля, что приводит к росту урожайности и благоприятно сказывается на повышении качества зерна. Посев в более поздние сроки пшеницы сорта Московская 39 обеспечил увеличение натуры, накопление белка и клейковины в зерне на 8-24 г/л, 0,7-1,3% соответственно, повышение урожайности на 0,14-0,33 т/га, в сравнении с рекомендуемым сроком. Из анализа состава однородных подгрупп следует, что варианты сдвига сроков сева на 10, 20 и 40 дней по содержанию клейковины образуют самостоятельные подгруппы, при этом содержание клейковины в опыте со сдвигом на 10 дней выше – 25,0% соответственно против 23,7% в контроле, а в опыте со сдвигом на 30 и 40 дней – меньше контроля (22,1% и 19,1% соответственно). В то же время, отличие содержания клейковины при сдвиге сроков сева на 20 дней от контроля статистически не значимо. Выявлено также, что варианты сдвига сроков сева на 20 дней по натуре образуют единственную самостоятельную подгруппу, причем натура в этом опыте выше контроля – 805 г/л против 780 г/л в контроле, а при сдвиге сроков сева на 10 дней натура статистически не отличается от контроля. Еще одна подгруппа объединяет опыты со сдвигом сроков сева на 30 и 40 дней, но в ней натура лишь немного выше контроля. Вариант сдвига сроков сева на 10 дней по седиментации образует с контролем общую подгруппу 3, причем показатель 47 см куб. в этом опыте статистически не отличается от контрольного уровня 45 см куб. Подгруппа 2 объединяет опыты со сдвигом сроков посева на 20 и 30 дней, в ней седиментация немного ниже контроля – 39 см куб. и 37 см куб. соответственно. Подгруппа 1 со сдвигом сроков сева на 40 дней характеризуется минимальным значением седиментации – 31 см куб. По результатам корреляционного анализа, урожайность положительно и сильно коррелирует с показателями качества зерна пшеницы. По результатам выполненных статистических исследований процедура многомерной обобщенной линейной модели рекомендуется для моделирования влияния условий агротехники на урожайность и показатели качества зерна пшеницы. Множественное сравнение средних, основанное на методах дисперсионного анализа, повышает надежность статистических выводов, позволяет выделить однородные варианты экспериментов в аграрном производстве. Статистически обосновано, что максимумы урожайности и качества зерна пшеницы обеспечивает срок посева на 10 дней позже относительно ранее рекомендуемого для региона.

Ключевые слова: озимая пшеница, продуктивность, сроки сева, процедура многомерной обобщенной линейной модели

Annotation. The choice of sowing dates for winter wheat in the conditions of aridization of the climate of the Orel region is very important. This is due to an increase in the duration of the warm autumn period by 2-3 weeks with an average daily temperature of 10-12 0C and often with a lack of moisture in the soil, in comparison with the previously recommended sowing dates for winter wheat. Sowing winter wheat at a later date increases the duration of the field preparation period, which leads to an increase in yield and has a positive effect on improving the quality of grain. Sowing at a later date of wheat of the Moskovskaya 39 variety provided an increase in nature, the accumulation of protein and gluten in the grain by 8-24 g / l, 0.7-1.3%, respectively, and an increase in yield by 0.14-0.33 t/ha, in comparison with the recommended period. From the analysis of the composition of homogeneous subgroups, it follows that the variants of shifting the sowing dates by 10, 20 and 40 days in terms of gluten content form independent subgroups, while the gluten content in the experiment with a shift of 10 days is higher – 25.0%, respectively, against 23.7% in the control, and in the experiment with a shift of 30 and 40 days – less than the control (22.1% and 19.1%, respectively). At the same time, the differ-

ence in the gluten content when the sowing period is shifted by 20 days from the control is not statistically significant. It was also revealed that the variants of shifting the sowing time by 20 days in nature form the only independent subgroup, and the nature in this experiment is higher than the control – 805 g/l versus 780 g/l in the control, and when the sowing time is shifted by 10 days, the nature does not statistically differ from the control. Another subgroup combines experiments with a shift in the sowing time by 30 and 40 days, but in it the nature is only slightly higher than the control. The option of shifting the sowing time by 10 days after sedimentation forms a common subgroup 3 with the control, and the indicator of 47 cm cubic meters in this experiment does not statistically differ from the control level of 45 cm cubic meters. Subgroup 2 combines experiments with a shift in the sowing time by 20 and 30 days, in which the sedimentation is slightly lower than the control – 39 cm cu. and 37 cm cu. accordingly. Subgroup 1 with a 40-day shift in sowing dates is characterized by a minimum sedimentation value of 31 cm cu. According to the results of the correlation analysis, the yield is positively and strongly correlated with the quality indicators of wheat grain. According to the results of the performed statistical studies, the procedure of a multidimensional generalized linear model is recommended for modeling the influence of agricultural conditions on the yield and quality indicators of wheat grain. Multiple comparison of averages, based on the methods of variance analysis, increases the reliability of statistical conclusions, allows us to identify homogeneous variants of experiments in agricultural production. It is statistically justified that the maximum yield and quality of wheat grain is provided by the sowing period 10 days later than previously recommended for the region.

Keywords: winter wheat, productivity, sowing time, procedure of multidimensional generalized linear model

Введение. Выбор сроков сева озимой пшеницы в условиях аридизации климата Орловской области является весьма важным. Это связано с увеличением продолжительности теплого осеннего периода на 2-3 недели со среднесуточной температурой 10-12 ^{0}C и часто с недостатком влаги в почве, в сравнении с рекомендуемыми ранее для зоны сроков сева озимой пшеницы. Посев озимой пшеницы в более поздние сроки увеличивает продолжительность периода подготовки поля, что приводит к росту урожайности и благоприятно сказывается на повышении качества зерна. Так, в работе [1] на примере пшеницы сорта Московская 39 показано, что посев в более поздние сроки обеспечил увеличение натуры, накопление белка и клейковины в зерне на 8-24 г/л, 0,7-1,3% соответственно, повышение урожайности на 0,14-0,33 т/га, в сравнении с рекомендуемым сроком.

В цитируемой работе эти выводы сделаны по традиционной методике парного сравнения средних по критерию наименьшей существенной разности (НСР) [2], тогда как при числе сравниваемых вариантов больше двух необходимо использовать критерии множественного сравнения средних, отвечающие методам дисперсионного анализа [3].

На важность применения дисперсионного анализа для принятия обоснованных выводов по результатам биологических исследований указывал А.А. Любищев. Он отмечал, что «одно из огромных преимуществ дисперсионного анализа заключается в том, что он дает возможность проверки правильности модификаций применяемых обработок» [4]. В цитированной работе техника множественных сравнений средних не рассматривалась, однако отмечалось, что даже при значительной разнице между различными вариантами опыта более ценный вывод дает последующая математическая обработка.

В работе [5] на примере исследования по влиянию пробиотика «Олин» на живую массу бройлеров показано, что множественное сравнение средних по критерию Шеффе, реализуемое с помощью процедуры обобщенной линейной модели, дает исследователю исчерпывающую информацию о надежности статистических выводов. Отмечается, что если количество вариантов в опыте не велико (до четырех), то для их сравнения можно положиться на критерий НСР, но максимальная точность сравнения достигается лишь для одной пары средних, а для повышения точности сравнения следует использовать ранговые критерии [6].

Учитывая изложенное, выполним с позиций множественного сравнения средних статистический анализ результатов исследований по влиянию сроков сева на качественные показатели зерна озимой пшеницы сорта Московская 39, приведенных в работе [6].

Материалы и методы исследований

В цитируемой работе проводилась сравнение пяти вариантов опытов по схеме таблицы 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Вариант	Срок посева
1-й (контроль)	5 сентября
2-й опытный	15 сентября
3-й опытный	25 сентября
4-й опытный	5 октября
5-й опытный	15 октября

В целях получения выводов, не столь жестко завязанных на контрольный срок сева – 5 сентября – введем количественную переменную – сдвиг срока сева, варьирующий от 0 до 40 дней. Исходные данные для моделирования приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Эмпирическая база моделирования

Вариант опыта	1	2	3	4	5	НСР05	sx
Срок посева	5.09	15.09	25.09	5.10	15.10	-	-
Сдвиг срока посева, дни	0	10	20	30	40	-	-
Урожайность, ц/га	54,9	58,2	56,3	54,0	47,3	1,4	0,54
Натура, г/л	780	786	805	798	795	6,4	2,47
Белок, %	13,3	14,5	14,0	13,6	12,8	0,33	0,13
Клейковина, %	23,7	25,0	23,5	22,1	19,1	0,9	0,35
Седиментация, см куб.	45	47	39	37	31	3,3	1,27

В таблице 2 приведены средние показатели урожайности и качества зерна пшеницы за три года, тогда как для компьютерной реализации дисперсионного анализа требуются «сырые» данные по годам эксперимента. В работе [6] приведены значения наименьшей существенной разности для всех показателей $НСР_{05}$, что позволяет рассчитать стандартную ошибку опыта s_x и выполнить имитацию трехкратной повторности опытов, дополнив множество средних массивами «средние плюс-минус стандартное отклонение».

Результаты и обсуждение

По итогам выполненной нами имитации трехкратной повторности мы располагаем пятью вариантами опытов и данными не только по урожайности, но и по четырем показателям качества зерна пшеницы, и валидным методом выявления влияния на эти показатели сдвига сроков сева является дисперсионный анализ по схеме многомерной обобщенной линейной модели. В рассматриваемом случае многомерный дисперсионный анализ следует предпочесть одномерному, поскольку зависимые переменные коррелируют между собой: согласно корреляционному анализу данных выявлено, что большинство коэффициентов корреляции Пирсона статистически значимы на уровне не хуже 0,05, а учет корреляции зависимых переменных друг с другом позволит учесть все связи, скрытые в числовых данных.

Применение процедуры многомерной обобщенной линейной модели позволяет сравнить между собой варианты опытов одновременно по всем показателям. Проведенные в этой процедуре расчеты подтверждают существенность влияния сдвига сроков посева на урожайность и показатели качества зерна в совокупности.

Важным преимуществом множественных сравнений перед парными по критерию Стьюдента является возможность выделения однородных подгрупп. В данном исследовании применены апостериорные сравнения по критерию Тьюки, результаты которых представлены в таблицах однородных подгрупп и множественных сравнений разностей. Таких таблиц много – пять для однородных подгрупп и пять для множественных сравнений разностей; в качестве примера ниже приводятся таблицы для урожайности.

Таблица 3 – Однородные подгруппы по урожайности (критерий Тьюки, уровень значимости критерия различия между подгруппами *p*=0,05)

Сдвиг срока сева, дни	Повторность	Урожайность, ц/га (подгруппа)			
		1	2	3	4
40	3	47,3			
30	3		54,0		
0	3		54,9	54,9	
20	3			56,3	
10	3				58,2
Уровень значимости критерия различия в подгруппе		1,000	0,314	0,060	1,000

Как следует из таблицы 3, варианты сдвига сроков сева на 10 и 40 дней по урожайности зерна образуют самостоятельные подгруппы 1 и 4, при этом урожайность в опыте со сдвигом на 10 дней заметно выше контроля – 58,2 ц/га против 54,9 ц/га, а в опыте со сдвигом на 40 дней – меньше контроля (47,3 ц/га). В то же время, подгруппы 2 и 3 включают в себя контрольный опыт, и отличия урожайности при сдвиге сроков сева на 20 и 30 дней от контроля статистически не различимы.

С этими выводами коррелируют результаты множественных сравнений разностей – таблица 4: 95% доверительные интервалы для разностей урожайности при сдвиге сроков сева на 20 и 30 дней включают в себя нуль, что отражает их статистическую незначимость, тогда как разности урожайности при сдвиге сроков сева 10 и 40 дней значимо отличаются от нуля.

Таблица 4 – Апостериорные парные сравнения урожайности по критерию Тьюки

(*I*) Сдвиг срока сева, дни	(J) Сдвиг срока сева, дни	Средняя разность (I-J)	Стандартная ошибка	Знач.	95% доверительный интервал	
					Нижняя граница	Верхняя граница
0	10	-3,300	0,4409	0,000	-4,751	-1,849
	20	-1,400	0,4409	0,060	-2,851	0,051
	30	0,900	0,4409	0,314	-0,551	2,351
	40	7,600	0,4409	0,000	6,149	9,051

Аналогично, варианты сдвига сроков сева на 10, 20 и 40 дней по содержанию белка образуют самостоятельные подгруппы, при этом содержание белка в опыте со сдвигом на 10 и 20 дней заметно выше контроля – 14,5% и 14,0% соответственно против 13,3% в контроле, а в опыте со сдвигом на 40 дней – меньше контроля (12,8%). В то же время, отличие содержания белка при сдвиге сроков сева на 30 дней от контроля статистически не значимо.

Далее из анализа состава однородных подгрупп следует, что варианты сдвига сроков сева на 10, 20 и 40 дней по содержанию клейковины образуют самостоятельные подгруппы, при этом содержание клейковины в опыте со сдвигом на 10 дней выше контроля – 25,0% соответственно против 23,7% в контроле, а в опыте со сдвигом на 30 и 40 дней – меньше контроля (22,1% и 19,1% соответственно). В то же время, отличие содержания клейковины при сдвиге сроков сева на 20 дней от контроля статистически не значимо.

Выявлено также, что варианты сдвига сроков сева на 20 дней по натуре образуют единственную самостоятельную подгруппу, причем натура в этом опыте выше контроля – 805 г/л против 780 г/л в контроле, а при сдвиге сроков сева на 10 дней натура статистически не отличается от контроля. Еще одна подгруппа объединяет опыты со сдвигом сроков сева на 30 и 40 дней, но в ней натура лишь немного выше контроля.

Последний из зафиксированных в обсуждаемом эксперименте показатель качества зерна пшеницы – седиментация. Из таблицы 5 следует, что вариант сдвига сроков сева на 10 дней по седиментации образуют с контролем общую подгруппу 3, причем показатель 47 см куб. в этом опыте статистически не отличается от контрольного уровня 45 см куб. Подгруппа 2 объединяет опыты со сдвигом сроков посева на 20 и 30 дней, в ней седиментация немного ниже контроля – 39 см куб. и 37 см куб. соответственно. Подгруппа 1 со сдвигом сроков сева на 40 дней характеризуется минимальным значением седиментации – 31 см куб.

Таблица 5 – Однородные подгруппы по седиментации (критерий Тьюки, уровень значимости критерия различия между подгруппами *p*=0,05)

Сдвиг срока сева, дни	Повторность	Седиментация, куб. см (подгруппа)		
		1	2	3
40	3	31		
30	3		37	
20	3		39	
0	3			45
10	3			47
Уровень значимости критерия различия в подгруппе		1,000	0,363	0,363

С этими выводами коррелируют результаты множественных сравнений разностей, приведенные в таблице 6: 95% доверительный интервал для разности седиментации при сдвиге сроков посева на 10 дней включает в себя нуль, что отражает ее статистическую незначимость, тогда как разности седиментации при сдвиге сроков посева на 20, 30 и 40 дней значимо отличаются от нуля.

Таблица 6 – Апостериорные парные сравнения седиментации по критерию Тьюки

(*I*) Сдвиг срока сева, дни	(J) Сдвиг срока сева, дни	Средняя разность (I-J)	Стандартная ошибка	Знач.	95% доверительный интервал	
					Нижняя граница	Верхняя граница
0	10	-2,00	1,037	0,363	-5,41	1,41
	20	6,00	1,037	0,001	2,59	9,41
	30	8,00	1,037	0,000	4,59	11,41
	40	14,00	1,037	0,000	10,59	17,41

Важным результатом процедуры обобщенной линейной модели является оценка параметров моделей дисперсионного анализа.

Особенность одномерных моделей дисперсионного анализа в том, что в них каждая переменная представляется в виде суммы среднего значения, эффекта варианта опыта и ошибки. В математической форме однофакторная линейная модель записывается следующим образом:

$$Y_{ij} = \mu_0 + \alpha_i + \varepsilon_i, \quad (1)$$

где Y_i – наблюдаемое значение выходной переменной Y на i-м уровне фактора; μ_0 – оценка свободного коэффициента модели; α_I – оценки главных эффектов на i-м уровне; ε_i – случайная ошибка.

Интерпретацию параметров моделей дисперсионного анализа поясним на примере линейной модели урожайности (таблица 7).

Таблица 7 – Оценки параметров линейной модели урожайности

Параметр	B	Стд. ошибка	t	Значимость	95% доверительный интервал	
					Нижняя граница	Верхняя граница
Урожайность, ц/га						
Свободный член	47,300	0,312	151,715	0,000	46,605	47,995
[сдвиг=0]	7,600	0,441	17,237	0,000	6,618	8,582
[сдвиг=10]	10,900	0,441	24,722	0,000	9,918	11,882
[сдвиг=20]	9,000	0,441	20,412	0,000	8,018	9,982
[сдвиг=30]	6,700	0,441	15,196	0,000	5,718	7,682
[сдвиг=40]	0	.	.	.	.	.

В таблице 7 приведены МНК-оценки параметров модели (1). В ней постоянная μ_0=47,3 ц/га, а эффект варианта 5 принят за нулевой, т.е. урожайность зерна пшеницы при сдвиге сроков сева на 40 дней составляет 47,3 ц/га. Эффекты (добавки урожайности) опытных вариантов отсчитываются уже от этого уровня; так, урожайность по опытному варианту 2 (сдвиг сроков сева на 10 дней) характеризуется добавкой α_2=10,9 ц/га, с доверительным 95%-ым интервалом (9,9 … 11,9) ц/га, что отвечает урожайности (57,5 … 58,9) ц/га.

Таблица 8 – Оценки параметров линейных моделей показателей качества зерна пшеницы

Параметр	B	Стд. ошибка	t	Значимость	95% доверительный интервал	
					Нижняя граница	Верхняя граница
Содержание белка, %						
Свободный член	12,800	0,075	170,540	0,000	12,633	12,967
[сдвиг=0]	0,500	0,106	4,711	0,001	0,263	0,737
[сдвиг=10]	1,700	0,106	16,016	0,000	1,463	1,937
[сдвиг=20]	1,200	0,106	11,305	0,000	0,963	1,437
[сдвиг=30]	0,800	0,106	7,537	0,000	0,563	1,037
Содержание клейковины, %						
Свободный член	19,100	0,202	94,520	0,000	18,650	19,550
[сдвиг=0]	4,600	0,286	16,097	0,000	3,963	5,237
[сдвиг=10]	5,900	0,286	20,646	0,000	5,263	6,537
[сдвиг=20]	4,400	0,286	15,397	0,000	3,763	5,037
[сдвиг=30]	3,000	0,286	10,498	0,000	2,363	3,637
Натура, г/л						
Свободный член	795,000	1,426	557,482	0,000	791,823	798,177
[сдвиг=0]	-15,000	2,017	-7,438	0,000	-19,494	-10,506
[сдвиг=10]	-9,000	2,017	-4,463	0,001	-13,494	-4,506
[сдвиг=20]	10,000	2,017	4,958	0,001	5,506	14,494
[сдвиг=30]	3,000	2,017	1,488	0,168	-1,494	7,494
Седиментация, см куб.						
Свободный член	31,000	0,733	42,278	0,000	29,366	32,634
[сдвиг=0]	14,000	1,037	13,501	0,000	11,690	16,310
[сдвиг=10]	16,000	1,037	15,430	0,000	13,690	18,310
[сдвиг=20]	8,000	1,037	7,715	0,000	5,690	10,310
[сдвиг=30]	6,000	1,037	5,786	0,000	3,690	8,310

Высокое качество линейной модели урожайности отражают близкие к нулю значения *p*-уровня ее параметров (не хуже 0,0005) и близость к единице коэффициента детерминации – 0,986. Последнее означает, что однофакторная линейная модель урожайности объясняет 98,6% общей дисперсии, и только 1,4% дисперсии приходится на другие факторы изменчивости.

Обратимся теперь к моделям показателей качества зерна пшеницы.

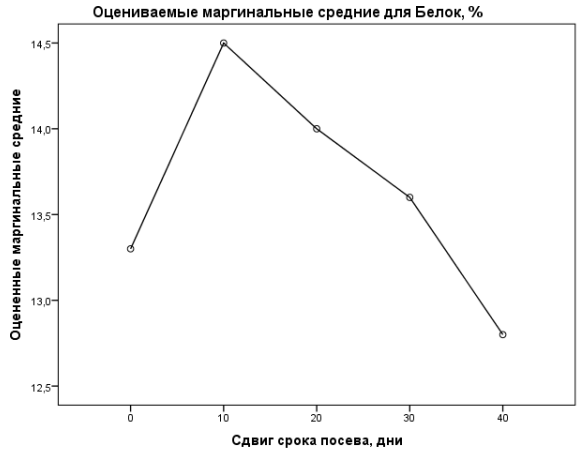
Одним из важнейших показателей, определяющих технологические достоинства хлебопекарной пшеницы, является показатель количества и качества клейковины. В опытах по влиянию сдвига сроков сева на качество зерна фиксировали следующие показатели: натуру, содержание белка и клейковины, седиментацию. Для всех этих показателей линейные модели оказались адекватными – коэффициенты детерминации составили высокие значения от R^2=0,951 (натура) до R^2=0,968 (содержание белка и седиментация) и R^2=0,980 (содержание клейковины).

МНК-оценки параметров моделей показателей качества зерна пшеницы приведены в таблице 8. В этой таблице свободный член моделей отвечает варианту сдвига сроков сева на 40 дней относительно контроля, т.е. эффекты отсчитываются уже от этого уровня.

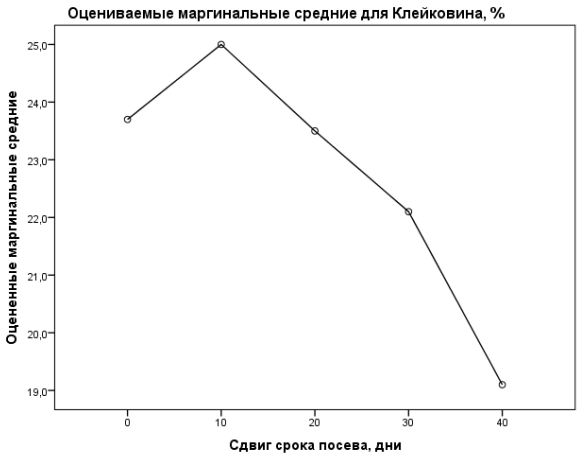
В двух последних графах приведены 95%-ые доверительные интервалы параметров. Практически все они не включают в себя нуль, что отражает статистическую значимость наблюдаемых эффектов.

Влияние сдвига сроков сева на показатели качества зерна пшеницы можно проследить по диаграммам рисунка 1, сгенерированным в программной среде процедуры «линейная обобщенная модель».

а



б



в



г

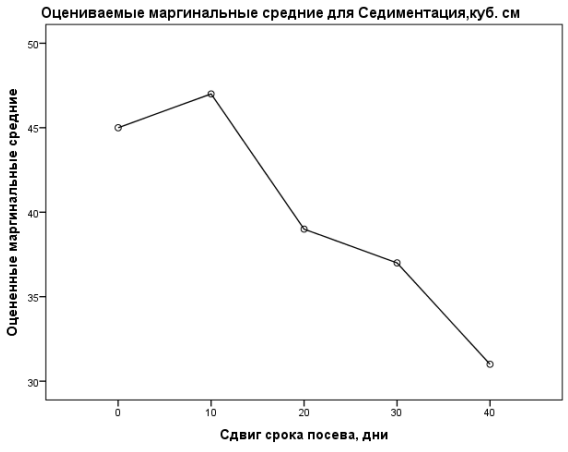


Рис. 1 – Зависимость показателей качества зерна пшеницы от сдвига сроков посева: *а* – содержание белка; *б* – содержание клейковины; *в* – натура; *г* – седиментация

На этих диаграммах видно, что максимумы всех показателей качества, кроме натуры, приходятся на вариант 2 со сдвигом срока сева относительно контроля на 10 дней. Учитывая, что максимум урожайности также приходится на этот вариант, сдвиг сроков сева пшеницы на 10 дней в сравнении с рекомендуемым ранее, можно считать оптимальным.

Судя по результатам выполненного нами корреляционного анализа, урожайность положительно и сильно коррелирует с показателями качества зерна пшеницы.

Кроме того, показатели качества положительно и сильно коррелируют друг с другом, что представляет несомненный интерес объединить их в некий обобщенный показатель качества. В качестве такого показателя целесообразно использовать функцию

желательности Харрингтона, нормированную на интервал (0; 1) [8], как это было реализовано в нашей предыдущей работе [1]. В данной работе обобщенная функция желательности Харрингтона была определена по массиву 46 сортов, а затем использована для оценки качества зерна пшеницы сорта Московская 39 в зависимости от сроков сева; при этом оценка «хорошо» и «удовлетворительно» соответствовала сдвигу срока посева на 10-20 дней.

Нами построены частные функции желательности Харрингтона для всех трех показателей качества, помимо этого, строили также функцию желательности для урожайности; согласно методике, изложенной в [13], нижними реперными точками для их построения являлись средние значения показателей по выборке, верхние отстояли от них на величины стандартных отклонений. При таком выборе реперных точек все функции носят характер *S*-образных кривых – рисунок 2.

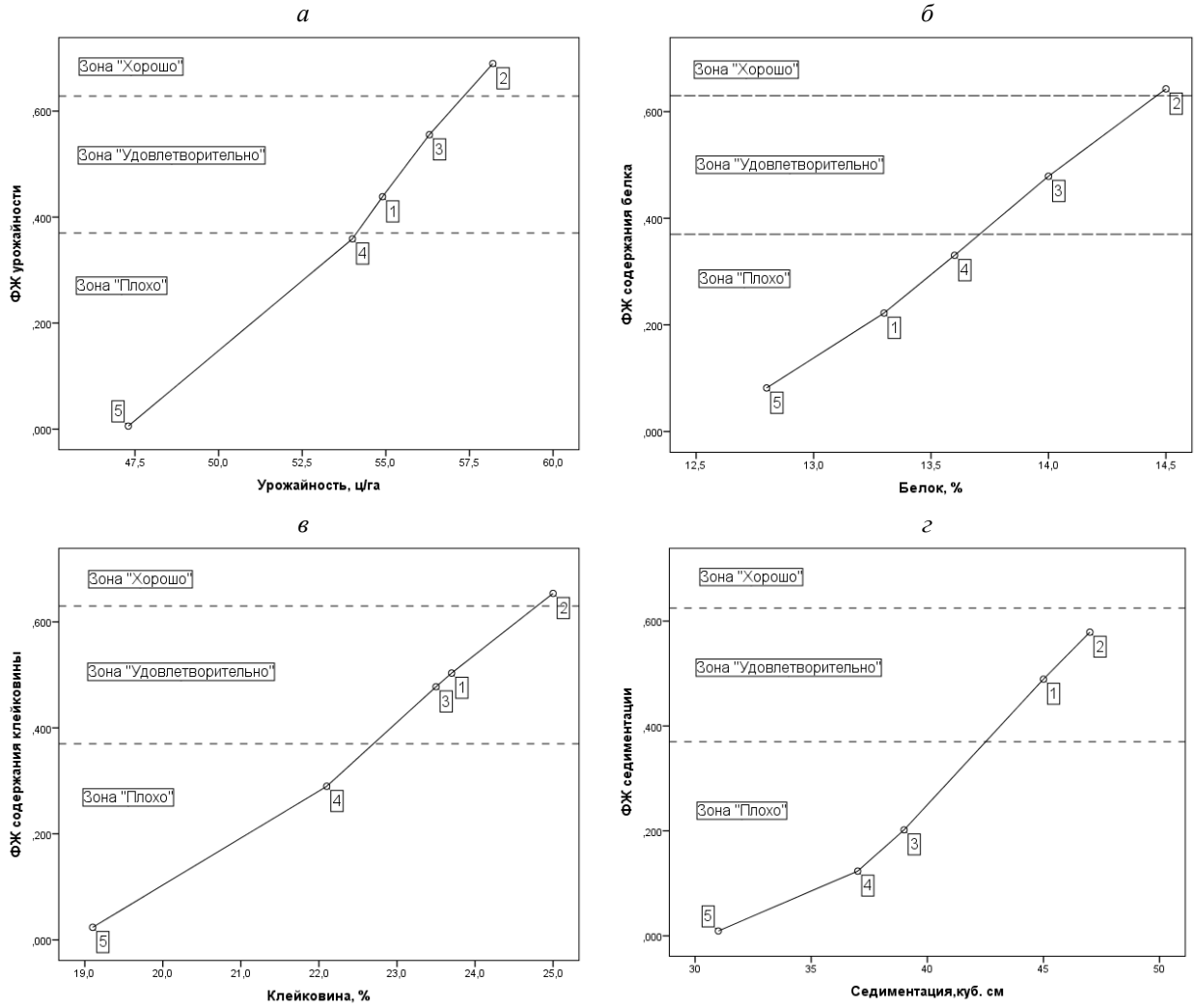


Рис. 2 – Распределение вариантов опыта по срокам посева (числа вблизи меток) по зонам желательности: *а* – урожайность; *б* – содержание белка; *в* – содержание клейковины; *г* – седиментация. Пунктирными линиями выделена зона «Удовлетворительно»

Из рисунка 2 следует, что если по урожайности, содержанию клейковины и седиментации результаты контрольного опыта оцениваются как «удовлетворительно», то по содержанию белка – как «плохо». Тогда как сдвиг срока сева на 10 дней «переводит» оценки урожайности и содержания белка, клейковины в зону «хорошо».

Малый объем выборки (пять вариантов опытов) не позволяет корректно выполнить факторный анализ. Тем не менее, применение метода главных компонентов позволило выявить тенденцию, что три частные функции желательности Харрингтона – содержания белка и клейковины и седиментации – могут быть объединены в один главный фактор, объясняющий более 80% общей дисперсии. Это позволяет определить обобщенный показатель качества зерна пшеницы как среднее арифметическое частных функций желательности Харрингтона.

На рисунке 3 представлено распределение вариантов опыта по зонам желательности урожайности и обобщенного показателя качества зерна, в зависимости от сдвига сроков посева. Видно, что максимумы обеих зависимостей приходятся на сдвиг сроков сева на 10 дней позднее рекомендуемых сроков для региона.

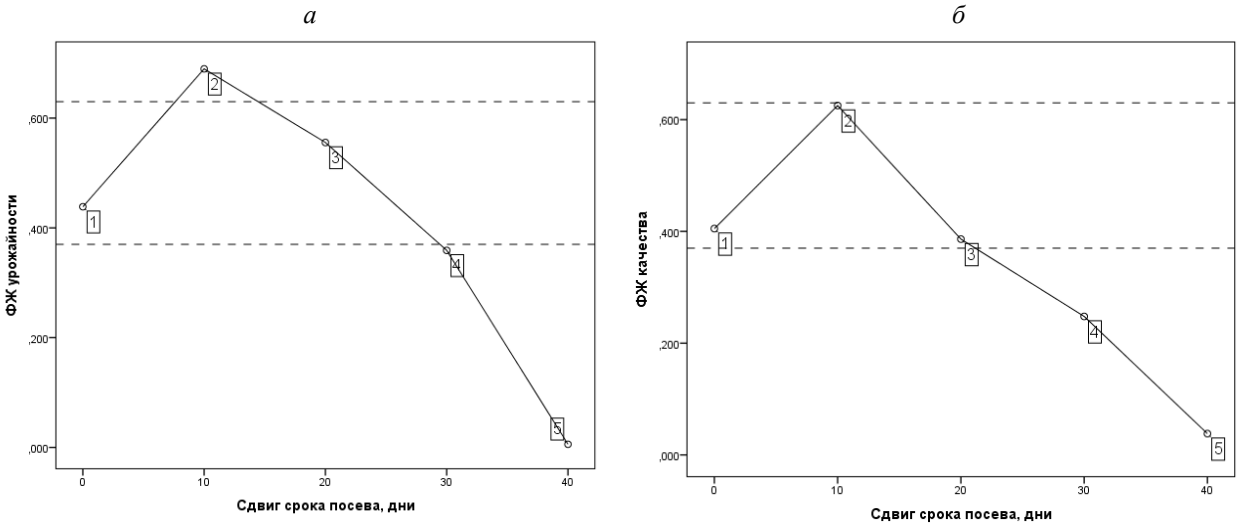


Рис. 3 – Распределение вариантов опыта (числа вблизи меток) по зонам желательности: *а* – урожайность; *б* – обобщенный показатель качества зерна. Пунктирными линиями выделена зона «Удовлетворительно»

Выводы

1. По результатам выполненных статистических исследований процедура многомерной обобщенной линейной модели рекомендуется для моделирования влияния условий агротехники на урожайность и показатели качества зерна пшеницы.

2. Множественное сравнение средних, основанное на методах дисперсионного анализа, повышает надежность статистических выводов, позволяет выделить однородные варианты экспериментов в аграрном производстве.

3. Статистически обосновано, что максимумы урожайности и качества зерна пшеницы обеспечивает срок посева на 10 дней позже относительно ранее рекомендуемого для региона.

Литература

1. ***Use of Harrington's desirability function in wheat grain quality assessment*** /Melnik_A.F., Shumetov V.G., Kondrashin B.S., Mikhaylov M.R. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – 422 (1), 012008.
2. ***Доспехов Б.А.*** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. ***Гланц С.*** Медико-биологическая статистика / пер. с англ. – М.: Практика, 1998. – 459 с.
4. ***Любищев А.А.*** Дисперсионный анализ в биологии. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986, с. 6.
5. ***К вопросу о сравнении средних в эмпирических сельскохозяйственных исследованиях*** / В.Г. Шуметов, А.С. Коломейченко, В.С. Буяров, С.Ю. Метасова // Вестник Орел ГАУ. 2017. №4 (67). С. 113-122.
6. ***Мельник А.Ф.*** Влияние аридности климата на технологии возделывания озимой пшеницы //Вестник аграрной науки. – 2020. – № 1 (82). – С. 41-46.
7. ***Шуметов В.Г., Барбашова Е.В.*** Статистический подход к построению частных и обобщенной функций желательности в задачах математико-экономического моделирования // Инновационное развитие российской экономики. М-лы X Международ. н.-практ. конф. – М.: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», 2017. – Т.3: Статистические и инструментальные исследования развития. – С.321-325.
8. ***Harrington E C.*** The Desirability Function // Industrial Quality Control. – 1965. – V.21. – №10. – P. 494-498.

Поступила в редакцию: 14.05.2021 г.

Мельник Анатолий Фёдорович*, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой растениеводства, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Орловского государственного аграрный университета имени Н.В. Парахина», Орел, Россия, *E-mail: melnik.anat202@yandex.ru

Шуметов Вадим Георгиевич, доктор экономических наук, профессор ФГБОУ ВО «Орловского государственного аграрный университета имени Н.В. Парахина», Орел, Россия

Бугаева Светлана Константиновна, кандидат биологических наук, доцент кафедры растениеводства, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО «Орловского государственного аграрный университета имени Н.В. Парахина», Орел, Россия.

УДК 663.31

Хоконов А.Б., аспирант 1-го года обучения
Хоконова М.Б., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Кабардино-Балкарский ГАУ, Нальчик, Россия; e-mail: dinakbgsha77@mail.ru
Khokonov A.B., 1st year postgraduate student
Khokonova M.B., Doctor of Agricultural Sciences, professor
Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik City, Russia e-mail: dinakbgsha77@mail.ru

ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯБЛОК ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ВИНОДЕЛИИ

(Evaluation of different varieties of apples for further use in wine)

Работа посвящена изучению технологических свойств различных сортов яблок для дальнейшего использования в производстве виноматериалов. В качестве объектов исследований служили сорта яблок: летние - Мелба, осенне-зимние – Прима, Гала, зимние – Айдаред, Гренни Смит; соки сброженно-спиртованные и яблочные виноматериалы. Химический состав и качество плодов и виноматериалов определяли по общепринятым методикам в виноделии. Исследования проводились в условиях ООО «Чегемский Винпищепром» и на кафедре «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» Кабардино-Балкарского ГАУ в 2020 году. Одним из важнейших показателей, по которому судят о качестве перерабатываемого сырья и времени сбора, является накопление в плодах сухих веществ, от которых зависят эффективность и направленность биохимических процессов, в том числе брожения сока. Большую часть сухих веществ, содержащихся в плодах, составляют углеводы. Сравнивая средний химический состав яблок, разных по срокам созревания, можно отметить, что летние яблоки содержат меньше сахаров и имеют большую кислотность, чем сорта осенне-зимнего сортимента. В свежих яблочных соках исследуемых сортов колебания величины приведенного экстракта, за вычетом титруемой кислотности незначительны. Установлено, что все сорта яблок можно использовать для плодового виноделия. По основному показателю – количеству сухих веществ в лучшую сторону выделяются сорта Гренни Смит, Мелба, затем, Айдаред и Прима. Лучшие физико-химические показатели имеют виноматериалы из яблок сортов Мелба, Айдаред. Плоды этих сортов обладают умеренной кислотностью; соки и виноматериалы из них высокоэкстрактивны и имеют лучшие органолептические свойства.

Ключевые слова: яблоки, сорта, химический состав, сброженные соки, столовые виноматериалы, качество.

The work is devoted to the study of the technological properties of various varieties of apples for further use in the production of wine materials. The research objects were apple varieties: summer - Melba, autumn-winter - Prima, Gala, winter - Idared, Granny Smith; fermented and alcoholized juices and apple wine materials. The chemical composition and quality of fruits and wine materials were determined according to generally accepted methods in winemaking. The research was carried out in the conditions of LLC «Chegemsky Vinpischeprom» and at the department «Technology of production and processing of agricultural products» of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University in 2020. One of the most important indicators by which the quality of the processed raw materials and the time of collection are judged is the accumulation of dry substances in the fruits, on which the efficiency and direction of biochemical processes, including juice fermentation, depend. Most of the dry matter contained in fruits is carbohydrates. Comparing the average chemical composition of apples, different in terms of ripening, it can be noted that summer apples contain less sugars and have a higher acidity than varieties of the autumn-winter assortment. In fresh apple juices of the studied varieties, fluctuations in the value of the reduced extract, minus the titratable acidity, are insignificant. It has been established that all varieties of apples can be used for fruit winemaking. According to the main indicator - the amount of dry matter, the varieties Granny Smith, Melba, then Idared and Prima stand out for the better. The best physical and chemical indicators have wine materials from apples varieties Melba, Idared. The fruits of these varieties are moderately acidic; juices and wine materials from them are highly extractive and have the best organoleptic properties.

Key words: apples, varieties, chemical composition, fermented juices, table wine materials, quality.

Введение. На территории Кабардино-Балкарской республики яблоня является ведущей культурой в садовых насаждениях. Основная часть плодов яблок подвергается хранению, и лишь незначительное количество идет на переработку. Яблочные соки – основное сырье для плодового виноделия [1, 2].

Целью работы являлось изучение технологических свойств различных сортов яблок для дальнейшего использования в производстве виноматериалов.

Материалы и методы исследований

В качестве объектов исследований служили сорта яблок: летние - Мелба, осенне-зимние – Прима, Гала, зимние – Айдаред, Гренни Смит; соки сброженно-спиртованные и яблочные виноматериалы. Химический состав и качество плодов и виноматериалов определяли по общепринятым методикам в виноделии.

Исследования проводились в условиях ООО «Чегемский Винпищепром» и на кафедре «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» Кабардино-Балкарского ГАУ в 2020 году.

Результаты и их обсуждение

Одним из важнейших показателей, по которому судят о качестве перерабатываемого сырья и времени сбора, является накопление в плодах сухих веществ, от которых зависят эффективность и направленность биохимических процессов, в том числе брожения сока [4, 5]. Большую часть сухих веществ, содержащихся в плодах, составляют углеводы (сахара, крахмал, целлюлоза, пектиновые вещества).

Сравнивая средний химический состав яблок, разных по срокам созревания, можно отметить, что летние яблоки содержат меньше сахаров и имеют большую кислотность, чем сорта осенне-зимнего сортимента (табл. 1).

Таблица 1. - Химический состав различных сортов яблок

Сорт	Содержание, %					Отношение Сахар / кислота	Титруемая кислотность, г/л	Приведенный экстракт за вычетом титруемой кислотности, г/л
	Сухих веществ	Общего сахара	Фенольных веществ	Пектиновых веществ	Общего азота			
Мелба	14,0	11,0	0,094	1,03	0,559	13,0	0,85	14,4
Прима	13,8	11,2	0,075	0,99	0,491	21,5	0,52	13,7
Гала	13,5	10,8	0,041	1,18	0,524	18,8	0,58	14,0
Айдаред	13,8	10,6	0,068	1,27	0,526	13,6	0,78	14,1
Гренни Смит	14,1	10,7	0,085	1,21	0,509	9,1	1,12	14,2

Большим количеством сухих веществ отличаются сорта Гренни Смит, Мелба, Айдаред и Прима. Летний сорт Мелба отличается меньшим накоплением пектиновых веществ, но более высоким азотистых и фенольных соединений [3, 10]. Отношение сахара к кислоте у таких плодов ниже.

В зависимости от сорта содержание сахара колеблется от 8,5 до 12,1%. Наиболее сахаристый сорт яблок Прима, который содержит 11,2% сахара. По кислотности сорта яблок явно различаются от 0,52 до 1,12%.

Подбор сортов для виноделия осуществляется в основном по показателям кислотности и сахаристости. Однако до 15% сырья, характеризующегося высоким содержанием кислот, все-таки используется в плодовом виноделии. При этом технологией виноделия допускается разбавление высококислотных соков водой и добавление сахара при подготовке сусла к брожению [6, 7]. Это нередко обусловливает получение сильно разбавленных, низкокачественных, неэкстрактивных виноматериалов и вин.

Подобные обстоятельства создают необходимость установления для плодовых соков пределов разбавления, что может быть осуществлено нормированием экстракта. Однако приведенный экстракт не может характеризовать полноту вкуса, так как большой вклад в величину этого показателя вносят органические кислоты [5, 8]. Более объективным является показатель приведенного экстракта за вычетом кислоты. В этом случае исключается возможность одновременного введения лимонной кислоты и воды.

В свежих яблочных соках исследуемых сортов колебания величины приведенного экстракта, за вычетом титруемой кислотности незначительны [9]. Для соков большинства сортов этот показатель варьируется в пределах 14,2-14,4 г/л, только в соках сорта Прима величина приведенного экстракта без учета титруемой кислотности ниже 14 г/л.

В таблице 2 представлены физико-химические показатели сброженно-спиртованных соков, полученных из яблок различных сортов.

Таблица 2. - Физико-химические показатели сброженно-спиртованных соков

Сорт яблок	Спирт, % об.	Титруемая кислотность, г/л	Общий азот, мг/л	Сумма фенольных веществ, г/л	Пектиновые вещества, г/л	Приведенный экстракт без учета титруемой кислотности, г/л
Мелба	5,9	7,5	68,7	0,37	0,28	11,3
Прима	6,0	5,2	56,4	0,27	0,20	10,4
Гала	5,9	6,0	82,3	0,32	0,41	10,8
Айдаред	6,0	7,2	48,3	0,28	0,49	11,3
Гренни Смит	5,8	11,2	45,1	0,37	0,57	11,0

Полученные данные свидетельствуют, что титруемая кислотность сброженно-спиртованных соков составляла 5,2-11,2 г/л.

Большим содержанием фенольных веществ отличаются сорта яблок Мелба, Гренни Смит и Гала. Самый высокий показатель титруемой кислотности и содержания пектиновых веществ отмечен у сорта Гренни Смит. По количеству общего азота лидирует сорт Гала.

Согласно действующим нормам показатель приведенного экстракта без учета титруемой кислотности для яблочных сброженно-спиртованных соков, приготовленных из сортимента яблок Северокавказского региона, должен быть не менее 11,0 г/л. Этому требованию не отвечают виноматериалы из яблок Прима, Гала.

Сортовые особенности яблок существенно влияют на физико-химические показатели виноматериалов (табл. 3).

Таблица 3. - Физико-химические показатели столовых виноматериалов

Сорт яблок	Спирт, % об.	Титруемая кислотность, г/л	Общий азот, мг/л	Сумма фенольных веществ, г/л	Пектиновые вещества, г/л	Приведенный экстракт без учета титруемой кислотности, г/л
Мелба	12,0	7,1	49,3	0,35	0,35	11,6
Прима	11,8	4,8	43,1	0,30	0,25	10,6
Гала	11,8	5,5	61,2	0,30	0,25	10,8
Айдаред	11,9	7,2	37,1	0,20	0,20	11,8
Гренни Смит	12,1	11,0	34,7	0,33	0,38	11,8

Установлено, что при приготовлении виноматериалов происходит снижение содержания их основных компонентов, причем в большей степени в столовых виноматериалах.

Титруемая кислотность столовых виноматериалов отмечена на уровне 4,8-11,0 г/л. Согласно «Ассортименту плодовых вин, вырабатываемых винодельческими предприятиями», яблочные сухие вина должны иметь титруемую кислотность 7 г/л, а крепленые – 6,0 г/л. С этой точки зрения удовлетворительные показатели имеют стоповые виноматериалы из яблок Мелба, Айдаред. Остальные образцы виноматериалов имеют недостаточную или излишнюю кислотность и в связи с этим требуют купажирования с другими виноматериалами.

Выводы

Таким образом, на основании проведенных исследований можно заключить, что все сорта яблок можно использовать для плодового виноделия. По основному показателю – количеству сухих веществ в лучшую сторону выделяются сорта Гренни Смит, Мелба, затем, Айдаред и Прима. Лучшие физико-химические показатели имеют виноматериалы из яблок сортов Мелба, Айдаред. Плоды этих сортов обладают умеренной кислотностью; соки и винома-

териалы из них высокоэкстрактивны и имеют лучшие органолептические свойства.

Литература

1. ***Витол И.С.*** Введение в технологии продуктов питания. 2013: 172.
2. ***Дулов М.И.*** Лабораторный практикум по технологии хранения продукции растениеводства. 2007: 66-70.
3. ***Ибраев А.И. и др.*** Холодильная технология пищевой промышленности. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://biblioclub.ru. 2010: 17; (Abstr.).
4. ***Иванова Е.П.*** Управление качеством сельскохозяйственной продукции. 2019: 148 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://e.lanbook.com
5. ***Мукаилов М.Д., Хоконова М.Б.*** Плодоовощные консервы профилактического назначения. *Проблемы развития АПК региона*. 2017; 2:94-98.
6. ***Неменущая Л.А., Степанищева Н.М.*** Современные технологии хранения и переработки плодоовощной продукции. 2009: 69-73.
7. ***Поморцева Т. И.*** Технология хранения и переработки плодоовощной продукции. 2003: 121.
8. ***Романова Е.В., Введенский В.В.*** Технология хранения и переработки продукции растениеводства. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://biblioclub.ru. 2010: 23; (Abstr.).
9. ***Северин Е.С.*** Биохимия. 2008: 5-8.
10. ***Синха Н.К., Хью И.Г.*** Настольная книга производителя и переработчика плодоовощной продукции. 2013:54.

Поступила в редакцию: 26.04.2021 г.

Хоконов Алим Борисович, аспирант 1-го года обучения, **Хоконова Мадина Борисовна,** доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», Нальчик, Россия; e-mail: dinakbgsha77@mail.ru

УДК 664.724

Хоконова М.Б., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Khokonova M.B., Doctor of Agricultural Sciences, professor
Кабардино-Балкарский ГАУ, e-mail: dinakbgsha77@mail.ru
Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik City, Russia

ОСОБЕННОСТИ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА СЕМЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

(Features of post-harvest processing and storage of seed purpose grain)

При интенсивном дыхании семян с повышенной влажностью в насыпи накапливается углекислый газ, и в клетках семян широко развит процесс анаэробного дыхания. Выделяющиеся при этом продукты, а особенно этиловый спирт, губительно действуют на клетки зародыша, и семена быстро теряют всхожесть. Из-за низкой интенсивности дыхания, высушенные семена могут долго храниться даже в насыпи большей высоты, но семена не теряют всхожести. Исследования проводились в условиях ЗАО НП «Чегем» и на кафедре «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» Кабардино-Балкарского ГАУ в 2019-2020 гг. В качестве объектов исследований служили семена сельскохозяйственных культур. Сухие семена влажностью 14% целесообразно хранить в охлажденном состоянии, т.е. при температуре не более 10^0С. При полном прохождении послеуборочного дозревания охлаждение сразу проводят после поступления семян на хранение. Если же необходимо сократить процесс послеуборочного дозревания, в этом случае до охлаждения рекомендуется провести активное вентилирование слегка подогретым воздухом. Установлено, что для сохранения качества семян при хранении необходимо систематическое наблюдение за температурой и относительной влажностью наружного воздуха, возможным появлением вредителей и изменениями органолептических показателей. Влажность хранящихся семян сельскохозяйственных культур, необходимо контролировать не менее двух раз в месяц, а также после каждого перемещения и обработки зерновой массы. Для ускорения прохождения периода послеуборочного дозревания при вентилировании семенного зерна в осенний период следует стремиться к максимально возможному снижению влажности семян при теплой погоде, подавая большое количество воздуха в насыпь.

Ключевые слова: зерно, послеуборочное дозревание, хранение, сортовые и гибридные семена, размещение, обработка.

With intensive respiration of seeds with increased moisture, carbon dioxide accumulates in the embankment, and the process of anaerobic respiration is widely developed in the seed cells. The products released at the same time, and especially ethyl alcohol, have a detrimental effect on the cells of the embryo, and the seeds quickly lose their germination. Due to the low respiration rate, dried seeds can be stored for a long time even in a mound of greater height, but the seeds do not lose their germination. The studies were carried out in the conditions of ZAO NP "Chegem" and at the department "Technology of production and processing of agricultural products" of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University in 2019-2020. The objects of research were the seeds of agricultural crops. It is advisable to store dry seeds with a moisture content of 14% in a chilled state, i.e. at a temperature of no more than 100C. With the full passage of post-harvest ripening, cooling is carried out immediately after the seeds have entered storage. If it is necessary to shorten the post-harvest ripening process, in this case, it is recommended to carry out active ventilation with slightly warmer air before cooling. It has been established that in order to preserve the quality of seeds during storage, it is necessary to systematically monitor the temperature and relative humidity of the outside air, the possible appearance of pests and changes in organoleptic parameters. The moisture content of stored agricultural seeds must be monitored at least twice a month, as well as after each movement and processing of the grain mass. To accelerate the passage of the post-harvest ripening period when ventilating seed grain in the autumn period, one should strive to reduce the moisture content of the seeds as much as possible in warm weather, supplying a large amount of air to the embankment.

Key words: grain, post-harvest ripening, storage, varietal and hybrid seeds, placement, processing.

Введение. При интенсивном дыхании семян с повышенной влажностью в насыпи накапливается углекислый газ, и в клетках семян широко развит процесс анаэробного дыхания. Выделяющиеся при этом продукты, а особенно этиловый спирт, губительно действуют на клетки зародыша, и семена быстро теряют всхожесть. Из-за низкой интенсивности дыхания, высушенные семена могут долго храниться даже в насыпи большей высоты, но семена не теряют всхожести [1, 3].

Низкие температуры - это одна из причин потери семенами всхожести при хранении с повышенной влажностью. Чем больше в семенах свободной воды, тем заметнее воздействие на них температур ниже 0°С. Так, если семена влажностью ниже критической можно хранить в течение длительного времени при тем-

пературе 20-25°С, то с увеличением влажности их всхожесть резко падает. Многие семена при влажности 20-22% теряют всхожесть при температуре 5-10°С в течение короткого периода хранения. Необходимо также отметить, что переохлаждение сухих семян тоже нежелательно. В результате из-за температурных перепадов весной может развиться нежелательный физиологический процесс самосогревание [2,4].

На показатели всхожести и энергии прорастания оказывают влияние различные способы обработки семенных партий для обеспечения высоких посевных кондиций и сохранности зерна. Так, в процессе очистки от примесей или вредителей возможно травмирование семян и даже отделение зародыша. Сушка семян в зерносушилках без учета их ботанических характеристик и физических свойств, начальной влажности, типа зерносушилок, способов сушки - одна из причин снижения посевных качеств. Напротив, сушка, проведенная с учетом всех факторов, способствует послеуборочному созреванию семян и повышению их жизнеспособности. Дезинфекция семян химическими способами при неправильном применении также сопровождается потерей всхожести [7, 8].

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в условиях ЗАО НП «Чегем» и на кафедре «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» Кабардино-Балкарского ГАУ в 2019-2020 гг.

В качестве объектов исследований служили семена сельскохозяйственных культур.

Влажность зерна при уборке ячменя определяли влагомером, а перед химическими анализами – высушиванием навесок размолотого зерна в сушильном шкафу при температуре 130°С в течение 40 минут.

Определение энергии и способности прорастания проводилось спустя два месяца после уборки ячменя. Проращивание зерна производилось в воронках при температуре в помещении 18-21^{0}С. По истечении 72-х часов от начала анализа производился первый подсчет проросших зерен, результат которого характеризует энергию прорастания. Непроросшие семена оставляли в воронках. По истечении 5 суток от начала анализа проводили следующий подсчет, результат которого отражает способность прорастания зерен.

Результаты и их обсуждение

С удлинением срока хранения постепенно снижается всхожесть семян. Анализ причин, влияющих на всхожесть и энергию прорастания семян при хранении, убеждает, что основным режимом хранения семенных фондов является хранение в сухом состоянии. Только при влажности семян ниже критической исключается возможность активного развития микроорганизмов, а в самих семенах происходит чрезвычайно замедленный газообмен. Практика и многочисленные исследования показали, что для успешного хранения семенного фонда влажность семян должна быть на 1% ниже критической [5].

Залогом успешного хранения семян служит своевременная обработка, включающая в себя сушку, очистку, после сбора урожая.

Сухие семена влажностью 14% целесообразно хранить в охлажденном состоянии, т.е. при температуре не более 10^{0}С. При полном прохождении послеуборочного дозревания охлаждение сразу проводят после поступления семян на хранение. Если же необходимо сократить процесс послеуборочного дозревания, в этом случае до охлаждения рекомендуется провести активное вентилирование слегка подогретым воздухом [7].

Сортовые семена с карантинными сорняками, вредителями и болезнями, семенами ядовитых растений не допускаются выше норм, установленных для 2 класса семенных стандартов.

Для хранения не допускается семенное зерно, с признаками самосогревания, а также потерявшее органолептические показатели.

Основные требования к семенам зерновых культур приводятся в таблице 1.

Данные таблицы 1 показывают, что все семена сельскохозяйственных культур должны иметь сортовую чистоту не ниже 99,8%, если элитные семена; не ниже 99,5%, если семена I и последующих репродукций и 98 и 95% соответственно для семян II и III категории [8].

Необходимо хранить семена зерновых и масличных культур в отдельных хранилищах, обеспечивая сохранность от болезней и вредителей, а также засоренности.

Семена зерновых и масличных культур идущие на хранение размещаются согласно утвержденному плану и хранятся раздельно по культурам и сортам, затем по репродукциям, отдельно семена элиты I, II, III, IV, V репродукций, а семена последующих репродукций хранятся вместе.

При размещении в одном складе семян нескольких культур или сортов одноименной культуры заведующий складом обязан предохранить их от смешивания или засорения. Не допускается к складированию в смежных закромах семена взаимно трудноотделимые друг от друга. При размещении в одном складе нескольких сортов одноименной культуры необходимо разделять их штабелями или закромами с другими культурами. Смежные закрома с разными культурами не догружают доверху примерно на 15 см [9].

При складировании в зернохранилищах сортовых семян необходимо хранить их отдельно друг от друга в проходами шириной не менее 1 м. Любое смешивание семян одного сорта, различных репродукций, классов, здоровых с зараженными категорически запрещено.

Таблица 1. - Требования к семенам сельскохозяйственных культур

Культура	Класс	Семена основной культуры	в т.ч. не более		Всхожесть, % не менее	Влажность, % не более
			семян др. раст., шт. на 1кг	из них семян сорняков, шт. в 1 кг		
Пшеница мягкая озимая и яровая	1	99,0	10	5	95	13,0
	2	98,5	40	20	92	
Пшеница твёрдая озимая и яровая	1	99,0	10	5	90	13,0
	2	98,0	40	20	87	
	3	97,0	200	100	85	
Рожь	1	99,0	10	5	95	13,0
	2	98,0	80	40	92	
	3	97,0	200	100	90	
Овес	1	99,0	10	5	95	12,5
	2	98,5	80	20	92	
	3	97,0	300	100	90	
Ячмень озимый и яровой	1	99,0	10	5	95	13,0
	2	98,5	80	20	92	
	3	97.0	300	100	90	
Просо	1	99,0	16	10	95	12,5
	2	98,5	100	75	90	
	3	97,0	300	200	85	
Гречиха	1	99,0	10	5	95	13,0
	2	98,5	40	20	92	
	3	97,0	150	100	90	
Рис	1	99,0	10	5	95	13,0
	2	98,5	70	40	90	
	3	97,0	200	100	85	
Горох	1	99,0	5	0	95	13,0
	2	98,0	10	2	92	
	3	96,0	50	5	90	
Кукуруза в зерне	1	99.0	0	0	96	14,0
	2	98.0	2	0	92	
	3	97.0	5	0	88	

При размещении семян, поступивших в мешках, необходимо соблюдать следующие правила:

- укладывать мешки в складах с асфальтированными, бетонными и каменными полами только на подтоварник или настилы из досок, расположенные на высоте не менее чем на 15 см от пола;

- укладывать мешки тройником или двойником, не разрешается укладывать семена пятериком, при укладке тройником два мешка кладут впритык друг к другу боками, а поперек к этим мешкам укладывают третий, при укладке двойником два мешка первого ряда кладут параллельно с большим зазором друг от друга, следующую пару мешков кладут на первые поперек, а третью пару - на вторую, как первую и т.д. Мешки при этом кладут на ребро;

- проходы между штабелями, а также проходы между штабелями и стенами должны быть не менее 0,7 м, а промежутки между штабелями для операций прием-отпуск и прохода с грузом - не менее 1,25 м.

Высоту штабелей мешков с семенами устанавливают в зависимости от культуры и времени года в соответствии с данными таблицы 2.

Таблица 2. - Данные по высоте штабелей мешков

Культура	Время года	
	холодное	тёплое
	число рядов мешков	число рядов мешков
Рожь, ячмень, овес, пшеница, гречиха	8	8
Горох, чечевица, фасоль	8	6
Рис, просо	6	4
Кукуруза в зерне	8	8
Подсолнечник, сафлор	8	6

У зерновых культур и кукурузы в зерне, в любое время года располагают до 8 мешков, у зернобобовых и масличных в теплое время допускается не более 6, у риса и просо в холодное и теплое время года соответственно до 6 и 4 мешков в штабеле.

Выводы

Таким образом, для сохранения качества семян при хранении необходимо систематическое наблюдение за температурой и относительной влажностью наружного воздуха, возможным появлением вредителей и изменениями органолептических показателей.

Влажность хранящихся семян сельскохозяйственных культур, необходимо контролировать не менее двух раз в месяц, а также после каждого перемещения и обработки зерновой массы.

Для ускорения прохождения периода послеуборочного дозревания при вентилировании семенного зерна в осенний период следует стремиться к максимально возможному снижению влажности семян при теплой погоде, подавая большое количество воздуха в насыпь.

Литература

1. ***Блиев С.Г.*** Проблемы качества зерна. 1999: 17-18.
2. ***Вобликов Е. М.*** Зернохранилища и технологии элеваторной промышленности. 2005: 28-29.
3. ***Войсковой А. И.*** Хранение и оценка качества зерна и семян: практикум. 2005: 92-95.
4. ***Гордеев А. В.*** Россия - зерновая держава. 2009: 117.
5. *Манжесов В. И.* Технология послеуборочной обработки, хранения и предреализационной подготовки продукции растениеводства. 2018: 79-82.
6. ***Трисвятский Л.*** Хранение зерна. 1985: 35.
7. ***Хоконова М.Б.*** Солодоращение с направленным изменением биохимического состава зерна. 2014: 236-239.
8. ***Хоконова М.Б.*** Оптимизация технологии пивоваренного производства и выращивания ячменя в предгорьях Северного Кавказа. *Автореферат диссертации на соиск. уч. степ. доктора. с.-х. наук.* 2012: 23.
9. ***Хосни Р.К.*** Зерно и зернопродукты. 2012: 33.
10. ***Troughton M.J.*** Canadian Agriculture. 1982: 15.

Поступила в редакцию: 26.04.2021 г.

Хоконова Мадина Борисовна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», Нальчик, Россия; e-mail: dinakbgsha77@mail.ru

ПУБЛИКАЦИОННАЯ ЭТИКА ЖУРНАЛА

Редакция журнала «***Биология в сельском хозяйстве***» руководствуется принципами COPE (Committee on Publication Ethics) и Декларации российской Ассоциации научных редакторов и издателей (АНРИ) «Этические принципы научных публикаций».

Редакционная коллегия несет непосредственную ответственность за предотвращение недобросовестной практики в публикационной деятельности. Все статьи, которые не соответствуют нижеуказанным принципам, т.е. в случае, если на какой-либо стадии (даже после публикации) обнаружены недобросовестность или неэтичное поведение участников, будут незамедлительно отозваны.

1. Обязанности редакционной коллегии

1.1. Редакционная коллегия рассматривает все материалы рукописи, предоставляемые автором, и принимает объективное решение о возможности их публикации, исходя из актуальности и достоверности проведенного исследования, а также соответствия профилю журнала.

1.2. Редакционная коллегия должна уважительно относиться к автору вне зависимости от его пола, расовой принадлежности или иных субъективных качеств.

1.3. Редакционная коллегия должна соблюдать право автора на интеллектуальную собственность, не допуская раскрытия данных исследования или использования их в личных целях без согласования с автором.

1.4. Редакционная коллегия должна исключать из публикации материалы, содержащие фальсификацию результатов и плагиат, а также многократное копирование информации и ложное приписывание авторства.

1.5. Редакционная коллегия должна обеспечивать конфиденциальность и анонимность рецензирования материалов рукописи.

1.6. Редакционная коллегия должна привлекать к рецензированию статей исключительно профильных специалистов высокого класса.

2. Обязанности авторов

2.1. Авторы статей с результатами оригинальных исследований должны представить обоснование актуальности исследований, точный отчет о выполненной работе и объективное обсуждение ее значимости. В статье должны быть представлены точные исходные данные. Работа должна быть достаточно подробной и содержать ссылки, что позволило бы другим исследователям воспроизвести её результаты. Мошеннические или заведомо неточные утверждения являются неэтичным поведением и неприемлемы.

2.2. Авторов могут попросить предоставить первичные данные, связанные с материалами, представленными в статье, для редакторского рассмотрения. Эти данные должны быть подготовлены для публичного доступа к ним. Авторы должны гарантировать, что они написали полностью оригинальную работу, а если авторы использовали работу и/или слова других авторов, то на них должны быть сделаны соответствующие ссылки. Все поступающие в редакцию статьи, проходят проверку на плагиат, для принятия статья должна обладать не менее 80% уникальности текста.

2.3. Не подавать материалы рукописи на рассмотрение к публикации в более чем один журнал, а также не принимать участие в многократных и дублирующих публикациях, что расценивается как самоплагиат. Представление одной и той же рукописи более чем в один журнал одновременно является неэтичным поведением и является недопустимым.

2.4. Соответствующие ссылки на работы других авторов являются обязательным требованием. Авторы должны ссылаться на публикации, которые оказали определяющее влияние на характер представленной работы.

2.5. Список авторов должен быть ограничен теми, кто внес существенный научный вклад в концепцию, разработку и выполнение или интерпретацию представленного исследования. Там, где имеются и другие участники исследовательского проекта, они должны быть упомянуты в благодарностях или перечислены в качестве помощников или спонсоров. Автор, с которым осуществляется переписка, должен гарантировать, что список авторов является полным, все авторы одобрили окончательную редакцию статьи и подписали согласие на публикацию.

2.6. Если работа связана с химикатами, процедурами или оборудованием, представляющими опасность, автор должен четко определить их в рукописи.

2.7. Все авторы должны раскрывать в своих работах информацию обо всех источниках финансовой или иной поддержки исследования, по результатам которого подготовлена рукопись, с отдельным указанием роли и вклада каждой стороны.

2.8. При обнаружении существенных неточностей или ошибочных выводов в принятой к публикации или уже опубликованной рукописи автор должен своевременно уведомить об этом редакционную коллегию журнала для внесения корректировки, опровержения или отзыва работы.

2.9. При принятии редакционной коллегией решения о публикации рукописи автор сохраняет за собой право на ее текст без каких-либо ограничений, а также соглашается с передачей права на ее издание и распространение (в электронной и бумажной версиях), в том числе на ее размещение в базах научного цитирования и полнотекстовой версии в Научной электронной библиотеке elibrary.ru и на сайте журнала в свободном доступе.

3. Обязанности рецензентов

3.1. Автор/соавтор рукописи не может выступать в роли ее рецензента.

3.2. Любая статья, полученная для рецензирования, должна рассматриваться как конфиденциальный документ. Она не должна демонстрироваться третьим лицам и обсуждаться с ними, за исключением лиц, назначенных главным редактором или его заместителем.

3.3. Рецензенты должны гарантировать максимальную объективность рецензии на основе актуальности, научной значимости, достоверности и новизны результатов исследования, проведенного автором. Любые критические замечания субъективного характера, проистекающие из личного отношения к автору или каких-либо иных причин, неприемлемы и не допускаются.

3.4. Рецензенты должны проверять ясность изложения рецензируемого материала и наличие в нем ссылок на все используемые сведения из ранее опубликованных работ.

3.5. Любой рецензент, который чувствует себя недостаточно компетентным для рассмотрения исследования, представленного в статье, или знает, что своевременное рассмотрение будет невозможным, должен известить редакционную коллегию и не участвовать в процессе рецензирования.

3.6. Рецензенты не должны хранить у себя копии рукописи. Кроме того, закрытая информация или идеи, полученные в ходе рецензирования, должны сохраняться конфиденциальными и не использоваться для персональной выгоды.

3.7. Рецензенты не должны рассматривать статьи, с которыми у них соединен конфликт интересов, возникший в результате конкуренции, сотрудничества или иных отношений с другими авторами, компаниями или институтами, связанными со статьей.

3.8. Рецензенты должны аргументировать свои выводы о рецензируемой рукописи так, чтобы автору и членам редакционной коллегии была понятна их объективность и правомерность.

3.9. Рецензенты обязаны информировать членов редакционной коллегии, если рецензируемая рукопись имеет значительное сходство с ранее опубликованными статьями, то есть о случаях плагиата.

4. Конфликт интересов

Все участники публикационного процесса (авторы рукописи, члены редакционной коллегии и рецензенты) должны сообщать о любом конфликте интересов, связанном с возможной конкуренцией, а также с их личными или иными отношениями. Авторы несут

прямую ответственность за отсутствие каких-либо конфликтов интересов в ходе подготовки рукописи. В обязанности редакционной коллегии и рецензентов входит обеспечение объективной и независимой работы над рукописью, предоставленной авторами. При возникновении конфликтных ситуаций на данном этапе соответствующие лица должны передать свои полномочия другим членам редакционной коллегии или рецензентам.

PUBLICATION ETHICS OF THE JOURNAL

The ***Biology in Agricultural*** is guided by the principles of the COPE (Committee on Publication Ethics) and the Declaration of the Russian Association of Science Editors and Publishers (ANRI) on ethical principles of scientific publications.

The editorial board is responsible for the prevention of unfair practice in publishing activity. All the articles which don't correspond to the below-specified principles, i.e. in case the dishonesty or unethical behavior of participants are found at any stage (even after the publication), will be immediately withdrawn.

1. Duties of the editorial board

1.1. The editorial board considers all the materials of the manuscript presented by the author and makes the objective decision on a possibility of their publications, proceeding from the relevance and reliability of the conducted research and also compliance to the journal profile.

1.2. The editorial board has to treat the author with respect regardless of his/her gender, race or other subjective qualities.

1.3. The editorial board has to respect copyright for intellectual property, preventing disclosure of the research data or their use for personal reasons without coordination with the author.

1.4. The editorial board has to exclude the materials containing falsification of results and plagiarism and also repeated copying of information and false authorship attributing from the publication.

1.5. The editorial board has to provide confidentiality and anonymity of reviewing manuscript materials.

1.6. The editorial board has to involve only high-class profile experts in articles reviewing.

2. Duties of the authors

2.1. The authors of the articles with results of original researches have to present justification of the relevance of their research, the exact report on the performed work and objective discussion of its importance. The specific basic data have to be presented in the article. The work has to be rather detailed and contain references that would allow other researchers to reproduce its results. False pretenses or obviously inexact statements are unethical behavior and are unacceptable.

2.2. The authors can be asked to present primary data connected with the materials presented in the article for editorial consideration. These data have to be prepared for the public access to them. The authors have to guarantee that they have written completely original work and if they used work and/or the words of other authors, they should have the corresponding references. All the articles received by the edition, undergo plagiarism tests. To be accepted for the publication the article should possess not less than 80% of uniqueness of the text.

2.3. Not to give manuscript materials for the consideration to the publication to more than one journal and also not to take part in the repeated and duplicating publications that is regarded as self-plagiarism. The submission of the same manuscript to more than one journal at the same time is observed as an unethical behavior and is unacceptable.

2.4. The corresponding references to works of other authors are obligatory requirements. The authors have to refer to the publications which had the defining impact on the nature of the presented work.

2.5. The list of the authors has to be limited by those who have made an essential scientific contribution to the concept, development, performance or interpretation of the presented research. If there are also other participants of the research project, they have to be mentioned in acknowledgements or are listed as assistants or sponsors. The author, who the correspondence is carried out with, has to guarantee that the list of authors is full, all authors have approved a final version of the article and have signed consent to the publication.

2.6. If the work is connected with the chemicals, dangerous procedures or equipment, the author has to define them accurately in the manuscript.

2.7. All the authors have to disclose the information about all the sources of financial or other support of the research, which results are presented in the manuscript, and indicate separately the role and contribution of each part.

2.8. If essential inaccuracies or wrong conclusions in the manuscript accepted for the publication or already published are detected, the author has to inform the editorial board of the journal about it in due time for the adjustment, refutation or withdraw of the work.

2.9. If the editorial board makes the decision to approve the publication of the manuscript, the author reserves the right for its text without any restrictions and also agrees to transfer the right for its edition and distribution (in electronic and paper versions), including its publication in the scientific citation bases and its full text version in the scientific electronic library elibrary.ru and on the journal website at free access.

3. Duties of the reviewers

3.1. The author/co-author of the manuscript can't act as its reviewer.

3.2. Any article received for reviewing has to be considered as a confidential document. It shouldn't be shown to the third party or be discussed with them, except for the people designated by the editor-in-chief or his deputy.

3.3. The reviewers have to guarantee the maximum objectivity of the review on the basis of relevance, scientific importance, reliability and novelty of the results of the research carried out by the author. Any critical remarks of the subjective character resulting from the personal attitude towards the author or any other reasons are unacceptable and aren't allowed.

3.4. The reviewers have to check the clarity of presentation of the reviewed material and references to all the used data from earlier published works in it.

3.5. Any reviewer who feels insufficiently competent for reviewing the research submitted in the article or knows that timely consideration will be impossible has to inform the editorial board about it and not to participate in the reviewing process.

3.6. The reviewers shouldn't keep the copies of the manuscripts. Besides, the closed information or the ideas received during the reviewing have to remain confidential and not be used for the personal benefit.

3.7. The reviewers shouldn't consider articles to which they have conflict of interests resulted from the competition, cooperation or other relations with other authors, companies or institutes connected with the article.

3.8. The reviewers have to reason the conclusions about the reviewed manuscript so that their objectivity and legitimacy was clear to the author and members of the editorial board.

3.9.The reviewers are obliged to inform the members of the editorial board if the reviewed manuscript has considerable similarity to earlier published articles, that is about plagiarism cases.

4. Conflict of interests

All the participants of the publication process (the authors of the manuscript, the members of the editorial board and the reviewers) have to report about any conflict of interests connected with the possible competition and also with their personal or other relations. The authors are responsible for the absence of any conflicts of interests during the preparation of the manuscript. The duties of the editorial board and reviewers include ensuring objective and independent work on the manuscript presented by the authors. If any conflict situations arise at this stage, the corresponding people have to devolve the power to other members of the editorial board or reviewers.

scientia, virtus, libertas