



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
НАУЧНЫЙ АГРАРНЫЙ ЦЕНТР»**

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

№ 4(12), 2019

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ
И НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**

**СТАВРОПОЛЬ
2019**



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Теоретический и научно-практический журнал

Основан в 2003 году

Выходит один раз в квартал

ISSN 0372-3054

Учредитель:

Федеральное государственное бюджетное научное
учреждение «Северо-Кавказский
федеральный научный аграрный центр»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Кулинцев В.В.

доктор сельскохозяйственных наук
(Россия)

**ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ
КОЛЛЕГИИ:**

Агрономия:

Астафьев В.Л.

доктор технических наук,
профессор (Казахстан)

Годунова Е.И.

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор (Россия)

Дридигер В.К.

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор (Россия)

Ерошенко Ф.В.

доктор биологических наук (Россия)

Ковтун В.И.

доктор сельскохозяйственных наук (Россия)

Кравцов В.В.

доктор сельскохозяйственных наук (Россия)

Кузыченко Ю.А.

доктор сельскохозяйственных наук (Россия)

Зооинженерия:

Айбазов А.-М.М.

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор (Россия)

Клименко А.И.

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, академик РАН (Россия)

Мирошников С.А.

доктор биологических наук, профессор,
член-корреспондент РАН (Россия)

Молчанов А.В.

доктор сельскохозяйственных наук,
доцент (Россия)

Петрович Милан

доктор наук, профессор (Сербия)

Салеева И.П.

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, член-корреспондент
РАН (Россия)

Исламов Е.И.

доктор сельскохозяйственных наук (Казахстан)

AGRICULTURAL JOURNAL

Theoretical and scientific-practical journal

Founded in 2003

Published quarterly

ISSN 0372-3054

Founder:

Federal State Budgetary Scientific
Institution "North Caucasus FARC"

EDITOR IN CHIEF:

Kulintsev V.V.

Doctor of Agricultural Sciences
(Russia)

**MEMBERS OF THE
EDITORIAL BOARD:**

Agronomy:

Astafyev V.L.

Doctor of Tech. Sciences,
professor (Kazakhstan)

Godunova E.I.

Doctor of Agricultural Sciences,
professor (Russia)

Dridiger V.K.

Doctor of Agricultural Sciences,
professor (Russia)

Eroshenko F.V.

Doctor of Biological Sciences (Russia)

Kovtun V.I.

Doctor of Agricultural Sciences (Russia)

Kravtsov V.V.

Doctor of Agricultural Sciences (Russia)

Kuzychenko Yu. A.

Doctor of Agricultural Sciences (Russia)

Zooengineering:

Aibazov A.-M.M.

Doctor of Agricultural Sciences,
professor (Russia)

Klimenko A.I.

Doctor of Agricultural Sciences,
professor, academician of RAS (Russia)

Miroshnikov S.A.

Doctor of Biological Sciences, professor,
corresponding member of RAS (Russia)

Molchanov A.V.

Doctor of Agricultural Sciences,
assistant professor (Russia)

Petrovich Milan

Doctor of Sciences, professor (Serbia)

Saleeva I.P.

Doctor of Agricultural Sciences,
professor, corresponding member
of RAS (Russia)

Islamov E.I.

Doctor of Agricultural Sciences (Kazakhstan)



Ветеринария:

Заерко В.И.

доктор ветеринарных наук, профессор (Россия)

Колесников В.И.

доктор ветеринарных наук, профессор
(Россия)

Оробец В.А.

доктор ветеринарных наук,
профессор (Россия)

Племяшов К.В.

доктор ветеринарных наук,
член-корреспондент РАН (Россия)

Биологические науки:

Селионова М.И.

доктор биологических наук,
профессор РАН (Россия)

Власенко Н.Г.

доктор биологических наук,
профессор, академик РАН (Россия)

Прокулевич В.А.

доктор биологических наук,
профессор (Белоруссия)

Федоров Ю.Н.

доктор биологических наук, профессор,
член-корреспондент РАН (Россия)

Ответственный за выпуск редактор:

Погодаев В.А.

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор (Россия)

Ответственный секретарь:

Бобрышова Г.Т.

кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент (Россия)

Корректор, переводчик:

Криволапова А.И.

Технический редактор:

Шевченко Г.Г.

Адрес издательства:

356241, Ставропольский край, Шпаковский район,
г. Михайловск, ул. Никонова, 49 (Россия)
Тел: (8652)611-773, (86553)2-32-98,
факс:(86553)2-32-97

Адрес типографии:

355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15
Тел. 8(8652) 71-81-22 (Россия)

Регистрационный номер ПИ № ФС77-73300

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных технологий и массо-
вых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР)

Veterinary Science:

Zaerko V.I.

Doctor of Veterinary Sciences,
professor (Russia)

Kolesnikov V.I.

Doctor of Veterinary Sciences, professor
(Russia)

Orobets V.A.

Doctor of Veterinary Sciences,
professor (Russia)

Plemyashov K.V.

Doctor of Veterinary Sciences,
corresponding member of RAS (Russia)

Biological Sciences:

Selionova M.I.

Doctor of Biological Sciences,
professor of RAS (Russia)

Vlasenko N.G.

Doctor of Biological Sciences, professor,
academician of RAS (Russia)

Prokulevich V.A.

Doctor of Biological Sciences,
professor (Republic of Belarus)

Fedorov Yu.N.

Doctor of Biological Sciences,
professor, corresponding
member of RAS (Russia)

Editor responsible for the issue

Pogodaev V.A.

Doctor of Agricultural Sciences,
professor (Russia)

Responsible Secretary:

Bobryshova G.T.

Candidate of Agricultural Sciences,
assistant professor (Russia)

Corrector, translator:

Krivolapova A.I.

Technical editor:

Shevchenko G.G.

Publisher address:

356241, Stavropol Territory, Shpakovsky district,
Mikhailovsk, 49 Nikonov Street (Russia)
Tel: (8652)611-773; (86553) 2-32-98;
fax: (86553) 2-32-97

Address of the printing office:

355017, Stavropol, 15 Zootechnicheskyy
Tel: (8652) 71-81-22 (Russia)

Registration number ПИ № ФС77-73300

It is registered by Federal Service for Supervision
in Sphere of Communications, Information Tech-
nologies and Mass Communications
(ROSKOMNADZOR)



СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ

Дридигер В.К., Стукалов Р.С., Гаджиумаров Р.Г.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕВООБОРОТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР БЕЗ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ 6

Лебедева Н.С., Кравцов В.В.

УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ЭСПАРЦЕТА В ЗОНЕ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ 14

Селиванова В.Ю.

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ЗАПАСОВ ВЛАГИ В ПАРОВЫХ ПОЛЯХ ОТ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ ГОДА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСНОВНЫХ ОБРАБОТОК 18

ЗООТЕХНИЯ

Гайдашов С.И., Омаров А.А.

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ УБОЙНЫМИ И МИКРОСТРУКТУРНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У МОЛОДНЯКА ОВЕЦ СЕВЕРОКАВКАЗСКОЙ МЯСО-ШЕРСТНОЙ ПОРОДЫ 27

Катков К.А.

ФОРМИРОВАНИЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ ИНДЕКСОВ ДЛЯ ПРОГНОЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЕКЦИИ В ОВЦЕВОДСТВЕ 31

Пашкова Л.А.

ПРОТЕИНОВАЯ ПОТРЕБНОСТЬ БАРАНОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ 39

Рачков И.Г., Погодаев В.А., Кононова Л.В., Смирнова Л.М., Ворсина Л.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПАРАТА «БИОРЕЛИН» ДЛЯ РЕГУЛЯЦИИ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ У РЕМОНТНЫХ СВИНОК 46

Шинкаренко Л.А., Зинченко Д.А., Роженцова М.И., Буравцова И.Н.

К ВОПРОСУ ОБ ИММУНИТЕТЕ ИНДЕЕК БИОРЕСУРСНОЙ КОЛЛЕКЦИИ 51

ВЕТЕРИНАРИЯ

Кошкина Н.А., Колесников В.И.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА ИЗ ГРУППЫ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПИРЕТРОИДОВ ПРОТИВ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ НА КРУПНОМ РОГАТОМ СКОТЕ 61

Четвертнов В.И.

ТЕРАПИЯ СТРОНГИЛЯТОЗОВ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА И ЭСТРОЗА ОВЕЦ 65

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Базанов Т.А., Ущাপовский И.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SSR-МАРКЕРОВ В ИЗУЧЕНИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ СОРТОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА 69



CONTENT

AGRONOMY

Dridiger V.K., Stukalov R.S., Gadzhumarov R.G. ECONOMIC EFFICIENCY OF CROP ROTATIONS WHEN CULTIVATING FIELD CROPS WITHOUT TILLAGE	6
---	---

Lebedeva N.S., Kravtsov V.V. THE HEVBAGE YIELD OF PROMISING SAINFOIN VARIETIES IN THE ZONE OF UNSTABLE MOISTURE IN THE STAVROPOL TERRINORY	14
--	----

Selivanova V.Yu. CORRELATION DEPENDENCE OF MOISTURE RESERVES IN FALLOWS FROM ATMOSPHERIC PRECIPITATION OF THE YEAR DEPENDING ON THE MAIN TYPES OF TILLAGE	18
---	----

ZOOENGINEERING

Gaidashov S.I., Omarov A.A. RELATIONSHIP BETWEEN SLAUGHTER AND MICROSTRUCTURAL INDICES OF MEAT PRODUCTIVITY IN YOUNG SHEEP OF THE NORTH CAUCASIAN MEAT AND WOOL BREED	27
---	----

Katkov K.A. THE FORMATION OF SELECTION INDICES FOR PREDICTING THE EFFECTIVENESS OF SELECTION IN SHEEP BREEDING	31
--	----

Pashkova L. A. PROTEIN REQUIREMENT OF STUD RAMS	39
---	----

Rachkov I.G., Pogodaev V.A., Kononova L.V., Smirnova L.M., Vorsina L.V. USE OF BIORELIN DRUG FOR REGULATION OF REPRODUCTIVE FUNCTION IN REPLACEMENT YOUNG PIGS	46
--	----

Shinkarenko L.A., Zinchenko D.A., Rozhentsova M.I., Buravtsova I.N. TO THE ISSUE OF IMMUNITY IN TURKEYS OF BIORESOURCE COLLECTION	51
---	----

VETERINARY SCIENCE

Koshkina N.A., Kolesnikov V.I. THE EFFECTIVENESS OF THE DRUG FROM THE GROUP OF SYNTHETIC PYRETHROIDS AGAINST GULF COAST TICKS ON HORNED CATTLE	61
--	----

Chetvertnov V.I. STRONGYLATOSES OF GASTROINTESTINAL TRACT AND SHEEP ESTROSIS	65
--	----

BIOLOGICAL SCIENCES

Bazanov T.A., Uschapovsky I.V. USE OF SSR MARKERS IN THE STUDY OF FIBER FLAX (<i>LINUM USITATISSIMUM</i> L.) VARIETIES GENETIC DIVERSITY	69
--	----



АГРОНОМИЯ

DOI: 10.25930/0372-3054/001.4.12.2019

УДК: 631.582 : 631.16 : 631.58

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕВООБОРОТОВ ПРИ
ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР БЕЗ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

В.К. Дридигер, Р.С. Стукалов, Р.Г. Гаджиумаров

Целью исследований было изучить влияние чередования сельскохозяйственных культур на экономическую эффективность полевых севооборотов при их возделывании по технологии No-till на черноземе обыкновенном зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Для этого в многолетнем стационарном опыте изучали 9 схем полевых плодосменных севооборотов, отличающихся по количеству полей (от 4-х до 6-ти), набором культур и их чередованием в севообороте. Установлено, что при возделывании полевых культур без обработки почвы экономическая эффективность производства продукции растениеводства зависит от набора культур и их чередования в севообороте. Наиболее экономически эффективным является шестипольный севооборот с двумя полями бобовых культур: соя – озимая пшеница – горох – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза, в котором с 1 га севооборотной площади получено 3,85 тыс. зерн. ед/га себестоимостью 4,82 руб/зерн. ед.; прибыль и рентабельность производства продукции растениеводства составили 20888 руб/га и 113,0%. Высокую рентабельность производства (108,7 и 106,2%) обеспечивают четырёхпольный (соя – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза) и пятипольный (соя – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза – озимая пшеница) севообороты. Размещение в севообороте озимой пшеницы два года подряд приводит к снижению урожайности второй озимой пшеницы в 1,8-2,0 раза, что приводит к достоверному уменьшению сбора зерновых единиц до 3,48-3,57 тыс/га севооборотной площади и снижению рентабельности производства до 84,4-92,3%.

Ключевые слова: технология No-till, севооборот, предшественник, урожайность, прибыль, рентабельность

**ECONOMIC EFFICIENCY OF CROP ROTATIONS WHEN
CULTIVATING FIELD CROPS WITHOUT TILLAGE**

V.K. Dridiger, R.S. Stukalov, R.G. Gadzhiumarov

The aim of the research was to study the effect of crop rotation on the economic efficiency of arable crop rotations when they are cultivated using No-till technology in the ordinary chernozem of the unstable moistening zone on the Stavropol Territory. For this purpose, in a long – term stationary experiment, 9 schemes of arable fruit replaceable crop rotations were studied, differing in the number of fields (from 4 to 6), a set of crops and their alternation in the crop rotation. It has been established that when cultivating field crops without tillage, the economic efficiency of crop production depends on a set of crops and their alternation in crop rotation. The most cost-effective is a six-course crop rotation with two fields of legumes: soya bean-winter wheat – peas – winter wheat – sunflower – corn, in which from 1 hectare of crop rotation area 3,85 thousand grain units/hectare with a cost of 4,82 rubles/grain units are produced; profit and profitability of crop production amounted to 20888 ru-



bles/hectare and 113.0%. Four-course (soya bean – winter wheat – sunflower – corn) and five-course (soya bean – winter wheat – sunflower – corn – winter wheat) crop rotations provide a high profitability of production (108,7 and 106,2%). Placing winter wheat in the crop rotation for two consecutive years leads to a decrease in the yield of the second winter wheat by 1,8-2,0 times, which leads to a significant reduction in the yield of grain units to 3,48-3,57 thousand/hectare of the crop rotation area and decrease of production profitability to 84,4-92,3 %.

Key words: No-till technology, crop rotation, predecessor, yield, profit, profitability

Введение. Учёными и практиками установлено, что в получении высоких и стабильных по годам урожаев сельскохозяйственных культур первостепенную роль играет размещение и чередование культур в севообороте [1, 2]. Особое значение имеет севооборот при возделывании полевых культур без обработки почвы, что обусловлено необходимостью обеспечить оптимальную плотность почвы путём чередования растений со стержневой и мочковатой корневыми системами [3, 4, 5]. Велика роль севооборотов в борьбе с вредными организмами, предотвращении проявления ветровой и водной эрозий, вызывающих снижение почвенного плодородия [6]. Севообороты должны также способствовать получению высокой урожайности и экономической эффективности ведения растениеводства, что во многом зависит от подбора возделываемых растений и их чередования в севообороте.

Поэтому **целью наших исследований** являлось изучить различные схемы полевых плодосменных севооборотов на их экономическую эффективность при возделывании сельскохозяйственных культур без обработки почвы в зоне недостаточного увлажнения Ставропольского края.

Объекты и методы исследований. Исследования проводили на опытном поле ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» в 2015-2017 гг. Опытный участок расположен на черноземе обыкновенном зоны недостаточного увлажнения Ставропольского края с годовым количеством осадков 560-630 мм и суммой эффективных температур 3200-3600 °С, ГТК=1,1-1,6 [7].

Исследования 9 схем полевых плодосменных севооборотов проводили в многолетнем стационарном опыте. Севообороты отличались по количеству полей (от 4 до 6), набором и чередованием культур (табл. 1).

Таблица 1 – Чередование культур в экспериментальных севооборотах

Номер севооборота								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
soya	soya	peas	barley	soya	soya	soya	soya	soya
winter wheat	winter wheat	winter wheat	winter wheat	corn	winter wheat	winter wheat	winter wheat	winter wheat
sunflower	sunflower	sunflower	sunflower	winter wheat	winter wheat	sunflower	peas	winter wheat
corn	corn	corn	corn	sunflower	sunflower	winter wheat	winter wheat	sunflower
-	winter wheat	winter wheat	winter wheat	winter wheat	winter wheat	corn	sunflower	winter wheat
-	-	-	-	-	-	winter wheat	corn	corn



Второй, третий и четвёртый севообороты отличаются первой культурой (соя, горох, лён масличный), во втором и пятом набор культур одинаковый, но их чередование разное. В восьмом севообороте имеются два поля бобовых культур (соя, горох), а в шестом и девятом озимая пшеница возделывается два года подряд. В каждом севообороте имеется по одному полю подсолнечника, высеваемого после озимой пшеницы, количество полей озимой пшеницы от одного в первом севообороте до трёх в шестом, седьмом и девятом севооборотах.

Севообороты развёрнуты в пространстве всеми полями в трёхкратной повторности. Размещение севооборотов рендомизированное в 3 яруса, культур в севооборотах – систематическое. Общая площадь делянки 408 м^2 , учётная – 72 м^2 для культур сплошного посева и 84 м^2 – для пропашных культур.

Все изучаемые в севооборотах культуры возделывали без обработки почвы (технология No-till). В опыте сеяли сорта и гибриды, допущенные к использованию в Северо-Кавказском регионе. Посев проводили специальной сеялкой Gimetal, способной высевать семена и вносить удобрения в необработанную почву с наличием на её поверхности растительных остатков предшествующих растений. Технологии возделывания всех культур соответствовали рекомендованным научными учреждениями региона [8].

Для борьбы с сорняками после уборки ранозубаемых озимой пшеницы, гороха и льна масличного при появлении сорняков делянки опрыскивали гербицидом сплошного действия Ураган форте в дозе $1,5 \text{ л/га}$. Этим же гербицидом проводили обработку за 5-7 дней до посева всех культур, кроме посева озимой пшеницы после поздноубираемых сои, подсолнечника и кукурузы, где опрыскивание не проводили.

В опыте учет урожайности возделываемых культур проводили путём прокоса по середине делянки комбайном Сампо 130 с последующим пересчетом на стандартную влажность и чистоту по методике государственного сортоиспытания. Пересчёт урожайности культур в зерновые единицы производили путём умножения урожайности на коэффициенты перевода [9]. Экономическую эффективность возделывания культур и в целом севооборотов определяли как разницу между стоимостью произведённой продукции по сложившимся на рынке ценам и затратами на их производство, определёнными по технологическим картам возделывания культуры [10].

Результаты исследований и их обсуждение. Набор и чередование культур в севооборотах оказали существенное влияние не только на урожайность, но и на сбор зерновых единиц с 1 га севооборотной площади. Первый четырёхпольный севооборот с одним полем сои, озимой пшеницы, подсолнечника и кукурузы уступал другим пятипольным севооборотам (2-й и 5-й), имеющим такой же набор культур, но с двумя полями озимой пшеницы (табл. 2).

Самый высокий сбор зерновых единиц получен во втором пятипольном севообороте: соя – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза – озимая пшеница и седьмом шестипольном с двумя полями бобовых культур: соя – озимая пшеница – горох – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза. Введение в севооборот льна масличного, проведение повторных посевов озимой пшеницы и её размещение в севообороте после подсолнечника и кукурузы приводило к достоверному снижению сбора зерновых единиц с 1 га севооборотной площади.



Таблица 2 – Урожайность и сбор зерновых единиц в различных севооборотах при возделывании полевых культур без обработки почвы

Севооборот		Урожай- ность, т/га	Зерновых единиц, тыс/га	Севооборот		Уро- жай- ность, т/га	Зерно- вых единиц, тыс/га
1	Соя	1,42	1,66	6	Соя	1,60	1,87
	Оз. пшеница	5,14	5,14		Оз. пшеница	5,16	5,16
	Подсолнечник	2,00	2,94		Оз. пшеница	2,56	2,56
	Кукуруза	4,06	4,63		Подсолнечник	2,47	3,63
	Среднее	-	3,59		Оз. пшеница	4,19	4,19
2	Соя	1,45	1,70	7	Среднее	-	3,48
	Оз. пшеница	5,01	5,01		Соя	1,59	1,86
	Подсолнечник	2,23	3,28		Оз. пшеница	5,03	5,03
	Кукуруза	4,69	5,35		Горох	2,67	2,64
	Оз. пшеница	4,37	4,37		Оз. пшеница	5,17	5,17
3	Среднее	-	3,94		Подсолнечник	2,40	3,53
	Горох	2,26	2,24	8	Кукуруза	4,28	4,88
	Оз. пшеница	5,11	5,11		Среднее	-	3,85
	Подсолнечник	2,10	3,09		Соя	1,50	1,76
	Кукуруза	4,01	4,57		Оз. пшеница	4,65	4,65
4	Оз. пшеница	3,95	3,95		Подсолнечник	2,55	3,75
	Среднее	-	3,79		Оз. пшеница	3,77	3,77
	Лен	0,98	1,62	9	Кукуруза	4,22	4,81
	Оз. пшеница	4,74	4,74		Оз. пшеница	4,12	4,12
	Подсолнечник	2,10	3,09		Среднее	-	3,80
5	Кукуруза	4,01	4,57		Соя	1,36	1,59
	Оз. пшеница	3,94	3,94		Оз. пшеница	5,02	5,02
	Среднее	-	3,59		Оз. пшеница	2,79	2,79
	Соя	1,47	1,72		Подсолнечник	2,46	3,62
	Кукуруза	4,69	5,35		Оз. пшеница	3,76	3,76
	Оз. пшеница	4,42	4,42		Кукуруза	4,09	4,66
	Подсолнечник	2,07	3,04		Среднее	-	3,57
	Оз. пшеница	4,32	4,32		НСР ₀₀₅ для севооборотов		0,26
	Среднее	-	3,77				

Экономическая эффективность возделываемых культур сильно зависела от размещения в севообороте, так как от предшественника зависела не только урожайность и качество получаемой продукции, но и производственные затраты. Например, производственные затраты на возделывание озимой пшеницы после раноубираемых гороха, льна масличного и озимой пшеницы на 1600-1877 руб/га, или на 9,0-10,7 % больше, чем после поздноубираемых: соя, кукуруза, подсолнечник. Это обусловлено необходимостью бороться с сорняками в период от уборки раноубираемых предшественников до посева озимой пшеницы путём опрыскивания делянок гербицидами сплошного действия (табл. 3).



Таблица 3 – Влияние предшественников на экономическую эффективность озимой пшеницы

Показатель	Предшественник					
	соя	горох	лён масличный	кукуруза	подсол- нечник	озимая пшеница
Урожайность, т/га	4,96	5,15	4,74	4,16	4,01	2,68
Качество зерна, класс	3	3	4	4	4	5
Стоимость зерна, руб/га	39680	41200	35550	31200	30075	18760
Производственные затраты, руб/га	17751	19351	19351	17593	17580	19457
Себестоимость, руб/т	3579	3757	4082	4229	4384	7260
Прибыль, руб/га	21929	21849	16199	13607	12495	-697
Рентабельность, %	123,5	112,9	83,7	77,3	71,1	-3,6

По этой причине, при получении большей урожайности зерна и его стоимости при посеве после раноубираемого гороха, себестоимость зерна выше, а прибыль и рентабельность ниже, чем после поздноубираемой сои, где производственные затраты меньше, чем после гороха. Размещение озимой пшеницы после льна масличного, кукурузы и подсолнечника приводит к существенному снижению экономической эффективности культуры из-за снижения её урожайности. Тем не менее получаемая по этим предшественникам рентабельность на уровне 71,1-83,7% позволяет вести расширенное воспроизводство материально-технических и людских ресурсов [11].

При посеве озимой пшеницы повторно после озимой пшеницы себестоимость получаемого зерна выше, чем цена его реализации, что приводит к получению убытка от такого посева. Происходит это из-за сильного снижения урожайности культуры по сравнению с другими предшественниками и получения фуражного зерна, не пригодного для производства хлебобулочных изделий. Поэтому при возделывании озимой пшеницы по технологии No-till высевать её повторно не следует.

При размещении сои после озимой пшеницы и кукурузы показатели экономической эффективности очень близки с небольшим преимуществом посева после кукурузы: себестоимость зерна после озимой пшеницы составляет 12616, после кукурузы – 12305 руб/т, рентабельность соответственно 106,1 и 111,3%.

Для кукурузы лучшим предшественником является соя, после которой получено 4,69 т/га зерна, и его себестоимость самая низкая (3543 руб/т), а прибыль и рентабельность производства самые высокие (24045 руб/га и 117,2%). При одинаковой урожайности кукурузы после озимой пшеницы и подсолнечника (4,16 и 4,21 т/га), немного большая прибыль и рентабельность получены после подсолнечника (18501 руб/га и 90,9%), чем после озимой пшеницы – 17735 руб/га и 83,2%. Обусловлено это большими затратами на возделывание кукурузы после озимой пшеницы, связанными с необходимостью бороться с сорняками в довольно продолжительный период от уборки озимой пшеницы в июле и до посева кукурузы весной следующего года. При уборке подсолнечника в сентябре и до наступления холодов борьбы с сорняками не требуется, что снижает производственные затраты на возделывание кукурузы по сравнению с посевом после озимой пшеницы и повышает её экономическую эффективность. Это обстоятельство очень важно, так как позволяет после подсолнечника возделывать кукурузу, тогда как в традиционных технологиях после подсолнечника поле отводится под чистый пар.

В целом наиболее экономически выгодный 7-й севооборот с двумя полями бобовых культур (соя, горох), двумя полями озимой пшеницы и по одному полю подсол-



нечника и кукурузы. В этом севообороте самая высокая стоимость произведенной с 1 га севооборотной площади продукции (39373 руб/га), самая низкая себестоимость производимой продукции (4826 руб/тыс. зерн. единиц) и самые высокие прибыль (20888 руб/га) и рентабельность (113,0%) производства (табл. 4).

Таблица 4 – Экономическая эффективность севооборотов при возделывании полевых культур без обработки почвы

Показатель	Чередование культур в севообороте			
	1	2	3	4
	соя пшеница подсол- нечник кукуруза	соя пшеница подсол- нечник кукуруза пшеница	горох пшеница подсол- нечник кукуруза пшеница	лён пшеница подсол- нечник кукуруза пшеница
Сбор зерновых единиц, тыс/га	3,59	3,94	3,79	3,59
Стоимость продукции, руб/га	38152	39050	34740	31335
Затраты труда, чел.-ч/га	5,58	5,78	5,90	5,90
Затраты труда, чел.-ч/тыс. зерн. единиц	1,82	1,71	1,84	1,98
Производственные затраты, руб/га	18281	18941	18607	17735
Себестоимость 1 тыс. зерно- вых единиц, руб.	5092	4807	4909	4940
Прибыль, руб/га	19871	20109	16133	13600
Рентабельность, %	108,7	106,2	86,7	76,7

Продолжение таблицы 4

Показатель	Чередование культур в севообороте			
	6	7	8	9
	соя пшеница пшеница подсол- нечник пшеница	соя пшеница горох пшеница подсол- нечник кукуруза	соя пшеница подсол- нечник пшеница кукуруза пшеница	соя пшеница пшеница подсол- нечник пшеница кукуруза
Сбор зерновых единиц, тыс/га	3,48	3,85	3,80	3,57
Стоимость продукции, руб/га	35337	39373	36894	34411
Затраты труда, чел.-ч/га	5,96	5,90	5,91	5,91
Затраты труда, чел.-ч/тыс. зерн. единиц	1,91	1,71	1,70	1,88
Производственные затраты, руб/га	18380	18485	18350	18661
Себестоимость 1 тыс. зерно- вых единиц, руб.	5282	4826	4829	5227
Прибыль, руб/га	16957	20888	18544	15750
Рентабельность, %	92,3	113,0	101,2	84,4



Увеличение в севообороте доли озимой пшеницы до трёх полей за счет исключения гороха (8-й севооборот) и её чередование с полями сои, подсолнечника и кукурузы приводит к существенному (на 2344 руб/га, или на 11,2%) снижению формируемой прибыли, но рентабельность такого севооборота остается на достаточно высоком уровне (101,2%).

В то же время, при таком же наборе культур, но изменении их чередования, когда озимая пшеница возделывается два года подряд (9-й севооборот), происходит существенное увеличение себестоимости, снижение стоимости производимой продукции, получаемой прибыли и рентабельности.

Среди пятипольных севооборотов наиболее эффективный – 2-й севооборот (соя – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза – озимая пшеница). Изменение чередования культур в таком севообороте при размещении после сои кукурузы и посеве озимой пшеницы после подсолнечника (5-й севооборот) приводит к снижению его экономической эффективности, хотя рентабельность производства (100,1%) и другие показатели также оставались вполне приемлемыми для ведения расширенного воспроизводства.

При таком же наборе культур, но повторном посеве озимой пшеницы (6-й севооборот), а также замене сои на горох и лён масличный (3-й и 4-й севообороты) отмечено заметное ухудшение экономических показателей. Обусловлено это существенным снижением урожайности и качества зерна повторной озимой пшеницы, а также меньшей эффективностью гороха, и особенно льна масличного, по сравнению с соей.

Следует отметить, что четырёхпольный севооборот (соя – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза), несмотря на некоторое снижение продуктивности 1 га севооборотной площади, имеет одни из лучших показателей экономической эффективности. В этом севообороте одна из самых высоких стоимость продукции, прибыль и рентабельность, по уровню которых он уступает только лучшему по экономической эффективности 7-му севообороту.

Заключение

1. Наиболее экономически эффективным является шестипольный севооборот с двумя полями бобовых культур (соя – озимая пшеница – горох – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза), в котором с 1 га севооборотной площади произведено 3,85 тыс. зерновых единиц, получены самая высокая прибыль – 20888 руб/га и рентабельность производства продукции растениеводства – 113,0%.

2. Высокую прибыль (19871 и 20109 руб/га) и рентабельность производства (108,7 и 106,2%) обеспечивают четырёхпольный и пятипольный севообороты с чередованием культур: соя – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза и соя – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза – озимая пшеница.

Литература

1. Черкасов Г.Н., Акименко А.С. Основы модернизации севооборотов и формирования их систем в соответствии со специализацией хозяйств Центрального Черноземья //Земледелие. 2017. № 4. С. 3-5.
2. Воспроизводство плодородия почв, продуктивность и энергетическая эффективность севооборотов /А.П. Карабутов, В.Д. Соловиченко, В.В. Никитин [и др.] //Земледелие. 2019. № 2. С. 3-7.
3. Kulintsev V.V., Dridiger V.K., Godunova E.I., Kovtun V.I., Zhukova M.P. Effect of No-till Technology on The Available Moisture Content and Soil Density in The Crop Rotation //Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2017. No.8 (6). Page No. 795-799.



4. Lessiter Frank. 29 reasons why many growers are harvesting higher no-till yields in their fields than some university scientists find in research plots //No-till Farmer. 2015. Vol. 44, No. 2. P. 8.
5. Дридигер В.К. О методике исследований технологии No-till //Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 4. С. 30-32.
6. Dridiger V.K., Godunova E.I., Eroshenko F.V., Stukalov R.S., Gadzhiumarov R.G. Effect of No-till Technology on erosion resistance, the population of earth worm sandhumus content in soil //Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. No. 9 (2). Page No. 766-770.
7. Антонов С.А. Тенденции изменения климата и их влияние на земледелие Ставропольского края //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. №4 (66). С. 43-46.
8. Система земледелия нового поколения Ставропольского края: монография /В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, Л.И. Желнакова [и др.] //Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. 520 с.
9. Приказ Минсельхоза России от 06.07.2017 № 330 «Об утверждении коэффициентов перевода в зерновые единицы сельскохозяйственных культур».
10. Эффективность сельскохозяйственного производства (методические рекомендации) //Под ред. И.С. Санду, В.А. Свободина, В.И. Нечаева, М.В. Косолаповой, В.Ф. Федоренко. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. 228 с.
11. Родионова О.А. Воспроизводство и обменно-распределительные отношения в сельскохозяйственных организациях //Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2010. № 1 (2). С. 24-27.

Дридигер Виктор Корнеевич, главный научный сотрудник лаборатории технологий возделывания сельскохозяйственных культур ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», доктор сельскохозяйственных наук, профессор; 356241, Ставропольский край, город Михайловск, улица Никонова, дом 49. Тел.: +7-962-400-65-77; E-mail: dridiger.victor@gmail.com

Стукалов Роман Сергеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией обработки почв, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, 356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, д. 49 E-mail:; тел.: 8-909-752-88-46

Гаджиумаров Расул Гаджиумарович, младший научный сотрудник лаборатории технологий возделывания сельскохозяйственных культур ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», 356241, Ставропольский край, город Михайловск, улица Никонова, дом 49. Тел.: +7-928-335-18-99; E-mail: rasul_agro@mail.ru

Dridiger Victor Korneevich, Chief Researcher of the Laboratory for technologies of cultivation of agricultural crops, Federal State Budgetary Scientific Institution «North-Caucasus Federal Agricultural Research Centre», Doctor of Agricultural Sciences, Professor; 356241, 49, Nikonov St., Mikhaylovsk, Stavropol Territory, ph.:8-962-400-65-77; E-mail: dridiger.victor@gmail.com



Stukalov Roman Sergeevich, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory for tillage, Federal State Budgetary Scientific Institution «North-Caucasus Federal Agricultural Research Centre», 49, Nikonov St., Mikhaylovsk, Stavropol Territory, 356241, Russia, E-mail:; ph.: 8-909-752-88-46

Gadzhumarov Rasul Gadzhumarovich, Junior Researcher of the Laboratory for technologies of cultivation of agricultural crops, Federal State Budgetary Scientific Institution «North Caucasus Federal Agricultural Research Centre» 356241, 49, Nikonov St., Mikhaylovsk, Stavropol Territory, ph.: +7-928-335-18-99; E-mail: rasul_agro@mail.ru

DOI: 10.25930/0372-3054/002.4.12.2019

УДК: 633.361:631.526.32:631.559(470.63)

УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ЭСПАРЦЕТА В ЗОНЕ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Н.С. Лебедева, В.В. Кравцов

Перспективы развития животноводства напрямую связаны с созданием высокопродуктивной кормовой базы, удовлетворяющей основным требованиям по сбалансированности элементов питания для животных. Целью данных исследований является поиск видов и сортов эспарцета с высоким показателем урожайности зеленой массы, наиболее устойчивых и пластичных к различным природно-климатическим условиям. Исследования проводились в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в зоне неустойчивого увлажнения, климат зоны умеренно влажный, годовое количество осадков 500-600 мм, а в летный период 350-400 мм, ГТК 1,1-1,3. Сумма температур выше +10⁰С за период активной вегетации составляет от 2800 до 3500⁰С, почва опытного поля представлена малогумусным мицелярно-карбонатным среднесуглинистым чернозёмом. Глубина гумусного слоя 100-120 см, содержание гумуса в пахотном слое 3,2%, фосфора – 12 мг/кг, калия – 260 мг/кг.

Из 83 сортообразцов эспарцета были выделены 4 песчаных и 2 виколистных видов эспарцета, по которым проведена оценка агробиологических показателей и урожайности зеленой массы. По результатам исследований установлено, что у эспарцета сорта Василий наибольшая урожайность зеленой массы (40 т/га) сформировалась за счет высоты растений (120 см), большей средней длины соцветий (7 см) и среднего количества соцветий (5 шт.). У эспарцета Русич, за счет большей высоты растений (125 см), средней длины соцветий (9 см) и количества соцветий (7 шт.), урожайность зеленой массы составила 46 т/га. Поэтому сорта Василий и Русич являются наиболее перспективными для получения наибольшей урожайности зеленой массы.

Ключевые слова: эспарцет песчаный, эспарцет виколистный, агробиологические показатели, урожайность

THE HEVBAGE YIELD OF PROMISING SAINFOIN VARIETIES IN THE ZONE OF UNSTABLE MOISTURE IN THE STAVROPOL TERRINORY

N.S. Lebedeva, V.V. Kravtsov

The prospects for the development of animal husbandry are directly related to the creation of a highly productive forage base that meets the basic requirements for the balance



of nutrients for animals. The purpose of these studies is to search for species and varieties of sainfoin with a high index of herbage yield, the most resistant and adapted to various natural climatic conditions. The studies were carried out in the FSBSI "North Caucasus FARC" in the zone of unstable humidification, the climate is moderately humid, the annual precipitation is 500-600 mm, and in the summer period it is 350-400 mm, HTC is 1,1-1,3. The sum of temperatures above +10°C for the period of active vegetation ranges from 2800 to 3500°C, the soil of the experimental field is represented by a low-humus mycellar-carbonate medium loamy chernozem. The depth of the humus layer is 100-120 cm, the humus content in the arable layer is 3,2%, phosphorus is 12 mg/kg, potassium is 260 mg/kg. Out of 83 variety samples of sainfoin, 4 Hungarian and 2 common species of sainfoin were distinguished, according to which agrobiological indices and herbage yield were evaluated. According to the results of research, it has been established that sainfoin of the variety Vasily has the highest herbage yield (40 tons/hectare) formed due to the height of the plants (120 cm), the longer average inflorescences (7 cm) and the average number of inflorescences (5 pieces). In sainfoin Rusich, due to the greater height of the plants (125 cm), the average length of the inflorescences (9 cm) and the number of inflorescences (7 pieces), the yield of herbage was 46 tons/hectare. Therefore, the varieties Vasily and Rusich are the most promising for obtaining the highest yield of herbage.

Key words: Hungarian sainfoin, common sainfoin, agrobiological indices, yield

Введение. В России зона возделывания эспарцета в основном совпадает с зоной люцерносеяния, однако, благодаря более высокой засухоустойчивости и зимостойкости, ареал его возделывания значительно шире. Эспарцет, по сравнению с другими бобовыми культурами, в предгорных и горных районах нашей страны, достигает укосного состояния на протяжении более длительного времени. В обычных условиях эспарцет начинает выпадать на четвертом году жизни, но на почвах, богатых известью, может возделываться в течение 5-6 лет.

Достоинством этой кормовой культуры является тот факт, что в зеленой массе эспарцета содержится 24% протеина, 8% жира, 20% клетчатки, в сене количество протеина составляет 23%, жира – 3%, клетчатки – 23-25%, безазотистых экстрактивных веществ – 39%, при этом по содержанию питательных веществ он не уступает люцерне, клеверу и доннику. Эспарцет отличается также большим содержанием провитамина А (каротина), в 1 кг зеленой массы до 98 мг. Зеленая масса эспарцета богата также минеральными веществами (фосфором, кальцием) и содержит большое количество витаминов.

Ценные качества эспарцета позволяют использовать его на зеленый корм, сено, сенаж, силос и витаминную травяную муку. По данным лаборатории многолетних трав ФГБНУ Северо-Кавказский ФНАЦ, урожайность сена эспарцета может достигать 12,0-14,0 ц с 1 га. Травяная мука из эспарцета по питательности приравнивается к концентрированному корму, в 1 кг эспарцетовой муки содержится 0,75 к.ед., 160-180 г переваримого протеина [каталог СК ФНАЦ].

Эспарцет является хорошим предшественником для многих культур, особенно на малоплодородных почвах, поскольку он лучше других бобовых обогащает почву азотом благодаря большему развитию клубеньков на его корнях, образование которых продолжается до четвертого – пятого годов пользования. Кроме того, клубеньки эспарцета отличаются устойчивостью к высоким температурам и почвенной засухе. В отличие от люцерны и клевера, эспарцет не вызывает тимпании при пастбищном использо-



вании травостоя; он хорошо поедается всеми домашними животными и в виде сена [см. растениеводство Коломейченко].

Эспарцет как предшественник не засоряет посевы следующих за ним культур, так как после распахки коронка и корни быстро отмирают и разлагаются. Его используют при освоении и улучшении склоновых земель, подверженных ветровой и водной эрозии. Урожай эспарцета на таких землях выше по сравнению с другими бобовыми культурами [см. в кормопроизводстве Жученко].

Поэтому возникла необходимость решения проблемы создания перспективных сортов эспарцета с наибольшей урожайностью зеленой массы с целью получения сбалансированного корма по основным элементам питания.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в соответствии с планом научно-исследовательских работ лаборатории селекции и первичного семеноводства многолетних трав в 2017-2018 гг. В процессе исследований использовались стандартные методические материалы [1, 2, 3].

Период исследований отличался от среднемноголетних значений по температурному режиму. Увеличение в осенний и весенне-летний периоды составило $1,2^{\circ}\text{C}$ и $2,8^{\circ}\text{C}$ соответственно. По количеству выпавших осадков превышение в осенний период составило 6,7 мм, а в весенне-летний период снижение имело показатели 8,3 мм, то есть весенне-летнее развитие растений проходило при повышенном температурном режиме и более низкой влагообеспеченности в сравнении со среднемноголетними данными (табл. 1)

Таблица 1 – Динамика изменения среднесесячных значений температуры и осадков за вегетационный период 2017-2018 гг.

Осенний период 2017 г.				
Месяцы	Многолетняя температура, $^{\circ}\text{C}$	Температура, $^{\circ}\text{C}$	Средне-многолетние осадки, мм	Осадки, мм
Сентябрь	16	19,4	43	45
Октябрь	10	9,6	48	94
Ноябрь	3,4	3,9	36	8
Средняя осеннего периода	9,8	11,0	42,3	49
Весенне-летний период 2018 г.				
Март	1,6	3,5	27	88
Апрель	8,0	10,8	37	15
Май	15,2	17,7	66	44
Июнь	19,0	22,5	76	0,3
Июль	21,9	24,8	61	78
Средняя весенне-летнего периода	13,1	15,9	53,4	45,1

Почва опытного поля представлена малогумусным мицелярно-карбонатным среднесуглинистым чернозёмом. Содержание элементов питания среднее. Глубина гумусного слоя 100-120 см, содержание гумуса в пахотном слое 3,2%, фосфора – 12



мг/кг, калия – 260 мг/кг.

В питомнике исходного материала было изучено 83 образца эспарцета пяти видов, из которых, по показателю наибольшей продуктивности зеленой массы, для исследования было выделено 6 образцов: 4 песчаного вида – сорта Песчаный 1251, Василий и сорообразцы ГСО-34, ГСО-35 – и 2 сорта эспарцета виколистного: сорт Русич и сортообразец ГСО-54. Норма высева эспарцета – 80 кг/га, на глубину 3-4 см. Способ посева сплошной с междурядьями 15 см.

Результаты исследования и их обсуждение. У всех сортов песчаного вида начало вегетации в 2018 г. отмечено 18 марта, а у виколистного сорта Русич – 12 марта, что раньше на 5-7 дней, чем у сортообразца ГСО-54. Массовое цветение всех сортов эспарцета песчаного отмечено с 27 по 30 мая, а у эспарцета виколистного сорта Русич эта же фаза наступила 25 мая, что на 5 дней раньше от сорта ГСО-54.

Средняя высота растений в сенокосную спелость у растений колебалась от 116 до 125 см. У эспарцета сорта Василий наибольшая урожайность зеленой массы (40 т/га) сформировалась за счет высоты растений (120 см), большей средней длины соцветий (7 см) и среднего количества соцветий (5 шт.). У эспарцета сорта Русич, за счет большей высоты растений (125 см), средней длины соцветий (9 см) и количества соцветий (7 шт.), урожайность зеленой массы составила 46 т/га (табл. 2).

Таблица 2 – Агробиологические показатели и урожайность зеленой массы различных сортов эспарцета

Культура, вид	Сорт	Средняя высота растения, см	Средняя длина соцветий, см	Среднее количество соцветий на растении, шт.	Урожайность зеленой массы, т/га
Эспарцет песчаный	Песчаный 1251	117,0	5,8	3	37,5
	ГСО-34	119,0	6,0	5	39,7
	ГСО-35	122,0	6	4	38,0
	Василий	120,0	7	5	40,0
Эспарцет виколистный	Русич	125,0	9	7	46,0
	ГСО-54	116,0	7,5	6	44,0

Наименьшая урожайность зеленой массы отмечена у эспарцета сорта Песчаный – 12,51-37,5 т/га, так как установлена меньшая средняя длина соцветий (5,8 см) и среднее количество соцветий на одном растении (3 шт.). У эспарцета сорта Василий наибольшая урожайность зеленой массы (40 т/га) сформировалось за счет высоты растений (120 см), большей средней длины соцветий (7 см) и среднего количества соцветий (5 шт.).

Среди эспарцетов виколистных более низкая урожайность зеленой массы (44 т/га) получена по сорту ГСО-54, что связано с худшими агробиологическими показателями, характеризующимися меньшей длиной соцветий (7,5 см) и средним количеством соцветий на одном растении (6 шт.). У эспарцета Русич за счет большей высоты растений (125 см), средней длины соцветий (9 см) и количества соцветий (7 шт.) урожайность зеленой массы составила 46 т/га.



Заключение. В результате исследований установлено, что наиболее продуктивным сортом эспарцета по урожайности зеленой массы являются: у песчаных видов сорт Василий с урожайностью 40,0 т/га, а у виколистных видов сорт Русич с урожайностью 46 т/га.

Литература

1. Новоселова А.С., Константинова А.М., Вошинин П.А., Кулешов Г.Ф. и др. Методические указания по селекции многолетних трав. – М., 1978. 122с.
2. Новоселова А.С., Константинова А.М., Кулешов Г.Ф., Смурыгин М.А., Ежакова О.Ф., Михайличенко Б.П. Селекция и семеноводство многолетних трав. – М., 1978. 408 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – 4-е издание переработанное и дополненное. – М., 1970. 408 с.

Кравцов Виктор Васильевич, ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», старший научный сотрудник, ведущий сотрудник группы селекции и первичного семеноводства кормовых культур, доктор сельскохозяйственных наук. Телефон 89034094037. Адрес: 356241, Ставропольский край, Шпаковский район, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: sniish@mail.ru

Лебедева Надежда Сергеевна, ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», младший научный сотрудник группы селекции и первичного семеноводства кормовых культур. Телефон: 89188841320. Адрес: Ставропольский край, Шпаковский район, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: sniish@mail.ru

Kravtsov Viktor Vasilievich, FSBSI “North Caucasus FARC”, Senior Researcher, Leading Researcher of the Group for selection and primary seed farming of feed crops, 49, Nikonov str., Mikhailovsk, Stavropol Territory.

Lebedeva Nadezhda Sergeevna, FSBSI “North Caucasus FARC”, Researcher of the Group for selection and primary seed farming of feed crops, 49, Nikonov str., Mikhailovsk, Stavropol Territory.

DOI: 10.25930/0372-3054/003.4.12.2019

УДК: 631.51.01:519.24

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ЗАПАСОВ ВЛАГИ В ПАРОВЫХ ПОЛЯХ ОТ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ ГОДА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСНОВНЫХ ОБРАБОТОК

В.Ю. Селиванова

Корреляционный метод между климатическим и почвенным факторами позволяет выявить тесную корреляционную зависимость этих компонентов и подобрать эффективную и адаптированную для сухостепной зоны обработку почвы, позволяющую более дружно накапливать влагу в почве независимо от гидротермических условий года. Изучение влияния глубоких (отвальной и безотвальной) и мелких (поверхностная) обработок на усвоение атмосферных осадков в период весенне-летнего парования позволяет получать данные, способные вывести корреляционную зависимость разной степени интенсивности и выявить наиболее подходящую технологию для нашей сухостепной зоны. Влияние атмосферных осадков на запасы влаги в почве напрямую зависит от выбора обработки почвы. Усвоение осадков происходит по-разному, и главную роль играет влагообеспеченность года. Метеоусловия осенне-зимнего периода изучаемых



лет показали, что неустойчивость морозного периода приводила к стеканию талых вод и низкой усвояемости. Проведенный корреляционный анализ выявил, что больший коэффициент детерминации от атмосферных осадков показан на отвальной и поверхностной обработках, причем на поверхностной технологии он выше и в слое 0-0,30 м и метровом слое, что свидетельствует о несовершенстве этой технологии в нашей зоне. На отвальном фоне коэффициент детерминации в метровом слое практически в 2 раза выше, чем в верхнем продуктивном слое. Самый низкий коэффициент детерминации на безотвальной обработке, что делает ее менее зависимой от атмосферных осадков. Это условие, при недостаточном увлажнении, делает безотвальную обработку самой адаптированной для нашей зоны.

Ключевые слова: черный пар, корреляционный анализ, классические обработки почвы

CORRELATION DEPENDENCE OF MOISTURE RESERVES IN FALLOWS FROM ATMOSPHERIC PRECIPITATION OF THE YEAR DEPENDING ON THE MAIN TYPES OF TILLAGE

V.Yu. Selivanova

The correlation method between climatic and soil factors allows us to reveal a close correlation dependence of these components and to select the effective and adapted for a dry-steppe zone tillage allowing more than others to accumulate moisture in the soil irrespective of hydrothermal conditions of the year. Studying the influence of deep (moldboard and subsoil) and shallow (surface) tillage on the assimilation of precipitation during the spring-summer fallow period allows us to obtain data that can deduce the correlation dependence of varying degrees of intensity and identify the most suitable technology for our dry-steppe zone. The effect of precipitation on the moisture reserves in the soil directly depends on the choice of tillage. The assimilation of precipitation occurs in different ways, and the main role is played by the moisture supply of the year. Weather conditions for the autumn-winter period of the studied years showed that the instability of the frost period led to the runoff of meltwater and low assimilation. The conducted correlation analysis revealed that a large coefficient of determination from precipitation is shown on the moldboard and surface tillage, and on the surface technology it is higher both in the layer of 0-0,30 m and in the meter layer, which indicates the imperfection of this technology in our zone. On the moldboard background, the coefficient of determination in the meter layer is almost 2 times higher than in the upper productive layer. The lowest coefficient of determination is on the subsoil tillage, which makes it less dependent on precipitation. This condition, with insufficient moisture, makes the subsurface tillage the most adapted for our zone.

Key words: black fallow, correlation analysis, classical tillage

Введение. Главную задачу по увеличению влагозапасов в почве в зоне богарного земледелия возможно решить путем включения в севооборот черных паров. Гидрологическая роль паров очень велика и неоднозначна, так как под воздействием различных обработок почвы и при разной обеспеченности атмосферными осадками показатели влажности почвы различны по годам [1, 4, 6]. Для нашей зоны более значительными для накопления парами влажности считаются осадки осенне-зимнего периода и менее зависимыми от осадков весенне-летнего периода парования [8].



Использование адаптивных для сухостепной зоны основных обработок почвы даёт в разные по влагообеспеченности года различные показатели. За годы исследований выявлено преимущество безотвальной обработки почвы при возделывании зерновых культур и подготовке паров под посев озимой пшеницы. Стоит отметить, что черный пар обладает не только аккумуляционной способностью для накопления и сохранения продуктивной влаги, но и запасает азот, необходимый для получения дружных всходов озимой пшеницы [2, 5, 7].

Влияние основных обработок почвы на способность накапливать и усваивать атмосферные осадки изучается не только практическим путем, но и методом математической обработки, которая позволяет определить степень существующей зависимости от того или иного признака. Выявление более и менее влагозависимых обработок почвы для данного опыта, установление причины и прослеживание тенденции к изменению в период исследования позволяет более подробно изучить тесноту связи, определяемой коэффициентом детерминации [3, 9, 10].

Материал и методика. Экспериментальный стационарный опыт расположен в зоне светло-каштановых почв Волгоградской области на полях НВ НИИСХ в стационарном четырехпольном зернопаровом севообороте с включением черного пара (25%). Почвы участка отличаются низким содержанием гумуса, общего азота и фосфора в почве (табл.1).

Таблица 1 – Почвы опытного участка

Наименование почвы	гумус	общий азот	общий фосфор	физический песок	физическая глина
Светло-каштановая (илова-то-крупнопылеватый тяжелый суглинок)	1,74%	0,12%	0,11%	49,3%	50,7%

Обработки паровых полей проводились в 3-х вариантах: две глубокие обработки (отвальная на глубину 25-27 см плугом ПН-4-35 и безотвальная на глубину 20-22 см орудием ОЧО-5-40 «Ранчо») и мелкая – поверхностная на глубину 6-8 см орудием БДМ-4,2. Уход за парами проводился на протяжении всего периода парования согласно методическим рекомендациям для нашей зоны.

Черный пар в опыте является предшественником для озимой пшеницы, которая высевалась в оптимальные сроки сеялкой СЗ-3,6. Использовался районированный сорт озимой пшеницы Камышанка 5.

Цель данного исследования – выявить наиболее агрономически обоснованную обработку почвы для подготовки черного пара под сев озимой пшеницы для острозасушливой зоны Нижнего Поволжья, проанализировать данные, полученные в процессе корреляционного анализа взаимосвязи поступления влаги в почву от атмосферных осадков, выявить более тесную корреляционную зависимость этих факторов и установить наименее зависимую обработку почвы от этого фактора, которая будет актуальна для зоны исследования.

Результаты исследования. Главным источником поступления влаги в почву являются атмосферные осадки. Стационарный опыт расположен в зоне недостаточного увлажнения и поэтому первозадачей является подбор обработки, способной сохранить и распределить влагу в почвенном горизонте так, чтобы к моменту сева озимых культур была возможность ей правильно воспользоваться.

Основные осадки, получаемые паровыми полями, это запасы осенне-зимнего периода. Лучше всего использование осадков этого периода показывает коэффициент



усвоения вневегетационных осадков (рис. 1), который за годы исследований составил от 4,6 до 40,7%. Это связано с неустойчивостью морозного периода. Периодические оттепели приводили к образованию ледяной корки, которая впоследствии препятствовала весеннему впитыванию осадков, происходило незначительное усвоение почвой продуктивной влаги. За счет стока талых вод и испарения усваивается не больше 10-40,7%. Самый высокий коэффициент усвоения в 2015 году 33,9-40,7% с преимуществом глубоких обработок, в 2018 году усвоилось только 10,0-13,9% осадков за осенне-зимний период.

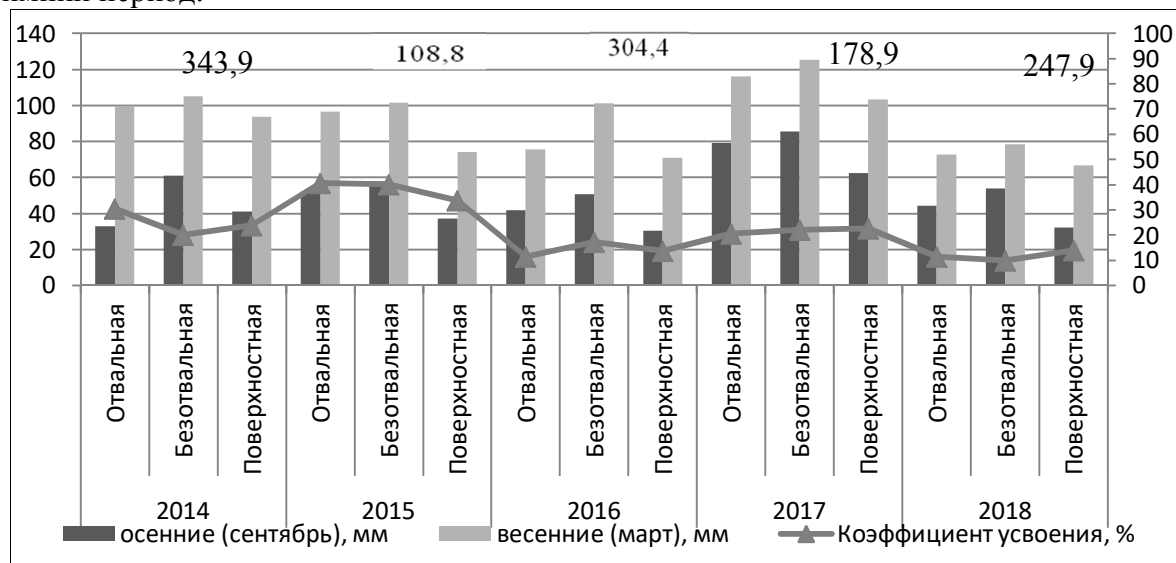


Рисунок 1 – Запасы продуктивной влаги в метровом слое на начало парования с учетом осенне-зимних осадков за 2014-2018 гг.

Метеоусловия весенне-летнего периода исследуемых лет отражены в климатограмме на рисунке 2. На протяжении пяти лет преобладали «сухие» годы с недостаточным увлажнением в период парования, и к моменту посева озимой пшеницы содержание влаги в продуктивном слое было незначительное, что не давало возможности качественно провести сев озимых.

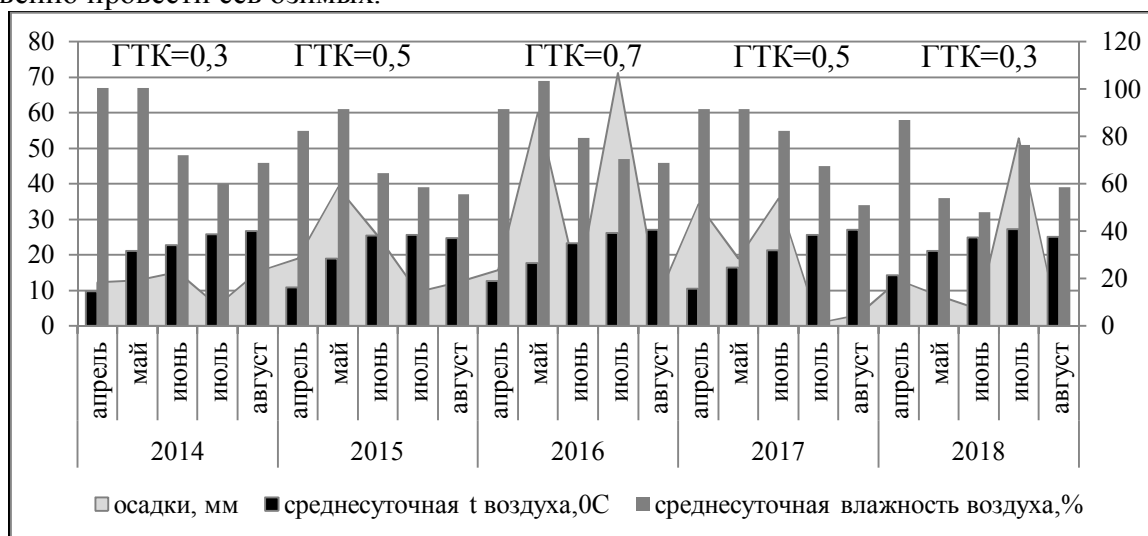


Рисунок 2 – Метеоусловия за период весенне-летнего парования за 2014-2018 гг.



Выделяется только 2016 год, который был богат на атмосферные осадки, что позволило к концу парования получить запасы продуктивной влаги в почве от 15,2 до 25,6 мм по разным обработкам и обеспечить всходы озимой пшеницы. Остальные годы накопили к концу парования менее 10 мм влаги в слое 0-0,30 м (рис. 3).

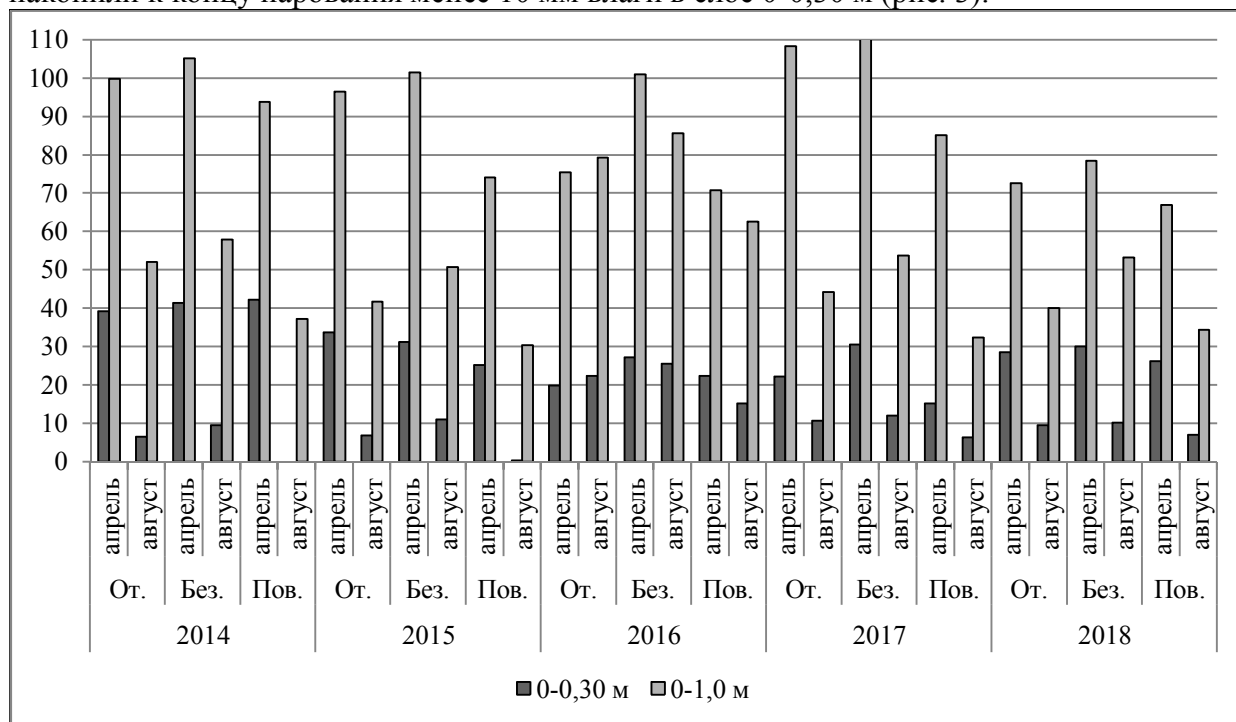


Рисунок 3 – Запасы влаги в почве на начало и конец парования в весенне-летний период, 2014-2018 гг., мм

Зависимость запасов влаги в продуктивном слое от осадков в период весенне-летнего парования по этим обработкам отражается в графике на рисунке 3, где видно преобладание безотвальной обработки по всем годам исследований. Самым показательным следует считать 2016 год с самым большим потенциалом осадков за сезон. Именно в этот период наиболее сильно проявилось влияние на поверхностной обработке. Неспособность усвоить большое количество осадков сказывается на недостатке их в верхнем слое почвы и приводит корреляционный анализ к показателям высокой зависимости.

В связи со сложившимися агрометеусловиями урожай озимой пшеницы за период 2014-2018 гг. был получен только в 2014 и 2017 годах, в остальные годы производился пересев погибших посевов яровой пшеницей сорта Камышинская 3 (табл. 2).

Согласно данным таблицы, урожайность озимой и яровой пшеницы по предшественнику черный пар выше по варианту безотвальная обработка во все годы исследований. Это подтверждает исследования по выявлению более адаптированной обработки для выращивания сельскохозяйственных культур в зоне недостаточного увлажнения.



Таблица 2 – Урожайность и масса 1000 зерен культур, выращенных по паровому предшественнику в 2014-2018 гг.

Культура/год	Вид обработки	Масса 1000 зерен	Урожайность, т/га
2014 озимая пшеница	Отвальная (к)	27,7	2,2
	Безотвальная	30,6	2,4
	Поверхностная	25,3	1,7
2015 яровая пшеница	Отвальная (к)	22,5	1,05
	Безотвальная	24,6	1,1
	Поверхностная	23,3	0,85
2016 яровая пшеница	Отвальная (к)	28,7	2,3
	Безотвальная	30,6	2,5
	Поверхностная	26,3	2,0
2017 озимая пшеница	Отвальная (к)	39,1	4,0
	Безотвальная	43,7	4,5
	Поверхностная	34,4	3,8
2018 яровая пшеница	Отвальная (к)	22,3	0,7
	Безотвальная	22,9	0,9
	Поверхностная	21,3	0,5
НСР ₀₅			0,10

На основании имеющихся данных был проведен корреляционный анализ, целью которого являлось выявление наиболее высокого коэффициента детерминации, позволяющего судить о тесном отношении запаса продуктивной влаги в паровых полях и воздействия на него атмосферных осадков в зависимости от способа обработки почвы. Корреляционную зависимость целесообразно изучать в продуктивном слое 0-0,30 м и метровом слое отдельно, так как запасы влаги в этих слоях почвы по-разному влияют на будущий урожай озимой пшеницы. На рисунке 4 представлен коэффициент детерминации от двух коррелируемых факторов в слое почвы 0-0,30 м по годам.

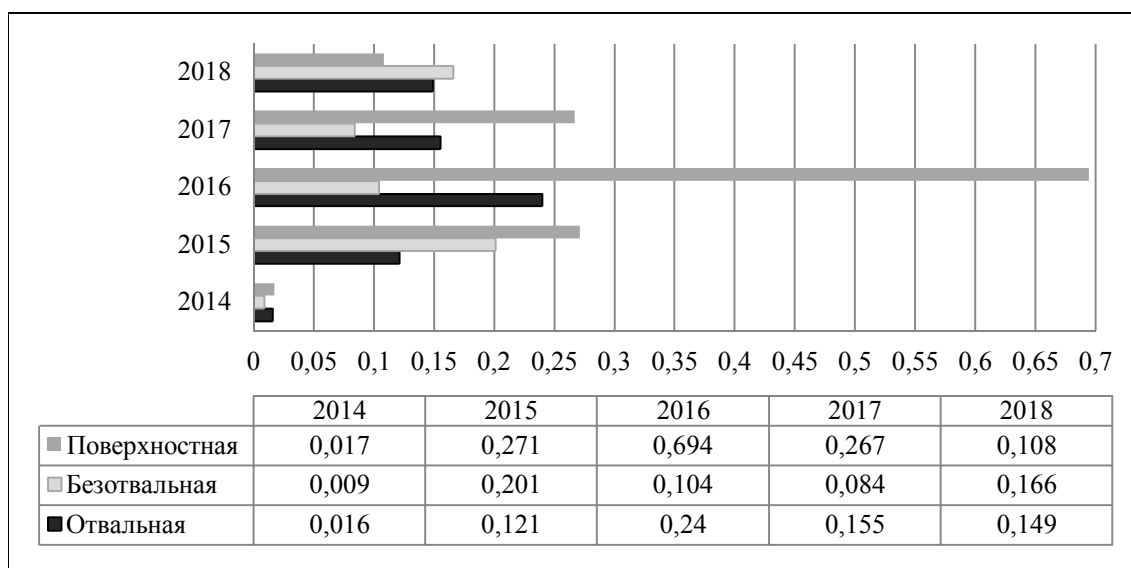


Рисунок 4 – Коэффициент детерминации запасов продуктивной влаги в слое 0-0,3 м от атмосферных осадков в среднем за период парования за 2014-2018 гг.



Полученный коэффициент детерминации показывает тенденцию к тому, что поверхностная обработка имеет более тесную зависимость от атмосферных осадков – от $R^2=0,017$ до $R^2=0,694$ в различные годы по интенсивности увлажнения. Самая низкая зависимость, в основном по всем годам, по парам, возделываемым по безотвальной обработке, – от $R^2=0,009$ до $R^2=0,201$. Это связано с особенностью технологии этих обработок. Доказано, что безотвальная обработка более других способна аккумулировать атмосферные осадки в сравнении с поверхностной обработкой.

Совсем по-другому выглядит диаграмма на основании корреляционного анализа в слое почвы 0-1,0 м, где тесная связь почвенных запасов влаги от атмосферных осадков наблюдается на поверхностной и безотвальной обработках и где менее зависима отвальная обработка почвы (рис. 5). Это можно объяснить способностью безотвальной обработки усваивать осадки в верхних слоях и пропускать меньше влаги в нижние слои почвы, что вызывает дефицит влаги в метровом слое, отсюда недостаток влажности и, как следствие, более высокий коэффициент детерминации (от $R^2=0,004$ до $R^2=0,331$).

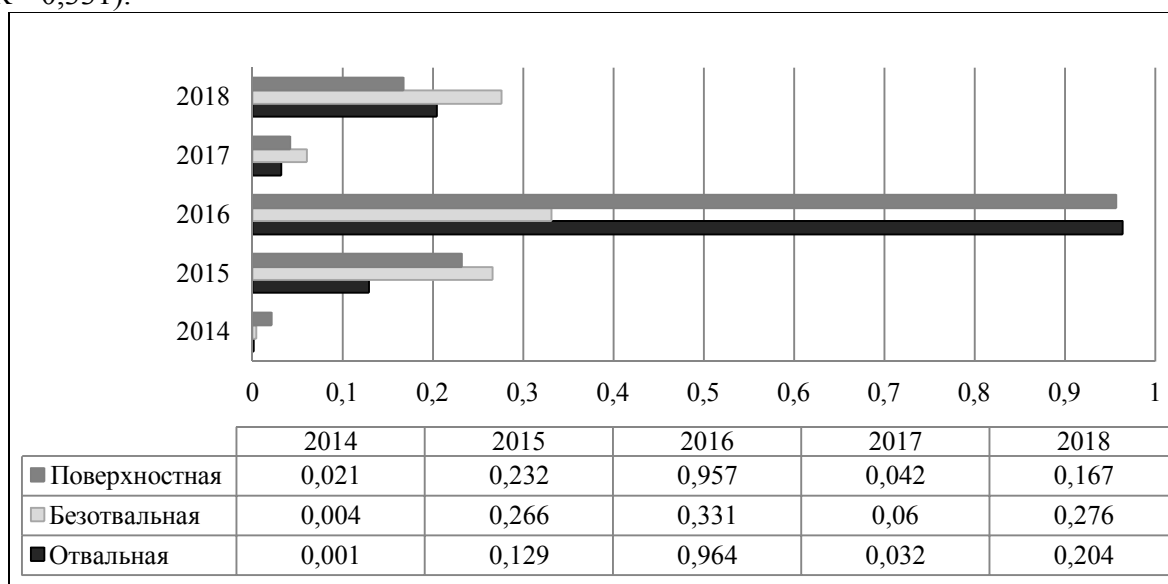


Рисунок 5 – Коэффициент детерминации запасов продуктивной влаги в слое 0-1,0 м от атмосферных осадков в среднем за период парования за 2014-2018 гг.

С показателями по поверхностной обработке ситуация такая же, как и при исследовании слоя 0-0,30 м, то есть тесная корреляционная зависимость на фоне недостатка усвояемости атмосферных осадков. Меньшую зависимость отвальной обработки при данном исследовании можно объяснить тем, что пропускная способность почвы при этой обработке позволяет влаге проникать в глубокие слои и более равномерно усваиваться на всех почвенных горизонтах. Опять же 2016 год особенно выделяется коэффициентами детерминации по отвальной и поверхностной обработкам. Можно сделать вывод, что эти обработки для нашей сухостепной зоны разработаны с некоторыми недочетами, так как нарушения в технологических процессах приводят к неправильному или медленному усвоению атмосферных осадков, а в соотношении с высокими температурами и быстрой испаряемостью в летний период теряется больше влаги, чем усваивается. Безотвальная обработка более адаптирована в этом плане, что подтверждается большим накоплением влаги в почве по всем годам.

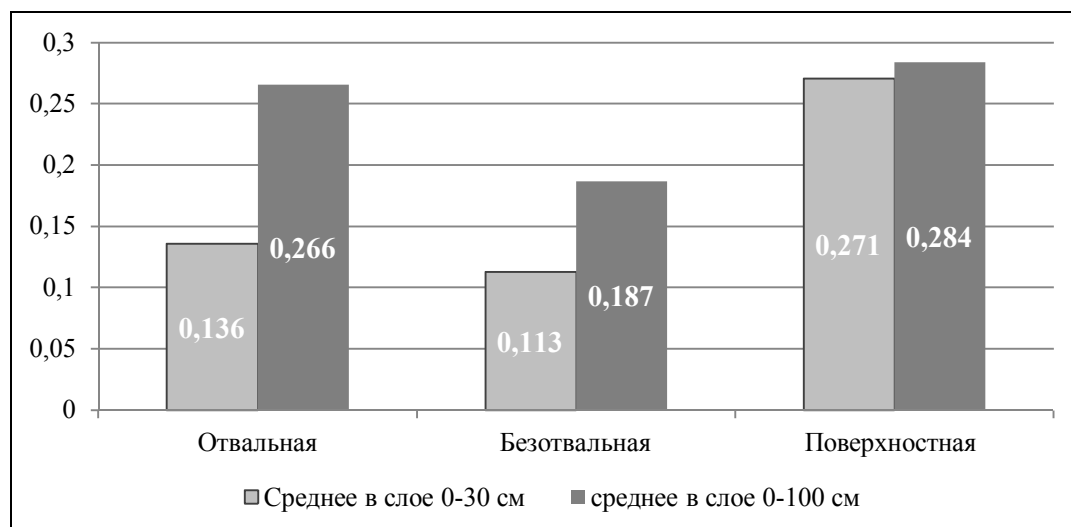


Рисунок 6 – Сравнительная характеристика коэффициента детерминации между запасами продуктивной влаги и атмосферными осадками (апрель-август) за 2014-2018 гг.

Итоговая диаграмма распределения коэффициента детерминации по обработкам в 0-0,30-м и метровом слоях в среднем за пять лет исследований указывает на то, что наибольшему влиянию на запасы почвенной влаги от атмосферных осадков подвержены отвальная и поверхностная обработки (рис. 6). Коэффициент детерминации по безотвальной обработке в продуктивном слое ниже на 16-40%, чем по отвальной и поверхностной, а в метровом слое ниже на 30-35% соответственно. В диаграмме четко прослеживается, что корреляционная зависимость по слоям в обработках неравномерна и соответствует своей влагопропускной особенности. Преимущество безотвальной обработки прослеживается не только по накоплению и распределению продуктивной влаги, но и в меньшей корреляционной зависимости.

Выводы

Сухостепной зона, где проводятся исследования, напрямую зависит от поступления атмосферных осадков за сезон. Основная задача нашей работы подобрать адаптированную и агрономически обоснованную систему обработки почвы под пар. **Рекомендуется подготавливать паровые поля для посева озимой пшеницы, применяя безотвальную обработку, что позволит накопить достаточный запас продуктивной влаги как в слое 0-30 см, так и в метровом слое почвы.** Корреляционный анализ, как метод определения математической зависимости двух критериев, показал, что все коэффициенты детерминации находятся в пределах положительной корреляции, это подтверждает наши исследования о существующей тесной зависимости запасов продуктивной влаги в почве от атмосферных осадков. Исследования такого признака, как атмосферные осадки, показали разницу по влиянию на обработки почвы в годы с разной интенсивностью выпадения осадков.

Выявлена более тесная корреляционная зависимость показателей по отвальной и поверхностной обработкам, что говорит об их несовершенстве в системе сухого земледелия для использования в подготовке паровых полей. Менее зависима от гидроусловий года безотвальная обработка, что делает ее более устойчивой к использованию в годы с низкой обеспеченностью атмосферными осадками. Коэффициент детерминации в среднем ниже на 30%, чем у отвальной и поверхностной обработок. Именно безот-



вальная обработка рекомендуется к использованию в системе обработки почвы под паровые поля в сухостепной зоне светло-каштановых почв.

Литература

1. Адиньяев Э.Д., Халилов М.Б. Влияние разноглубинной обработки почвы на показатели плодородия, урожай и качество зерна озимой пшеницы в различных природных зонах //Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т.55 №1. С. 7-15.
2. Албегов Р.Б. Гидротермические условия, лимитирующие продукционный потенциал посевов озимой пшеницы на территории Моздокского района РСО-Алания //Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т.51. №3. С. 37-43.
3. Петрова Л.В., Платонова А.З. Изучение методом корреляции основных хозяйственно ценных признаков в селекции овса посевного (AVENA SATIVA L.) //Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2018. №4(16). С. 65-72. DOI: 10.30914/2411-9687-2018-4-4-65-71
4. Плескачев Ю.Н., Борисенко И.Б., Цепляев А.Н. Технология основной обработки почвы и оборудование для ее выполнения //Научная жизнь. 2016. №2. С. 65-74.
5. Чурзин В.Н., Кубраков Е.В. Роль способов основной обработки почвы в накоплении почвенной влаги и использования атмосферных осадков при выращивании озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Волгоградской области //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2018. №4(52). С. 128-133.
6. Чурзин В.Н., Серебряков Ф.А., Серебряков А.А. Влияние способов основной обработки черного пара и препаратов альбит и силиплант в технологии возделывания озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Волгоградской области //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2014. №1 (33). С. 73-79.
7. Хрипунов А.И., Морозов Н.А., Галушко Н.А., Общия Е.Н. Влагообеспеченность и урожайность озимой пшеницы в разных зонах Ставропольского края //Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т.55. №4. С. 21-26.
8. Шевяхова Е.А., Андриевская Л.П., Бородина Н.Н. Воздействие систем основной обработки на засоренность паров в условиях Нижнего Поволжья //Научно-агрономический журнал. 2017. №2(101). С. 6-10.
9. Экономико-статистический анализ трудовых ресурсов и их использования в сельском хозяйстве. Учебные материалы онлайн © 2017-2018 (https://studwood.ru/1552491/ekonomika/korrelyatsionno_regressionnyy_analiz)
10. Эконометрические методы в сельском хозяйстве. Многофакторный корреляционно-регрессионный анализ. (<http://econ.bobrodobro.ru/137452>)

Селиванова Виктория Юрьевна, научный сотрудник, соискатель лаборатории земледелия и защиты растений Нижне-Волжского НИИ сельского хозяйства – филиал ФНЦ агроэкологии РАН. Российская Федерация, 403013, Волгоградская область, Городищенский район, пос. Областной сельскохозяйственной опытной станции, ул. Центральная, 12. E-mail: vborodinaselivanova@mail.ru

Selivanova Victoria Yurievna, Researcher, Applicant for the Laboratory of agriculture und plant protection, Lower Volga Research Institute of Agriculture – branch of the FSC for Agroecology of the RAS, Russia Federation, 403013, 12, Tsentralnaya st., village of the regional Gorodischensky District, Volgograd Region, agricultural experimental station



ЗООТЕХНИЯ

DOI: 10.25930/0372-3054/004.4.12.2019

УДК: 636.32/38.033

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ УБОЙНЫМИ И МИКРОСТРУКТУРНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У МОЛОДНЯКА ОВЕЦ СЕВЕРОКАВКАЗСКОЙ МЯСО-ШЕРСТНОЙ ПОРОДЫ

С.И. Гайдашов, А.А. Омаров

Одним из существенных и научно обоснованных приемов увеличения мясной продуктивности овец является скрещивание маток отечественных пород с баранами лучших мясных пород мирового генофонда. Помесный молодняк от такого скрещивания, при создании определенных условий кормления, уже в первом поколении наследует хорошие мясные качества от отцовской породы. К сожалению, в стадах племенных овец, в частности северокавказской мясо-шерстной породы, где скрещивание недопустимо, улучшение мясной продуктивности возможно лишь методами внутривидовой селекции. В процессе научно-производственного эксперимента установлено, что у баранчиков второй группы парная туша составила 26,0 кг, что выше показателей сверстников от других вариантов подбора на 0,5-1,3 кг, или 2,2-5,5%. Полученные данные свидетельствуют о том, что овцы северокавказской мясо-шерстной породы характеризуются хорошими показателями мясной продуктивности. Но на сегодняшний день, помимо количественных показателей мясной продуктивности, немаловажное значение имеет и качество мясной продукции. В связи с этим изучение взаимосвязи убойных показателей овец с микроструктурой мяса у молодняка северокавказской мясо-шерстной породы представляется нам весьма актуальным.

Ключевые слова: северокавказская мясо-шерстная порода, разнородный и однородный подбор, парная туша, убойный выход, мышечное волокно, мраморность

RELATIONSHIP BETWEEN SLAUGHTER AND MICROSTRUCTURAL INDICES OF MEAT PRODUCTIVITY IN YOUNG SHEEP OF THE NORTH CAUCASIAN MEAT AND WOOL BREED

S.I. Gaidashov, A.A. Omarov

One of the essential and scientifically grounded methods for increasing meat productivity of sheep is crossbreeding of ewes from domestic breeds with rams of the best meat breeds of the world gene pool. A hybrid sheep young from such a cross in the creation of certain conditions of feeding, already in the first generation inherits good meat qualities from its paternal breed. Unfortunately, in the herds of breeding sheep, in particular the North Caucasian meat and wool breed, where crossbreeding is unacceptable, the improvement of meat productivity is possible only by methods of inbreeding. In the process of scientific and industrial experiment, it was found that the weight of the fresh carcass in young rams of group II was 26,0 kg, which is 0,5-1,3 kg, or 2,2-5,5% more than that in herd mates from other selection variants. The data obtained indicate that the sheep of the North Caucasian meat and wool breed are characterized by good indices of meat productivity. But today, in addition to quantitative indices of meat productivity, the quality of meat products is also important. In



this regard, the study of the relationship of slaughter indices in sheep with the microstructure of meat in young animals of the North Caucasian meat and wool breed seems to us very relevant.

Key words: North Caucasian meat and wool breed, heterogeneous and homogeneous selection, fresh carcass, slaughter yield, muscle fiber, marbling

Введение. Опыт развития мирового овцеводства показывает, что за последние годы происходит дифференциация в производстве шерсти и баранины в зависимости от определенных природно-климатических условий и в соответствии с экономической значимостью этих селекционируемых признаков [1, 2, 3]. Так, даже страны с развитым тонкорунным овцеводством, специализирующиеся непосредственно на производстве тонкой шерсти, в селекционных программах стали уделять больше внимание вопросам улучшения мясной продуктивности и, соответственно, увеличению производства баранины, и прежде всего молодой.

Одним из существенных и научно обоснованных приемов увеличения мясной продуктивности овец является скрещивание маток отечественных пород с баранами лучших мясных пород мирового генофонда [4, 5, 6]. Помесный молодняк от такого скрещивания, при создании определенных условий кормления, уже в первом поколении наследует хорошие мясные качества от отцовской породы [7, 8].

Материал и методы исследования. В племязаводе «Восток» на селекционной отаре маток проведен научный эксперимент по изучению продуктивных показателей молодняка овец северокавказской мясо-шерстной породы в зависимости от возраста родительских пар. Были сформированы две группы маток: первая группа в возрасте 1,5-2,5 года и вторая группа – 3,5-5,5 лет. К ним подобраны бараны-производители путем одновозрастного и разновозрастного подбора.

В возрасте 10 месяцев проведен контрольный убой типичных для своих групп животных для изучения количественных и качественных показателей мясной продуктивности.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что по массе парной туши превосходство имели животные второй группы; так, их преимущество над баранчиками первой группы составило 1,3 кг, или 5,5%, над сверстниками из третьей группы – 0,85 кг, или 3,4% и над молодняком из четвертой группы – 0,5 кг, или 2,2%.

Таблица 1 – Количественные показатели баранчиков в возрасте 10 месяцев

Показатели		Группы животных			
		1	2	3	4
		M±m	M±m	M±m	M±m
Масса, кг	предубойная	50,5±1,1	51,2±1,7	50,2±0,3	50,5±0,2
	парной туши	24,7±0,6	26,0±1,1	25,2±0,2	25,5±0,3
	внутреннего жира	0,7±0,1	1,0±0,3	0,8±0,1	0,8±0,15
	убойная	25,4±0,54	27,0±1,1	26,0±0,2	26,3±0,3
Убойный выход, %		50,2	52,8	51,7	51,6



Содержание внутреннего жира в зависимости от групп колебалось в пределах 0,7-1,0 кг.

Аналогичная тенденция сохранилась по убойной массе. Последняя наибольшая была у баранчиков второй группы и составила 27,0 кг, что на 1,0-1,6 кг, или 2,7-6,3% больше, чем у сверстников из других групп. Выявленные различия оказались недостоверными.

Следует отметить, что в целом баранчики северокавказской породы имеют высокие убойные показатели, о чем свидетельствует убойный выход, который во всех группах был больше 50 %. Наибольший показатель наблюдался у молодняка второй группы от возрастных маток и молодых баранов – 52,8 %, что на 2,6 абс.процента больше, чем в первой группе, 1,1 абс.процента, чем в третьей группе и на 1,2 абс. процента, чем в четвертой группе.

Для прямого выявления различных компонентов мясных продуктов и определения качества мяса в мировой практике нередко используют методы гистологического анализа. Эти методы основаны на особенностях микроструктуры и химических свойств этих компонентов, позволяющих с помощью специального дифференцирующего окрашивания выделять те или иные элементы при микроскопическом исследовании.

Для более полной характеристики качества мяса подопытных баранчиков были проведены гистологические исследования мяса баранчиков подопытных групп (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели микроструктурного анализа мяса баранчиков

Группа	Показатель			
	Количество мышечных волокон, шт/мм ²	Диаметр мышечного волокна, мкм	Оценка «мраморности», балл	Содержание соединительной ткани, %
1	326,9±9,4	38,5±1,3	28,5±0,4	12,4±0,3
2	344,6±6,4	36,2±1,0	33,9±1,3	10,4±1,0
3	338,6±11,7	37,6±1,4	31,4±0,9	12,2±0,4
4	339,3±10,9	39,1±0,6	32,9±0,7	11,5±0,6

Анализ полученных данных показывает, что по количеству мышечных волокон преимущество было на стороне баранчиков второй группы – 344,6 шт/мм², что больше, чем у сверстников первой группы, на 17,6 шт/мм², или 5,4%; третьей группы – на 6,0 шт/мм², или 1,8% и четвертой группы – на 5,3 шт/мм², или 1,5%.

Существует мнение, что качество мяса зависит от толщины мышечных волокон, то есть чем тоньше волокна, тем нежнее мясо. Диаметр мышечных волокон у подопытных животных колебался в пределах от 36,2 до 39,1 мкм. При этом следует отметить, что наименьший диаметр волокон имели баранчики второй группы.

По приведенным экспериментальным данным можно предположить о возможной связи нежности мяса с количеством соединительной ткани, а увеличение количества эластических волокон в мускулатуре приводит к снижению вкусовых качеств мяса и уменьшению его питательной ценности.

В результате микроскопических исследований срезов мяса было выявлено, что мышечные волокна разделены соединительно-ткаными прослойками на отдельные мышечные пучки. По ходу соединительно-тканых прослоек отмечены скопления жировых клеток. Благодаря такому расположению жировых клеток, создается хорошо выраженная «мраморность» мышц.



Коэффициент «мраморности» мяса баранчиков второй группы был выше, чем в первой, на 18,7%, в третьей – на 7,9 и четвертой – на 2,8 % соответственно.

Анализ экспериментальных данных по диаметру мышц позволил установить общую закономерность: чем тоньше мышечные волокна, тем больше в мышечной ткани овец жировых прослоек и, следовательно, больше балльная оценка «мраморности» мяса.

Заключение. На основании экспериментальных данных можно сделать заключение о том, что животные второй группы, полученные от разновозрастного подбора родительских пар, имея наибольшую массу парной туши, также превосходят сверстников из других групп по количеству мышечных волокон и «мраморности» мяса. По всей вероятности, существует определенная взаимосвязь, когда качественные показатели мяса напрямую зависят от количественных.

Таким образом, полученные данные по убойным показателям и микроструктурному анализу свидетельствуют о превосходстве по количеству и качеству мяса животных второй группы, полученных от разновозрастных баранов и маток, над остальными сверстниками.

Литература

1. Омаров А.А. Мясная продуктивность молодняка овец при разном уровне кормления //Овцы, козы, шерстяное дело. 2016. № 2. С. 39-40.
2. Погодаев В. А. , Сергеева Н.В., Дмитрик И. И. Гистологические показатели длинной мышцы спины и их связь с убойными и мясными качествами баранчиков различных генотипов //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 4(72). С. 306-310.
3. Динамика роста молодняка овец, полученного от скрещивания маток калмыцкой курдючной породы с баранами породы дорпер /В.А. Погодаев, Н.В. Сергеева, Ю.А. Юлдашбаев, С.О. Базаев //Зоотехния. 2018. № 5. С. 24-26.
4. Погодаев В.А., Арилов А.Н., Сергеева Н. В. Биохимические показатели крови баранчиков породы дорпер в период адаптации к природно- климатическим условиям //Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2017. №1(46). С. 112-116.
5. Рост и экстерьерные особенности баранчиков породы дорпер в период адаптации в условиях Республики Калмыкия /А.Н. Арилов, В.А. Погодаев, Б.К. Адучиев, Н. В.Сергеева //Зоотехния. 2017. №03. С. 28-32.
6. Хозяйственно полезные качества и биологические особенности овец, полученных от скрещивания пород калмыцкая курдючная и дорпер в условиях аридной зоны Калмыкии /В.А. Погодаев, Н.В. Сергеева, Ю.А. Юлдашбаев, А.И. Ерохин, Е.А. Карасев, Т.А. Магомадов //Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2019. Вып. 4. С. 58-76.
7. Погодаев В.А., Сергеева Н.В. Результативность использования баранов породы дорпер для производства молодой баранины // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности: сборник научных статей. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2019. С. 46-51.
8. Омаров А.А., Скорых Л.Н., Коваленко Д.В. Мясная продуктивность, химический состав мышечной ткани молодняка создаваемого типа скороспелых овец в возрастном



аспекте //Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2016. Т. 2. № 9. С. 19-25.

Гайдашов Сергей Иванович, главный зоотехник СПК племзавода «Восток» Степновского района Ставропольского края, 357937 п. Верхнестепной, ул. Пионерская, 6, тел. 8 (86563)-37-3-75.

Омаров Арслан Ахметович, ведущий научный сотрудник отдела овцеводства, ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», кандидат сельскохозяйственных наук.

Gaidashov Sergei Ivanovich, Chief zootechnician of the Vostok breeding plant, 357937, 6, Pionerskaya str., Verkhnestepnoy v., Stepnovsky district, Stavropol Territory. Tel. 8 (86563)-37-3-75.

Omarov Arslan Akhmetovich, Leading Researcher of the Sheep Breeding Department, North Caucasus Federal Agriculture of Research Centre, Candidate of Agricultural Sciences. E-mail: omarov1977@yandex.ru.

DOI: 10.25930/0372-3054/005.4.12.2019

УДК: 636.39.082

ФОРМИРОВАНИЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ ИНДЕКСОВ ДЛЯ ПРОГНОЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЕКЦИИ В ОВЦЕВОДСТВЕ

К.А. Катков

Залогом успешной селекционно-племенной работы является отбор животных с наилучшими показателями значимых хозяйственно полезных признаков. Отбор животных по какому-либо одному признаку не представляет особых сложностей. В то же время в современной практике племенного дела селекцию ведут по ряду признаков. В этом случае можно использовать отбор по селекционным индексам. Сущность такого отбора состоит в том, что из селекционного процесса не исключают животных, которые имеют низкий уровень развития одного признака при высокой ценности других. Селекционный индекс является суммой произведений весовых коэффициентов, определяемых наследуемостью признака, а также его генотипической изменчивостью, и основы индекса. В статье рассматриваются два подхода к формированию селекционных индексов, различающихся принятыми за основу математическими соотношениями. Один подход предполагает в качестве основы индекса использование селекционного дифференциала, другой – селекционного отношения. Показано, что для более точной оценки животных недостаточно использование какого-либо одного селекционного индекса. В этом случае могут быть исключены из дальнейшего селекционного процесса животные, имеющие высокие показатели лишь по отдельным признакам. Представленная методика формирования селекционных индексов предполагает дополнительный ввод весовых коэффициентов по усмотрению селекционера. Такой подход позволяет выявить лучших особей из уже отобранной группы животных с высокими значениями селекционных индексов. В статье приведены выражения, которые использовались при формировании селекционных индексов с различными основами. Также статья снабжена диаграммами с результатами расчетов селекционных индексов.



Ключевые слова: селекционный индекс, весовой коэффициент, селекционный дифференциал, селекционное отношение

THE FORMATION OF SELECTION INDICES FOR PREDICTING THE EFFECTIVENESS OF SELECTION IN SHEEP BREEDING

K.A. Katkov

The guarantee to successful breeding work is the selection of animals with the best indices of significant economically useful traits. The selection of animals on any one trait does not represent any special difficulties. At the same time, in modern practice of pedigree breeding, selection is carried out on a number of traits. In this case, selection by selection indices can be used. The essence of such selection is that the selection process does not exclude animals that have a low level of development of one trait at a high value of others. The selection index is the sum of the weight coefficients products determined by the inheritability of the trait, as well as its genotypic variability, and the basis of the index. The article deals with two approaches to the formation of breeding indices that differ in the mathematical relations taken as the basis. One approach assumes the use of selection differential as the basis of the index, and the other, the selection ratio. It was shown that for a more accurate assessment of animals, the use of any one selection index is not enough. In this case, can be excluded from the further breeding process animals with high indices only on certain characteristics. The presented method for the formation of breeding indices involves additional input of weight coefficients at the discretion of the breeder. This approach allows us to identify the best individuals from the already selected group of animals with high values of selection indices. The article presents the expressions used in the formation of selection indices with different bases. Also, the article is provided with diagrams with the calculation results of selection indices.

Key words: selection index, weight coefficient, selection differential, selection ratio

Актуальность работы. Известно [1, 2], что приоритетной задачей в любой отрасли животноводства является селекционная работа. Для ее успешного проведения необходима качественная оценка животных. Оценка животного по какому-либо одному хозяйственно полезному признаку (ХПП) оправдана только в том случае, когда основным показателем эффективности селекционного отбора является именно этот (конкретный) признак [3]. Для оценки животного по комплексу ХПП целесообразно использовать индексную оценку [4, 5].

Селекционный индекс является комплексным числовым показателем, который позволяет оценить каждое животное из анализируемой выборки по всем выбранным признакам. Такой комплексный показатель предполагает, что недостаточное развитие какого-либо одного признака может быть компенсировано высокими значениями другого [5]. В то же время может возникнуть ситуация, когда один или два признака имеют высокие показатели, а низкие значения других признаков снижают общее значение индекса. В этом случае такое животное может быть исключено из дальнейшего использования в селекционном процессе. При этом оправданность такого исключения может быть сомнительна. Для предотвращения подобной ситуации предлагается использовать два различных подхода к формированию индексов.

Научная новизна. Предложение использовать два различных подхода для формирования селекционных индексов представляет определенную новизну. Один подход предполагает использование в качестве основы селекционного дифференциала, второй – селекционного отношения. Данная методика приводит к тому, что недостатки оценки



с помощью индекса на основе селекционного дифференциала будут компенсированы оценкой индексов на основе селекционного отношения и наоборот.

Формирование селекционных индексов. Для формирования селекционных индексов необходим следующий набор исходных данных: состав признаков, входящих в селекционный индекс; значения признаков по всей группе оцениваемых животных; показатели желательного типа для каждого из выбранных ХПП (целевые показатели); значения коэффициентов наследуемости (h^2) по каждому признаку.

Параметры и соответствующие им выражения, используемые при построении селекционных индексов на основе селекционного дифференциала и селекционного отношения, представлены в таблице.

Таблица – Параметры и выражения для формирования индексов

Параметр	Селекционные индексы	
Основа индекса	Селекционный дифференциал: $SD_i = X_{\text{ц}i} - \bar{X}_i$	Селекционное отношение: $R_i = X_{\text{ц}i} / \bar{X}_i$
Селекционный вес каждого признака	$W_i^D = \frac{SD_i}{\sigma_i \sqrt{h^2}}$	$W_i^R = \frac{R_i (X_i^{\max} - X_i^{\min})}{\sigma_i \sqrt{h^2}}$
Доля каждого селекционного веса в общей сумме весов	$k_i^D = W_i^D / \sum_i W_i^D$	$k_i^R = W_i^R / \sum_i W_i^R$
Частные коэффициенты для каждого признака	$K_i^D = k_i^D / SD_i$	$K_i^R = k_i^R / R_i$
Селекционный индекс j -го животного	$I_j^D = \sum_{i=1}^N K_i^D (X_{ij} - \bar{X}_i)$	$I_j^R = \sum_{i=1}^N K_i^R \frac{X_{ij}}{\bar{X}_i}$

В таблице используются следующие обозначения: i – номер признака, выбранного для формирования селекционных индексов ($i = 1 \dots N$); j – номер оцениваемого животного; X_{ij} – значение i -го ХПП для j -го животного; $X_{\text{ц}}$ – показатели желательного типа для выбранных ХПП (целевые показатели признаков); $\bar{X}_i$ – среднее значение i -го ХПП в оцениваемой выборке животных; σ_i – среднее квадратичное отклонение (СКО) по каждому из i ХПП; $X_i^{\max}$, $X_i^{\min}$ – максимальное и минимальное значение i -го ХПП в выборке. Верхний индекс D означает, что данные коэффициенты рассчитаны на основе селекционного дифференциала, верхний индекс R – на основе селекционного отношения.

Следует заметить, что сумма долей селекционных весов должна удовлетворять равенству

$$\sum_{i=1}^N k_i^D = \sum_{i=1}^N k_i^R = 1. \quad (1)$$

Селекционные индексы на основе дифференциала (I^D) могут принимать как положительные, так и отрицательные значения. За нулевую отметку приняты значения



ХПП, которые совпадают со средними значениями по выборке. Если индекс $I^D < 0$, то это означает, что у данного животного значения ХПП ниже средних по выборке [4].

Индексы на основе селекционного отношения (I^R) имеют только положительные значения. Поэтому требуется дополнительно рассчитать опорный индекс, значения ХПП в котором будут равны средним значениям ХПП по выборке. Опорный индекс I_0^R является аналогом нулевого индекса I^D и определяется выражением

$$I_0^R = \sum_{i=1}^N K_i^D. \quad (2)$$

Если рассчитанный селекционный индекс равен или больше единицы, то это говорит о том, что значения ХПП данного животного близки или превышают целевые показатели.

Учет тонины шерсти. Большинство ХПП, используемых при формировании селекционных признаков, работают по принципу: «чем больше, тем лучше». Чем выше значение признака, тем ближе он к показателям желательного типа ($X_{ц}$). Данное утверждение справедливо для всех признаков, кроме такого ХПП, как тонина шерсти. Для тонкорунного и полутонкорунного овцеводства чем меньше показатель тонины в микрометрах, тем ближе он к целевому показателю.

Для учета тонины в селекционном индексе I^D предлагается значения тонины шерсти для каждого j -го животного (X_{Tj}), а также значение целевого показателя тонины ($X_{ц_T}$) умножить на -1:

$$\begin{cases} X_{Tj} = -X_{Tj} \\ X_{ц_T} = -X_{ц_T} \end{cases}. \quad (3)$$

Тем самым большее по модулю значение тонины будет наихудшим. Далее расчеты необходимо проводить в соответствии с выражениями, представленными в таблице.

При формировании индекса I^R предлагается селекционное отношение для признака «тонина» рассчитывать в соответствии с выражением

$$R_T = \bar{X}_T / X_{ц_T}. \quad (4)$$

Тогда выражение для расчета селекционного индекса принимает вид

$$I_j^R = \sum_{i=1}^{N-1} K_i^R \frac{X_{ij}}{\bar{X}_i} + K_T^R \frac{\bar{X}_T}{X_{Tj}}. \quad (5)$$

В выражениях (3) – (5) нижний индекс T говорит о том, что данный параметр относится к тонине шерсти. Если в процессе формирования селекционных индексов признак «тонина шерсти» не участвует, то действия, описанные выражениями (3) – (5), проводить не нужно.

Выделение категорий животных. Как уже указывалось выше, построение селекционных индексов на основе двух подходов имеет своей целью более полное выявление особей с высокими показателями ХПП из общей массы оцениваемых животных. С этой целью предлагается разделить оцениваемых животных на категории. К первой категории отнесем особей, чьи селекционные индексы соответствуют неравенству



$$\begin{cases} I_j^R \geq 1 \\ I_j^D \geq 1 \end{cases} \quad (6)$$

Животные, селекционные индексы которых удовлетворяют условию (6), имеют значения ХПП, превышающие или близкие к показателям желательного типа (X_{II}).

Ко второй категории отнесем животных, показатели ХПП которых превышают или равны средним показателям выбранных признаков по выборке. Селекционные индексы таких животных должны удовлетворять следующей системе неравенств:

$$\begin{cases} I_j^R \geq I_0^R \\ I_j^D \geq 0 \end{cases} \quad (7)$$

К третьей категории относятся животные, которые имеют низкий индекс I^D , но высокий индекс I^R и наоборот. Другими словами, к этой категории относятся те животные, которые имеют невысокий общий селекционный индекс, но высокие показатели по отдельным признакам. В случае использования только одного из селекционных индексов, такие животные могли бы быть исключены из дальнейшей селекционной работы. Использование же двух подходов к формированию селекционных индексов позволяет выделить таких животных в отдельную категорию для дальнейшего анализа. К этой категории отнесем животных, селекционные индексы которых удовлетворяют условию

$$\begin{cases} I_j^R \geq I_0^R \\ I_j^D < 0 \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} I_j^R < I_0^R \\ I_j^D \geq 0 \end{cases} \quad (8)$$

Животные, селекционные индексы которых не удовлетворяют системам (6) – (8), имеют низкие значения ХПП.

Ввод дополнительных коэффициентов. Представленная методика позволяет отобрать из общей выборки животных только тех особей, показатели которых по указанным ХПП выше средних значений по выборке. При расчете индексов вес каждого признака определялся на основе генотипической изменчивости (табл.). Имеет смысл предусмотреть уточнение полученных результатов путем введения дополнительных весовых коэффициентов (V_i), устанавливаемых селекционером. При этом следует учесть, что сумма вводимых весовых коэффициентов должна удовлетворять условию

$$\sum_{i=1}^N V_i = 1.$$

В этом случае селекционные индексы имеют вид:

$$\begin{cases} I_j^D = \sum_{i=1}^N V_i \cdot K_i^D \left(X_{ij} - \bar{X}_i \right) \\ I_j^R = \sum_{i=1}^N V_i \cdot K_i^R \frac{X_{ij}}{\bar{X}_i} \end{cases} \quad (9)$$



Результаты построения индексов. Представленная методика построения селекционных индексов прошла апробацию на группе из 86 баранов цыгайской породы [6]. Была разработана программа для ЭВМ на языке MATLAB, позволяющая формировать селекционные индексы, выделять категории животных и, при необходимости, вводить дополнительные весовые коэффициенты (9). Результаты выдаются как в текстовом, так и в графическом форматах. В рассматриваемом примере в качестве ХПП, участвующих в формировании селекционных индексов, были выбраны: живая масса барана, длина шерсти, настриг чистой шерсти, тонина шерсти. Результаты отбора особей, чьи показатели превышают средние значения ХПП по выборке, представлены на рисунке 1.

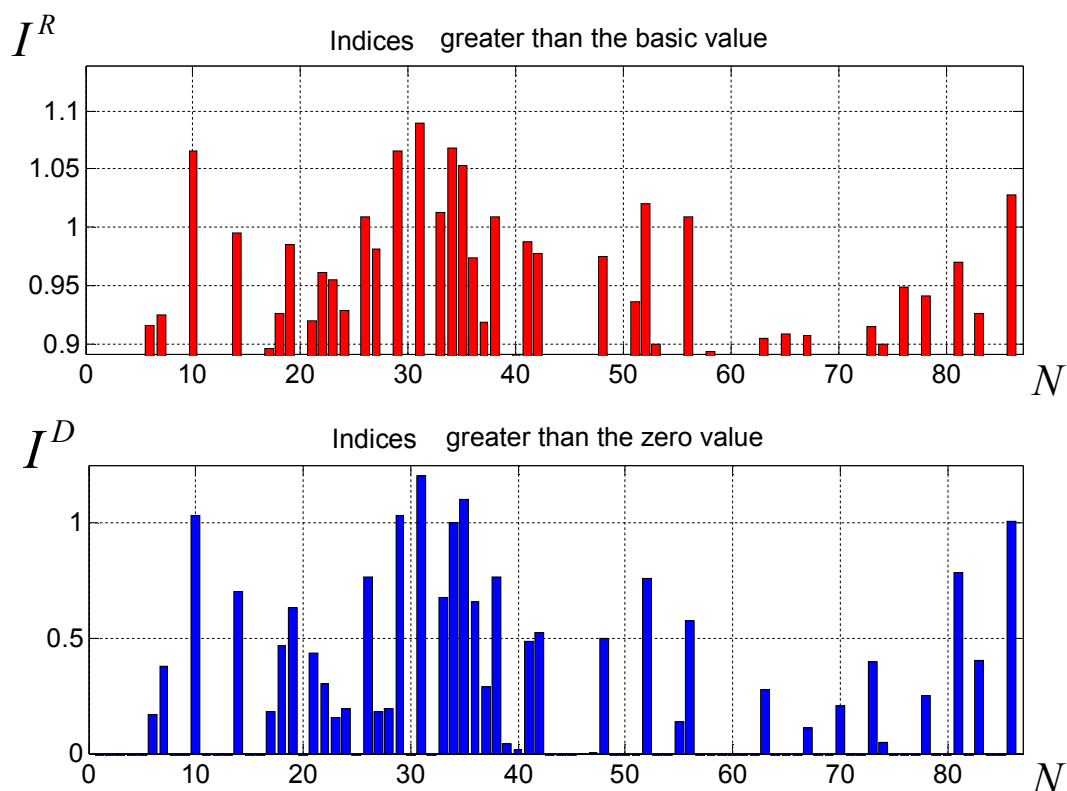


Рисунок 1 – Индексы животных, показатели которых превышают средние значения по выборке

По горизонтальной оси графиков на рисунке 1 представлены номера баранов, чьи показатели выше или равны средним значениям по выборке.

Выделение особей по категориям дает результат, представленный на рисунке 2. Здесь к первой категории отнесены бараны с номерами: 10, 29, 31, 34, 35 и 86. Их селекционные индексы удовлетворяют условию (6).

Ко второй категории отнесены 23 особи, чьи селекционные индексы удовлетворяют условию (7). Животные, индексы которых удовлетворяют условию (8), отнесены к третьей категории. В рассматриваемом примере таковых оказалось 11 голов.

Таким образом, из 86 оцениваемых животных с помощью селекционных индексов была выделена группа из 40 особей, представляющих наибольший интерес в плане дальнейшей селекционной работы. Для выявления этой группы использовались значения 4-х признаков.

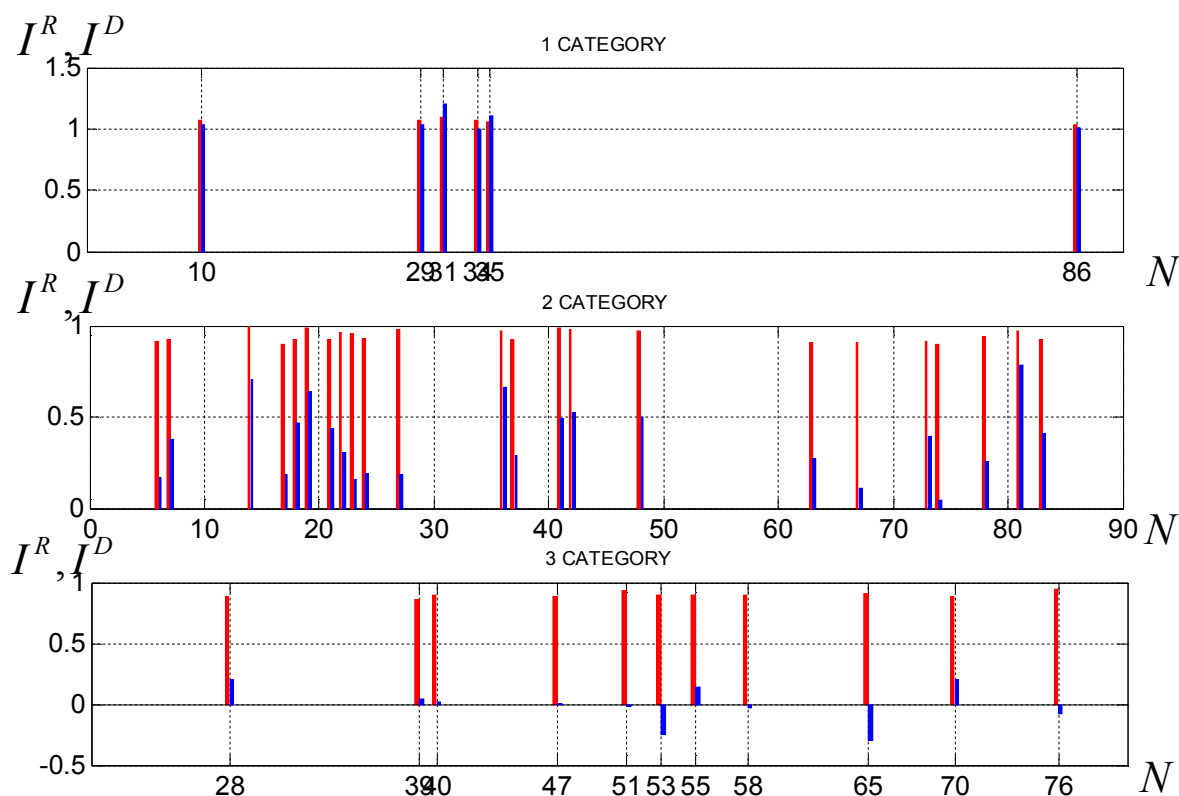


Рисунок 2 – Индексы животных 1-й, 2-й и 3-й категорий

Теперь можно в этой группе назначить дополнительные весовые коэффициенты и оценить отобранных особей по интересующим селекционера параметрам. В рассматриваемом примере были назначены весовые коэффициенты: живая масса – 0,6; длина шерсти – 0,1; настриг чистой шерсти – 0,3; тонина – 0. Результаты расчетов представлены на рисунке 3. Исходя из назначенных весовых коэффициентов видно, что наивысшие индексы имеют особи с номерами 31, 34, 35, 41 (рис. 3).

Таким образом, представленная методика расчета селекционных индексов позволила не только выделить группу животных с показателями ХПП выше среднего значения, но и определить внутри этой группы особей с наивысшими значениями наиболее интересующих селекционера параметров.

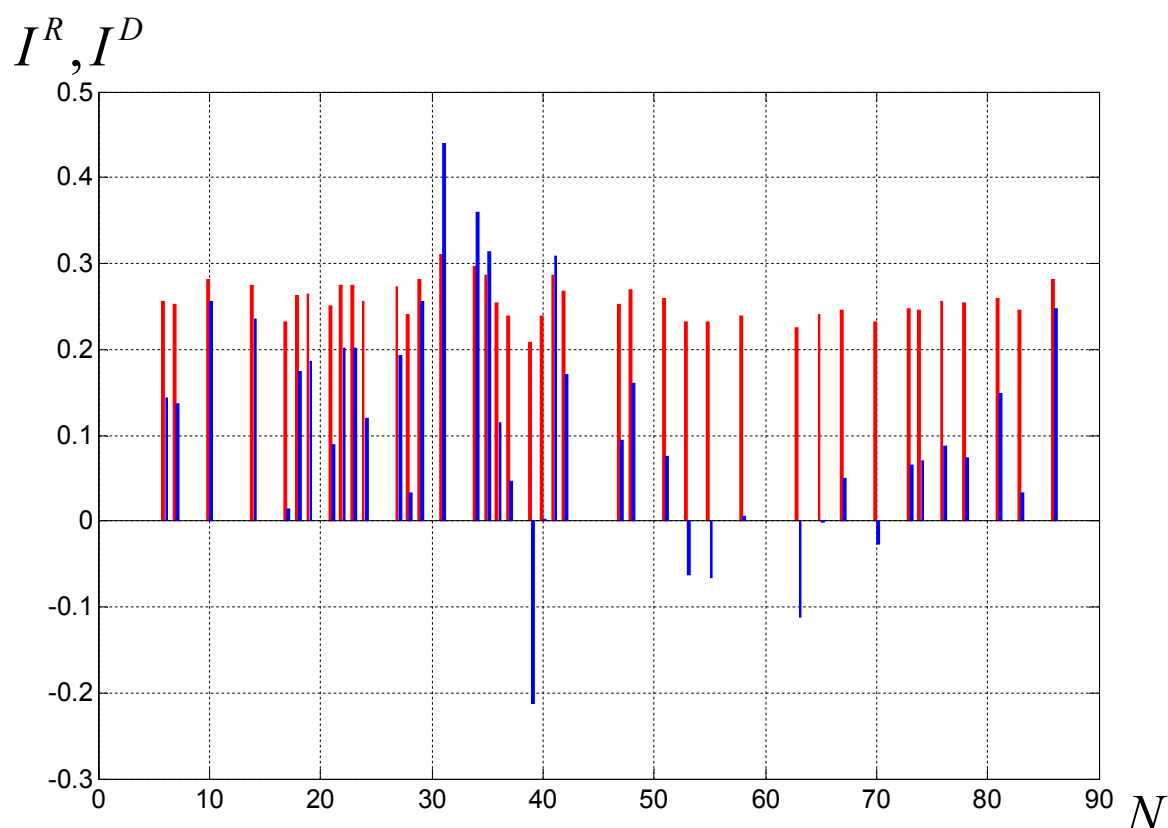


Рисунок 3 – Индексы животных после введения дополнительных весовых коэффициентов

Заключение. Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы.

1. Одновременное использование двух подходов к формированию селекционных индексов позволяет более точно выявить особей, использование которых в дальнейшей селекционной работе может привести к положительным результатам.

2. К наивысшей категории необходимо относить только тех животных, индексы которых удовлетворяют условию (6).

3. Сравнительный анализ индексов I^R и I^D позволяет выделить животных третьей категории, отдельные показатели признаков отбора которых близки или превышают целевые показатели. Эти животные также могут быть использованы в селекционном процессе. Использование только одного подхода к формированию индексов может не выявить таких животных.

4. Ввод дополнительных весовых коэффициентов в селекционные индексы позволит из группы уже отобранных животных выбрать особей с наивысшими показателями отдельных признаков, интересующих селекционера.

Литература

1. Ефимова Н.И., Скорых Л.Н., Копылов И.А. Шерстная продуктивность потомков от производителей импортной селекции //Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2015. Т. 2. № 8. С. 17-21.



2. Копылов И.А., Скорых Л.Н., Ефимова Н.И. Мясность молодняка овец породы советский меринос и их помесей с австралийскими баранами //Овцы, козы, шерстяное дело. 2017. № 2. С. 26-27.
3. Катков К.А., Бобрышова Г.Т., Скорых Л.Н., Копылова О.С., Афанасьев М.А. Алгоритм проверки статистической значимости различий хозяйственно полезных признаков между различными генеалогическими группами животных //Вестник АПК Ставрополья. 2018. № 2 (30). С. 86-90.
4. Михайлов Н.В., Каратунов Г.А., Третьякова О.Л., Костылев Э.В. Интенсификация племенного отбора в свиноводстве – пос. Персияновский: ДонГАУ, 1999. 100 с.
5. Михайлов Н.В., Кабанов В.Д., Каратунов Г.А. Селекционно-генетические аспекты оценки наследственных качеств животных – Новочеркасск: ДонГАУ, 1996. 63 с.
6. Ostapchuk P.S., Yemelianov S.A., Skorykh L.N., Konik N.V., Kolotova N.A. Model of tsigai breed' meat quality improvement in pure breeding //Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Vol. 9. No. 3. P. 756-764.

Катков Константин Александрович, кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», 355000 г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, тел. 89188619802, E-mail: kkatkoff@mail.ru

Katkov Konstantin Aleksandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher, All - Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – branch of the FSBSI "North Caucasus FARC", 355017, 15, Zootechnicheskyy, Stavropol. Tel. 89188619802, E-mail: kkatkoff@mail.ru

DOI: 10.25930/0372-3054/006.4.12.2019

УДК: 636.32/.38.085.13

ПРОТЕИНОВАЯ ПОТРЕБНОСТЬ БАРАНОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Л.А. Пашкова

Бараны-производители – малочисленная, важная часть стада, от которой зависит успех оплодотворения овцематок и дальнейшее получение здорового, высокопродуктивного потомства. Из многих факторов, влияющих на эффективность данного зоотехнического мероприятия, главным является полноценное кормление, которое должно быть усиленным особенно в протеиновой части, оказывающей воздействие на качество спермы. Сперматогенез представляет собой длительный и сложный процесс, поэтому подготовку баранов начинают заблаговременно до их использования. В связи с тем, что по многим причинам (ценообразование и качество кормовых средств, конкуренция за них и так далее) возникает дефицит качественных белковых кормовых добавок в животноводстве, именно протеин является одним из главных условий образования качественных, жизнеспособных сперматозоидов. Данная статья представляет собой обзорный формат развития науки кормления в области расчёта потребности баранов в протеине в период использования в зависимости от нагрузки, и продемонстрированный в ней материал востребован для практического овцеводства. Цель данной работы состояла в анализе и обобщении информации по влиянию протеина, входящего в состав нетрадиционных кормовых белковых добавок, на воспроизводительную способность



баранов, а именно на качество спермы. В результате проведения непрекращающейся селекционно-племенной работы в овцеводстве созданы животные с более высоким продуктивным генетическим потенциалом, для реализации которого необходима корректировка потребности в протеине. Анализ материала показал необходимость и возможность дальнейшей корректировки норм в питательном веществе и перспективность исследований в данном направлении, что поспособствует рентабельному развитию всей отрасли овцеводства, которая представлена наиболее востребованными видами продукции: шерстью и мясом.

Ключевые слова: кормление, бараны-производители, овцеводство, протеиновая потребность, кормовые добавки, сперма, воспроизводительная способность

PROTEIN REQUIREMENT OF STUD RAMS

L. A. Pashkova

The stud rams are a small, most important part of the herd, on which the success of fertilized ewes and the subsequent getting of healthy, highly productive offspring depend. Of the many factors affecting the effectiveness of this zootechnical event, the main thing is fully valuable feeding, which should be enhanced especially in the protein part, which affects the quality of sperm. Spermatogenesis is a long and complex process, so the preparation of rams begins in advance of their use. Due to the fact that for many reasons (pricing and quality of feed products, competition for them, and so on), there is a shortage of high-quality protein feed additives in animal husbandry, namely protein is one of the main conditions for the formation of high-quality, viable spermatozoa. This article is a review format for the development of the science of feeding in the field of calculating the requirement of rams for protein during the period of use, depending on the load, and the material shown in it is in demand for practical sheep breeding. The purpose of this work was to analyze and synthesize information on the effect of the protein, which is part of non-traditional feed protein supplements, on the reproductive capacity of rams, namely on the quality of sperm. As a result of the ongoing selection and breeding work in sheep breeding, animals with higher productive genetic potential have been developed, for the realization of which an adjustment in protein requirements is necessary. The analysis of the material showed the need for and the possibility of further adjusting the norms in the nutrient and the prospects of research in this direction, which will contribute to the profitable development of the entire sheep breeding branch, which is represented by the most popular types of products: wool and meat.

Key words: feeding, stud rams, sheep breeding, protein requirement, feed additives, sperm, reproductive ability

Овцеводы на практике встречаются с трудностью, заключающейся в увеличении поголовья овец из-за плохого качества спермы баранов-производителей с низкой оплодотворяющей способностью. Данная структурная группа образует основу генофонда отечественных пород и оказывает прямое влияние на селекционное совершенствование стада. Для стабилизации и рентабельного развития овцеводства необходимо решить вопросы эффективного использования производителей с обеспечением сбалансированного научно обоснованного кормления с включением в рационы повышенных норм белка [1, 2].

Как отмечает ряд учёных, овцеводство, и в частности самое ценное звено – племенное поголовье, сталкивается со множеством проблем, для решения которых необходимо применять комплекс мер [3, 4].



А.С. Филатовым подтверждено то, что в основе повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, а также улучшения воспроизводительных качеств лежит сбалансированное кормление, которое достигается посредством контроля качества кормовых средств, разработки рационов с обогащением кормовыми добавками протеинового и биологически активного происхождения [5].

С момента принятия дифференцированных норм кормления сельскохозяйственных животных прошло более полувека, и требования к кормлению изменились в результате получения новых знаний в области физиологии, расширился комплекс показателей питательных веществ. Главной задачей является оптимизация кормления согласно потребности животного в питательных веществах, зависящей от генетического потенциала, возраста, половой нагрузки.

Важным кормовым фактором, ограничивающим продуктивность в целом в животноводстве, является белок, биологическая ценность которого напрямую зависит от содержания незаменимых аминокислот. Поэтому актуальным становится поиск, разработка и внедрение в технологический процесс новых нетрадиционных источников белка.

Одним из главных элементов корма является сухое вещество, включающее в себя обменную энергию, сырой протеин, жир, клетчатку, минеральные вещества и витамины. Важно в разрабатываемых рационах сочетать корма с вышеуказанными показателями.

Белок продукции, содержащийся в мясе, молоке, шерсти и сперме, образуется преимущественно из протеина кормов и наименьшая часть – посредством микроорганизмов. Белок практически не депонируется в организме и поэтому должен постоянно поступать с кормом.

При изучении качества спермы учитывают следующие показатели: объём эякулята, активность, концентрацию, резистентность и интенсивность дыхания спермиев. Кроме того, важными информационными показателями являются целостность структуры клеток, количество ДНК и белков в головках спермиев.

Сам период сперматогенеза (процесс созревания спермиев) составляет 40-45 дней, иногда до 50 дней. По этой причине подготовку к случному периоду начинают заблаговременно – за 1,5-2 месяца, так как половая активность повышается уже на 2-3 день, а качество спермы улучшается только лишь на 10-14 день. В последние две недели подготовки кормить животных надо по нормам, соответствующим периоду случки. Плодовитость и оплодотворяемость овцематок зависит в том числе и от данного технологического приёма.

По известным данным, сухое вещество спермы состоит на 50% из белка, таким образом, протеиновое питание напрямую оказывает влияние на сперматогенез.

Предслучная подготовка баранов-производителей включает ветеринарное обслуживание, исследование половых рефлексов и качества выделяемой спермы.

Баранам-производителям в случной период, длительностью 4 недели, даётся нагрузка – 3–5 садок, при возрастании потребности животных в протеине в расчёте на одну энергетическую кормовую единицу в неслучной период его норма составляет 85 г, а в случной – 100 г. При условии вольной случки на 20-25 маток имеют 1 барана, который готов для выполнения возложенных на него функций уже в возрасте 1,5-2 года. Сбалансированное, полноценное кормление баранов-производителей способствует длительному племенному их использованию. В результате применения комбикормов в рационах баранов-производителей взамен зерносмеси увеличивается объём эякулята на



5%, концентрация спермы – на 8,2-14,9%, что способствует повышению плодовитости овцематок на 8,5%. Считают, что барану-производителю живой массой в пределах 80-100 кг необходимо в год получать не менее 720 ЭКЕ и 72 кг переваримого протеина при постоянном клиническом осмотре и контроле массы и качества спермы.

Для баранов-производителей в период использования в первую очередь необходимы белковые корма для полноценного образования, роста и созревания сперматозоидов. Как ранее уже отмечалось, увеличение в рационе белковых компонентов ведёт к увеличению объёма эякулята и количества сперматозоидов в нём. Процесс развития сперматозоидов и их продвижение по каналу придатка семенника занимают длительное время, и, следовательно, влияние фактора кормления на качество половых клеток можно будет отследить лишь через 15-25 дней.

По данным учёных, информация разнится: на 1 кормовую единицу в случной сезон рекомендуют переваримого протеина 108-207 г (Д.В. Елпатьевский), 160-180 г (Указания по искусственному осеменению), 120 г (данные ВИЖа).

Ещё в 1936 г. было установлено, что усиленное образование сперматозоидов, вызванное подкормкой концентрированными кормами, может обнаружиться в усиленном выделении их через несколько недель, так как только около двух недель требуется на созревание и продвижение сперматозоидов по придатку. Таким образом, первенство по вопросу влияния на активность и продуктивность баранов-производителей присваивается кормлению и содержанию. Главное условие кормления племенных производителей заключается в том, что корм должен быть богат белком. Данный питательный показатель способствует повышению половой активности самца. Рекомендуемое количество белка на одну кормовую единицу составляет 100-120 г, но при определённых условиях: особо ценные бараны-производители или усиленное использование даёт право повысить количество белка до 200 г. Для обеспеченности озвученного количества протеина в рационы включают корма животного происхождения, такие как мясокостная мука, куриные яйца, молоко, обрат. В указанный период времени предельная нагрузка на барана-производителя 3-4 садки в день, но был достигнут результат и в 6-7 садок, без снижения качества спермы и живой массы животного.

Было доказано, что сперматозоиды барана сохраняют свой жизненный физиологический статус в половом аппарате овцы до двух суток и поэтому нужно очень точно рассчитать время овуляции у матки с учётом того, что продолжительность охоты составляет от 1 до 2 суток. Периодичность охоты в среднем через 16-17 дней.

При изучении основных составных веществ спермы у всех производителей сельскохозяйственных животных было выяснено, что наибольшее содержание белка у баранов до 10,0%.

По данным М.В. Попова, уже в 1933 г. был известен состав сперматозоидов барана, где основная часть была представлена белковыми веществами в количестве 46,38% к свежему веществу, но при пересчёте на сухое вещество доля белков и липидов возрастает до 90%. Многие учёные занимались вопросами исследования химического состава спермы сельскохозяйственных животных: Мишер (1897 г.), Коссель (1906-1907 гг.), Мэтьюс (1897 г.), Грин (1940 г.), Циттл и О'Делль (1941 г.), Саркар (1947 г.), Томас и Майер (1949 г.).

Вопросами влияния белка разного происхождения на спермопродукцию быков занимался Смирнов-Угрюмов. Им были составлены три группы рационов: 1 – овёс, сено, свёкла; 2 – овёс, жмых, отруби, горох, сено, свёкла; 3 – снятое молоко, кровяная мука, овёс, жмых, отруби, горох, сено, свёкла. Результаты показали превосходство быков, которым скармливали рационы третьей группы – сперматогенез превысил ожидаемые



12 млрд сперматозоидов в один день. Ранее предшествующие данному опыту исследования И.С. Попова и Г.А. Окуличева доказали возможность эффективной замены овса.

Аналогичные опыты, проведённые и на хряках-производителях, продемонстрировали повышение уровня сперматогенеза в 5 раз (до 97 млрд в день) при включении в рацион белка животного происхождения. Интерес к поиску новых высокобелковых кормов возник ещё в советский период. Так, с целью улучшения сперматогенеза М.М. Асланян скармливал по 150-200 г свежей крови с частотой 3-4 раза в неделю и 100-150 г сухих пекарских дрожжей 2-3 раза в неделю. Е.Б. Мацкепладзе в своей исследовательской работе в кормлении баранов применил обмолоченный лист люцернового сена и сухую куколку шелковичного червя.

Над разработкой вопросов протеинового питания сельскохозяйственных производителей трудились известные учёные: в 1952-1955 гг. В.К. Милованов, М.В. Сытина, В.Г. Кулешова в качестве объектов исследования выбрали кроликов в условиях вивария Отдела биологии размножения ВИЖа (наибольшая сила полового рефлекса, которую определяли измерениями секундомера, была зафиксирована при рационах, преимущественно содержащих корнеплоды, а высокий уровень сперматогенеза – при скармливании рациона из 50-60% зерновых кормов, 40-50% зелёных, достижение высокой резистентности было при скармливании рациона с преобладанием зерновых до 80%, но оптимальным по основным показателям оказался рацион, структура которого представлена: зерновых – 45%, зелёных – до 40%, корнеплодов – 15%). В.К. Милованов аналогичный опыт провёл на баранах (при исследовании разного сочетания кормов: сена, травы, силоса, зерна, пшеничных отрубей, льняного жмыха, свёклы или моркови, рыбьего жира, соли) и предложил оптимальный вариант рациона: 60% зерновых, 10-20% кормов животного происхождения, до 30% зелёных и 5-7% корнеклубнеплодов.

Высказанное предположение, что у баранов существует интенсивный обмен серы не только в организме на образование шерсти, но и в сперматозоидах, было доказано ещё в 1933 г. исследованиями М.В. Поповой, которые подтвердили более высокое содержание серы в несколько раз в сперме баранов по сравнению с другими сельскохозяйственными животными. В дальнейшем (в 1954 г.) М.А. Брегадзе установила прямую зависимость между шерстной продуктивностью овец определённых пород и содержанием серы в сперматозоидах.

А.С. Филатовым было изучено влияние тыквенного жмыха, тыквенно-расторопшевого жмыха, кормовой добавки «Бенут», биологически активных добавок «Александрина» и «Элита», ДАФС-25, «Селенопиран» и Метионин на животных.

По итогам проведения научно-хозяйственного опыта у опытного поголовья были выявлены более интенсивная энергия роста и высокий Белковый качественный показатель мяса, увеличение объёма эякулята, более высокая концентрация спермиев. Уменьшение отложения кальция объясняется активным вовлечением его в процесс метаболизма, связанного с интенсивным сперматогенезом.

По данным В.К. Милованова, баран выделяет в одном эякуляте от 2 до 10 млрд спермиев, а для образования 100 млн спермиев необходим 1 г белка [6].

В скотоводстве большое внимание уделяется изучению влияния паратипических факторов на воспроизводительную способность животных [7, 8, 9].

В 1966 г. проводились опыты по изучению белкового и аминокислотного обмена у племенных животных. Сперма, характеризующаяся лучшим качеством, имеет отличительной чертой высокое содержание свободных аминокислот, в частности – глютаминовой. Ее уровень в более густой сперме практически в два раза выше.



Ряд учёных доказали, что качество спермы у баранов-производителей зависит от многих факторов, и в том числе от индивидуальных особенностей развития организма, кормления, сезона года, моциона и многих других. Таким образом, изменяя элементы технологического процесса кормления, влияем на воспроизводительную способность баранов – увеличиваем количество спермиев в эякуляте и усиливаем половую потенцию животных.

В области изучения научных основ и решения практических вопросов кормления тонкорунных баранов-производителей была проведена серия опытов, в ходе которой пришли к заключению об экономической целесообразности доведения переваримого протеина в пределах 115-120 г на кормовую единицу у баранов-производителей в случной период.

В итоге полноценное кормление овец оказывает существенное влияние на функционирование всех систем, рост и развитие, упитанность и качество мяса. Как отмечают В.В. Абонеев, Ю.Д. Квитко, А.В. Кильпа, Б.Т. Абилов и др., если развитие овцы на ранних стадиях роста будет замедлено, то в дальнейшем восполнить отставание в росте практически невозможно [10, 11].

Для правильного использования баранов-производителей важен и тот факт, что количество сперматозоидов в придатках семенников составляет 150-200 млрд, а в период одной садки выделяется 2-10 млрд. Данный факт свидетельствует о том, что потенциал составляет 40-50 садок и более.

Как показывают научно-хозяйственные опыты, при низком уровне содержания белка не поддерживается полноценная воспроизводительная способность сельскохозяйственных животных, а именно: слабо проявляется охота, течка, овуляция; замедляется семяобразование и понижается жизнеспособность гамет, что влечёт затруднения оплодотворения и различные патологии в развитии приплода в эмбриональный период.

Также и за рубежом ведутся исследования по изучению влияния белковых кормовых добавок на продуктивность и воспроизводительную способность овец: хлопковый жмых, совмещение в комплексе выпаса овец на стерне с мочевиными блоками и с мукой из хлопковых семян, разные уровни введения в рационы цельного хлопкового семени в количестве 20, 30, 40%, рассмотрение листьев дерева Гревия в качестве белковой добавки.

При живой массе в пределах 70-130 кг при 2-3 садках требуется переваримого протеина от 200 до 315 г, а при 4-5 садках – 270-455 г.

Согласно нормам кормления баранов-производителей в зависимости от направления продуктивности, живой массы, периода использования и нагрузки изменяется потребность и в протеине, например: для барана-производителя мясо-шерстного направления продуктивности живой массой 70 кг в неслучной период требуется на голову в сутки 225 г сырого и 145 г переваримого протеина, уже в случной период количество протеина увеличивается – соответственно 280 и 180 г, и в случной период при нагрузке до 3 садок требуется 340 и 225 г соответственно.

Учитывая факторы: постоянно обновляющийся рынок белковых кормовых средств и возрастающий генетический потенциал животных, для реализации которого необходима обеспеченность, в том числе и протеином, – исследования в данном направлении являются перспективными и появляются дополнительные резервы возможного повышения воспроизводительной способности баранов-производителей.



Литература

1. Зарытовский А.И., Абилов Б.Т. Прогнозирование индивидуальной интенсивности роста молодняка овец // Новые технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности с использованием электрофизических факторов и озона: сб. науч. тр. по материалам XII Международной научно-практической конференции. (г. Ставрополь, 25–26 мая 2018 г.) /Ставропольский государственный аграрный университет. Ставрополь, 2018. С. 28-36.
2. Использование высокобелковых кормовых добавок при выращивании баранчиков /Н.Н. Забашта, Е.Н. Головкин, И.А. Синельщикова, Б.Т. Абилов //Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. науч. статей по материалам IV научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2018. С. 171-177.
3. Егоров М.В., Бобрышова Г.Т., Ершов Г.С. Проблемы племенного животноводства Ставропольского края и пути их решения //Актуальные вопросы зоотехнической и ветеринарной науки и практики в АПК: сб. науч. тр. по Материалам научно-практической конференции. 2005. С. 52-60.
4. Селионова М.И., Бобрышова Г.Т. Овцеводство Ставропольского края, настоящее и будущее //Овцы, козы, шерстяное дело. 2016. №1. С. 4-7.
5. Филатов А.С. Научно-практическое обоснование методов повышения продуктивных и воспроизводительных качеств производителей в племенном овцеводстве и скотоводстве: автореф. дисс. ... доктора с.-х. наук. – п. Персиановский, 2006. 51 с.
6. Милованов В.К. Биология воспроизведения и искусственного осеменения животных. – М.: Издательство сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1962. 696 с.
7. Влияние некоторых паратипических факторов на воспроизводительные способности крупного рогатого скота /Г.П. Ковалева, М.Н. Лапина, Н.В. Сулыга, В.А. Витол //Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т. 54. №2. С. 93-97.
8. Влияние быков-производителей на продуктивное долголетие их дочерей /Г.П. Ковалева, М.Н. Лапина, Н.В. Сулыга, В.А. Витол //Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2017. Т. 2. №10. С. 54-62.
9. Антоненко Т.И., Ефимова Н.И., Золотарева В.М. Современные методы оценки быков-производителей в молочном скотоводстве //Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сб. науч. тр. по материалам Международной научно-практической конференции. 2016. С. 147-151.
10. Мясная продуктивность овец и факторы, её определяющие /В.В. Абонеев, Ю.Д. Квитко, А.В. Кильпа, Б.Т. Абилов, В.В. Марченко, Д.В. Абонеев, А.А. Омаров, А.М. Яковенко, Н.И. Ефимова. – Ставрополь: Отдел оперативной полиграфии СНИИЖК, 2011. 153 с.
11. Рекомендации по созданию кластера по производству, переработке и реализации говядины и баранины в Ставропольском крае /В.И. Трухачев, М.И. Селионова, О.В. Сычева, В.С. Скрипкин, Г.Т. Бобрышова, Б.Т. Абилов, М.М. Айбазов, А.А. Омаров, С.Н. Шлыков, И.А. Трубина, Е.А. Скорбина, Р.С. Омаров, Т.В. Мамонтова. – Ставрополь: АГРУС, 2016. 128 с.



Пашкова Лариса Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», 355017, Ставропольский край, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 15; тел.: +7 918 747 15 58; E-mail: lar.pashkova@yandex.ru.

Pashkova Larisa Alexandrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the FSBSI «North Caucasus FARC», 355017, 15; Zootechnicheskyy. Stavropol. Tel.: +7 918 747 15 58; E-mail: lar.pashkova@yandex.ru.

DOI: 10.25930/0372-3054/007.4.12.2019

УДК: 636.4.087.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПАРАТА «БИОРЕЛИН» ДЛЯ РЕГУЛЯЦИИ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ У РЕМОНТНЫХ СВИНОК

И.Г. Рачков, В.А. Погодаев, Л.В. Кононова,
Л.М. Смирнова, Л.В. Ворсина

Целью работы было выявить влияние гормонального препарата «Биорелин» на становление репродуктивной функции у ремонтных свинок и их дальнейшую продуктивность. Биорелин (аларелин ацетат) – это гормональный препарат для регуляции репродуктивной функции. Он обладает как фолликулостимулирующей, так и лютеинизирующей активностью, то есть способствует выделению гипофизом эндогенных гонадотропных гормонов и не обладает межвидовой специфичностью. С 4-го по 6-й месяц среднесуточные приросты животных составили 550-600 г. По достижении ремонтными свинками возраста 6,5-7,0 месяцев (80-90 кг) с целью индукции (возбуждения) половых циклов была проведена стимуляция опытной группы животных гормональным препаратом «Биорелин» в дозе 10 мкг (2 мл). В результате проведенных исследований было установлено, что использование гормонального препарата «Биорелин» на ранних стадиях становления половой функции у ремонтных свинок положительно повлияло на их приход в охоту. Так, у опытных животных за 10 дней этот показатель составил 63,3 против 43,3% в контроле; за 21 день – 90,0 против 66,6%, что выше на 20,0 и 23,4% соответственно. Кроме того, в контрольной группе за два половых цикла (42 дня) четыре свинки (13,4%) вообще не пришли в охоту и были выбракованы, в то время как в опытной группе приход в охоту составил 100%. По крупноплодности поросят и сохранности в 30-дневном возрасте существенных различий по группам не отмечено. Для улучшения воспроизводительных качеств ремонтных свинок, выращенных в условиях мини-ферм, необходимо использовать гормональный препарат «Биорелин» в дозе 10 мкг (2 мл) за 30-45 дней до наступления физиологической зрелости животного.

Ключевые слова: ремонтная свинка, репродуктивная система, гормональные препараты, «Биорелин», продуктивность

USE OF BIORELIN DRUG FOR REGULATION OF REPRODUCTIVE FUNCTION IN REPLACEMENT YOUNG PIGS

I.G. Rachkov, V.A. Pogodaev, L.V. Kononova,
L.M. Smirnova, L.V. Vorsina

The aim of the work was to identify the effect of the hormonal Biorelin drug on the formation of reproductive function in replacement young pigs and their further productivity. Biorelin (alarelin acetate) is a hormonal drug for regulating reproductive function. It has both fol-



luteal-stimulating and luteinizing activity, that is, it contributes to the release of endogenous gonadotropic hormones by the pituitary gland and does not have interspecific specificity. From the 4th to the 6th month, the average daily weight gain of animals was 550-600g. After the replacement young pigs reached the age of 6,5-7,0 months (80-90 kg) in order to induce (excite) the reproductive cycles, the experimental group of animals was stimulated with the hormonal Biorelin drug at a dose of 10 µg (2 ml). As a result of the studies, it was found that the use of the hormonal Biorelin drug in the early stages of the sexual function development in replacement young pigs had a positive effect on their coming in heat. So, in experimental animals for 10 days this index was 63,3 against 43,3% in the control; for 21 days it was 90,0 versus 66,6%, which is higher by 20,0 and 23,4%, respectively. In addition, in the control group for two reproductive cycles (42 days), four young pigs (13,4%) did not come in heat at all and were culled, while in the experimental group, the coming in heat was 100%. By large-fruited piglets and survival rate at 30 days of age, no significant differences in groups were noted. To improve the reproductive quality of replacement young pigs reared in minifarm conditions, it is necessary to use the hormonal Biorelin drug at a dose of 10 µg (2 ml) 30-45 days before the physiological maturity of an animal.

Key words: replacement young pig, reproductive system, hormonal drugs, Biorelin, productivity

Введение. Одним из приоритетных факторов в реализации генетического потенциала ремонтных свинок является улучшение их репродуктивных и воспроизводительных качеств.

В последние годы было проведено достаточно много исследований по использованию гормональных препаратов в свиноводстве для регуляции воспроизводительной функции свиней [1, 2]. Однако следует отметить, что довольно часто при производственной проверке применение некоторых препаратов не давало ожидаемых результатов, и они оказались недостаточно эффективными.

В частности, в свиноводстве было проведено много исследований по регулированию и стимуляции воспроизводительной функции свиней с использованием гонадотропина СЖК (сыворотка жерёбых кобыл). При этом не учитывали ее сложную гормональную природу, в частности, лютеинизирующую активность, что зачастую приводило к получению противоречивых данных. Недостаточно уделялось внимания изучению влияния щитовидной железы на проявление реакций, вызываемых СЖК [3].

Таким образом, комплексное изучение функциональной взаимосвязи щитовидной и половых желез, физиологических аспектов их взаимодействия обусловило необходимость дальнейших накоплений знаний по регуляции репродуктивной функции, изучения механизма действия новых препаратов и разработки гормональных методов регуляции воспроизводительной функции у свиней.

Как известно, ухудшение воспроизводства свиней нарушает ритмичную технологию производства свинины на предприятиях и значительно снижает экономическую эффективность отрасли.

Целью нашей работы было установить влияние гормонального препарата «Биорелин» на становление репродуктивной функции у ремонтных свинок и их дальнейшую продуктивность.

Материал и методы исследований

Научно-хозяйственный опыт проводился в условиях ООО «СХП «Свободный труд» Новоселицкого района Ставропольского края в 2019 году.



Для проведения исследований было сформировано две группы ремонтных свинок крупной белой породы в возрасте 4-х месяцев: контрольная и опытная – по 30 голов в каждой.

С 4-го по 6-й месяц среднесуточные приросты животных составили 550-600 г. По достижении ремонтными свинками возраста 6,5-7,0 месяцев (80-90 кг) с целью индукции (возбуждения) половых циклов была проведена стимуляция опытной группы животных гормональным препаратом «Биорелин» в дозе 10 мкг (2 мл) (табл. 1). Половые циклы у свинок не наблюдались.

По достижении возраста 8,5-9,0 месяцев и живой массы 120 кг животных переводили в технологический фильтр, где, по мере прихода в охоту, покрывали хряками породы СМ-1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество свинок в группе, гол.	Наименование препарата	Доза инъекции препарата на 1 голову, мл	Возраст свинок при проведении инъекции, месяцев
I контрольная	30	Физраствор	2,0	6,5–7,0
II опытная	30	«Биорелин» (аланин ацетат)	2,0 (10 мкг)	6,5–7,0

«Биорелин» (аларелин ацетат) – это гормональный препарат для регуляции репродуктивной функции. Он обладает как фолликулостимулирующей, так и лютеинизирующей активностью, то есть способствует выделению гипофизом эндогенных гонадотропных гормонов и не обладает межвидовой специфичностью. Препарат стимулирует рост и развитие фолликулов (увеличивается фолликулогенез в яичниках и быстрее происходит овуляция созревших фолликулов). Данный препарат вводится внутримышечно с целью стимуляции половой охоты и повышения оплодотворяемости и, как следствие, увеличения многоплодия у свиноматок. Основное преимущество препарата «Биорелин» заключается в том, что он в организме медленнее разрушается по сравнению с естественным гонадотропин-рилизинг-гормоном.

Результаты исследований

Период физиологического созревания является оптимальным временем включения животных в репродуктивный процесс. Известно, что своевременное включение ремонтного молодняка в воспроизводительный процесс имеет большое практическое значение, так как позволяет сократить период его непроизводительного выращивания, повысить воспроизводительные качества и, в конечном итоге, уменьшить себестоимость свинины.

Широкое применение в практике свиноводства с целью индуцирования репродуктивной функции у ремонтных свинок нашли биологически активные препараты, хотя до сих пор нет единого мнения о целесообразности их применения у свинок в препубертатном периоде. В литературных источниках приводятся противоречивые данные о дозах и кратности использования биологических стимуляторов, а также о возрасте свинок, подвергшихся стимуляции [1, 4].

Установлено, что у свинок половая система становится более чувствительной к экзогенным гормонам за 1,0-1,5 месяца до физиологической половой зрелости, поэтому, используя в этот период стимуляцию биологически активными препаратами, можно



добиться более раннего полового созревания и сокращения периода становления репродуктивной функции [5, 6].

Результатами наших исследований, проведенных в 2018 году, было установлено, что развитие репродуктивных органов животных в 6-месячном возрасте находится на начальной стадии. Так, в яичниках массой 3,1-3,5 г наблюдались только первичные фолликулы диаметром 0,1-0,3 см [7].

В результате проведенных исследований в 2019 году было установлено, что использование гормонального препарата «Биорелин» на ранних стадиях становления половой функции у ремонтных свинок положительно повлияло на приход их в охоту (табл. 2).

Таблица 2 – Результаты стимуляция воспроизводительной функции у ремонтных свинок крупной белой породы гормональным препаратом «Биорелин»

Группа	Число свинок, гол.	Пришло в охоту за 42 дня		Из них пришло в охоту за 21 день		Из них пришло в охоту за 10 дней	
		гол.	%	гол.	%	гол.	%
I	30	30	100	27	90	19	63,3
II	30	26	86,6	20	66,6	13	43,3

Так, у опытных животных за 10 дней этот показатель составил 63,3 против 43,3% в контроле; за 21 день – 90,0 против 66,6%, что выше на 20,0 и 23,4% соответственно.

Кроме того, в контрольной группе за два половых цикла (42 дня) четыре свинки (13,4%) вообще не пришли в охоту и были выбракованы, в то время как в опытной группе приход в охоту составил 100%.

Таким образом, проведенный эксперимент по использованию гормонального препарата «Биорелин» на ремонтных свинках в период становления их половой функции приводит к более раннему и синхронному приходу животных в охоту, а следовательно, будет способствовать увеличению оплодотворяемости и многоплодия.

Полученные результаты по влиянию гормонального препарата «Биорелин» на воспроизводительную функцию свинок-первоопоросок представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние гормонального препарата «Биорелин» на воспроизводительную функцию свинок-первоопоросок крупной белой породы

Группа	Число покрытых животных, гол.	Из них опоросилось		Многоплодие, гол.	Крупноплодность, кг	Сохранность в 30 дней	
		гол.	%			гол.	%
I	30	26	86,6	8,9±0,12	1,3±0,15	8,6	96,6
II	26	20	76,9	8,1±0,2	1,35±0,12	7,8	96,2

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что стимуляция развития репродуктивных органов гормональным препаратом «Биорелин» у ремонтных сви-



нок положительно повлияла на оплодотворяемость и многоплодие. Так, оплодотворяемость у опытных животных была выше на 9,7%, а многоплодие – на 0,8 поросят на опорос по сравнению с животными контрольной группы.

По крупноплодности поросят при рождении (1,3 против 1,35) и сохранности в 30-дневном возрасте (96,6 против 96,2%) существенных различий по группам не отмечено.

Заключение. Таким образом, для индукции более раннего полового созревания, сокращения непродуктивного периода, уплотнения сроков случки или осеменения и опоросов, повышения оплодотворяемости и многоплодия у ремонтных свинок, выращенных в условиях мини-ферм, необходимо использовать гормональный препарат «Биорелин» в дозе 10 мкг (2 мл) за 30-45 дней до наступления физиологической зрелости животных.

Литература

1. Наризный А.Г., Мысик А.Т., Джамалдинов А.Ч. Становление полового цикла у ремонтных свинок и их показатели воспроизводства //Зоотехния. 2016. № 7. С. 30-31.
2. Хлопицкий В.П. Гормональные препараты для свиноводства: актуальность, задачи, применение, эффективность //Свиноводство. 2018. № 1. С. 42-48.
3. Рачков И.Г., Кононова Л.В. Предотвращение эмбриональных потерь в свиноводстве //Fleischwirtschaft. 2011. № 1. С. 53-54.
4. Тяпугин Е.А., Симонов Г.А., Гуляева Н.Е. Выращивание ремонтного молодняка свиной //Свиноводство. 2011. № 1. С. 19-21.
5. Рачков И.Г. Кононова Л.В. Стимуляция репродуктивной функции хряков-производителей в летний период года //Зоотехния. 2014. № 3. С. 25-27.
6. Рачков И.Г. Использование гормонального препарата оксипрогестерон капронат для предупреждения ранних эмбриональных потерь //Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2011. № 3. С. 79-81.
7. Влияние различных технологий содержания на физическое и физиологическое развитие ремонтных свинок /И.Г. Рачков, В.А. Погодаев, Л.В. Кононова, Л.М. Смирнова //Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2019. № 3. С. 105-111.

Рачков Игорь Геннадьевич, Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», доктор сельскохозяйственных наук

Погодаев Владимир Аникеевич, Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», доктор сельскохозяйственных наук, профессор, E-mail: pogodaev_1954@mail.ru

Кононова Лидия Валентиновна, Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, E-mail: kononova-lidij@mail.ru

Смирнова Лидия Максимовна, Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», E-mail: lms-2008@mail.ru

Ворсина Любовь Викторовна, Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», E-mail: lms-2008@mail.ru



Rachkov Igor Gennadievich, All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «North Caucasus Federal Agricultural Research Center», Doctor of Agricultural Sciences, E-mail: svin26@mail.ru

Pogodaev Vladimir Anikeevich, All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «North Caucasus Federal Agricultural Research Center», Doctor of Agricultural Sciences, Professor, E-mail: pogodaev_1954@mail.ru

Kononova Lydia Valentinovna, All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «North Caucasus Federal Agricultural Research Center», Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor E-mail: kononova-lidij@mail.ru

Smirnova Lydia Maksimovna, All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «North Caucasus Federal Agricultural Research Center», E-mail: lms-2008@mail.ru

Vorsina Lyubov Victorovna, All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «North Caucasus Federal Agricultural Research Center», E-mail: lms-2008@mail.ru

DOI: 10.25930/0372-3054/008.4.12.2019

УДК: 636.592/082.25

К ВОПРОСУ ОБ ИММУНИТЕТЕ ИНДЕЕК БИОРЕСУРСНОЙ КОЛЛЕКЦИИ

Л.А. Шинкаренко, Д.А. Зинченко, М.И. Роженцова, И.Н. Буравцова

С целью последующего снижения техногенной нагрузки на организм индек в условиях промышленного выращивания впервые в России в СГЦ «СКЗОСП» были изучены вопросы, связанные с системой иммунитета БРК ЦКП. У индюшат различных генотипов изучались в возрастном аспекте живая масса, масса иммунных органов, неспецифическая резистентность, напряженность иммунитета к болезни Ньюкасла.

Результаты исследований показали, что самый высокий привес живой массы за период 0-16 недель был отмечен у индюшат серебристой северокавказской породы (6041 г), самый низкий – у черной тихорецкой породы (5406 г).

По иммунным органам отмечены максимальные значения по приросту тимуса (13,84 г), фабрициевой сумки (4,71 г), селезенки (4,46 г) у серебристой северокавказской породы. В 16 недель минимальный прирост тимуса (11,99 г) и селезенки (3,65 г) был у белой северокавказской породы. Также минимальное значение прироста фабрициевой сумки в 16 недель отмечалось у индюшат черной тихорецкой породы (4,00 г).

Высокие показатели неспецифической резистентности: бактериальная активность сыворотки крови (57,0%) и лизоцимная активность сыворотки крови (33,72) – отмечались у молодняка серебристой северокавказской породы.

Специфическая резистентность к вирусу болезни Ньюкасла была на уровне 97,2-98,4% у индюшат белой северокавказской, серебристой северокавказской пород в 16-недельном возрасте.

Все изучаемые показатели по теме исследования связаны с различными генотипами индек, имея свои сходства и различия. Полученные данные могут быть использованы при составлении селекционных программ.



Ключевые слова: генофонд, индюшата, иммунитет, морфология иммунных органов индеек, неспецифическая и специфическая резистентность

TO THE ISSUE OF IMMUNITY IN TURKEYS OF BIORESOURCE COLLECTION

L.A. Shinkarenko, D.A. Zinchenko, M.I. Rozhentsova, I.N. Buravtsova

In order to further reduce the technogenic load on the body of turkeys in the conditions of industrial rearing for the first time in Russia, in the SSC "SKZOSP" issues related to the immunity system were studied. In turkey poult of various genotypes live weight, weight of immune organs, non-specific resistance, tension of immunity to Newcastle disease were studied in the age aspect.

The results of the studies showed that the highest weight gain of live weight for the period of 0-16 weeks was observed in turkey poult of the Silver North Caucasian breed (6041 g), the lowest was in the black Tikhoretsky breed (5406 g).

According to the immune organs, the maximum values for gain of the thymus (13,84 g) and bursa of Fabricius (4,71 g), spleen (4,46 g) were noted in the Silver North Caucasian breed. At 16 weeks, the minimum gain of thymus (11,99 g) and spleen (3,65 g) was in the White North Caucasian breed. Also, the minimum value of the Fabricius bursa in 16 weeks was noted in turkey poult of the Black Tikhoretsky breed (4,00 g).

High rates of non-specific resistance: bacterial activity of serum (57,0%) and lysocym activity of serum (33,72) were noted in the young of Silver North Caucasian breed. The specific resistance to the Newcastle disease virus was at 97,2-98,4% in turkey poult of the White North Caucasian, Silver North Caucasian breeds in the period of 16 weeks.

All the studied indices on the research topic are associated with various turkey genotypes, having their similarities and differences. The obtained data can be used in the preparation of selection programs.

Key words: gene pool, turkey poult, immunity, morphology of immune organs in turkeys, non-specific and specific resistance

Введение. Одной из важнейших задач сельскохозяйственной науки страны является обеспечение населения высококачественными продуктами птицеводства. Современное промышленное птицеводство ориентировано на прогрессивные технологии, которые должны обеспечивать получение качественной конкурентоспособной продукции. Однако в последние годы с увеличением затрат на производство продукции птицеводства усиливается и техногенная нагрузка на организм птицы [1]. В связи с этим вытекает целый ряд проблем, обусловленных как биологией птицы, так и влиянием различных стрессовых факторов. Совокупность лимфоидных органов и тканей тимуса, фабрициевой сумки, селезенки, групповых лимфатических фолликулов, лимфоцитов периферической крови составляет единую систему иммунитета птицы. Иммунологическая система обладает способностью вырабатывать специфические молекулы антител к различным антигенам. В промышленном птицеводстве иммунная система птиц подвергается воздействию многочисленных факторов, при которых естественная резистентность и специфический иммунитет не могут противостоять неблагоприятному воздействию факторов внешней среды. Поэтому решающим условием успешного развития промышленного птицеводства является организация выращивания здорового молодняка согласно ветеринарно-гигиеническим требованиям и иммунизации птицы. При стартовом выращивании молодняка индеек в условиях интенсивных технологий, наблюдается снижение естественной резистентности и проявление иммунодефицита за счет ряда ви-



русов и бактериальных инфекций, которые снижают иммунный статус или вызывают иммуносупрессию [2]. Так как именно в период выращивания у молодняка индеек недостаточно выражены защитно-приспособительные функции по сравнению с взрослой птицей, они менее приспособлены к условиям внешней среды и нуждаются в постоянном ветеринарном контроле иммунологических показателей и в ветеринарно-профилактических мероприятиях. С целью повышения неспецифической резистентности и специфического иммунитета птиц целесообразно использовать биологические средства профилактики инфекционных болезней в виде вакцин. Эффективность применения вакцины оценивают по уровню поствакцинального иммунитета, выраженного в установлении протективных титров антител при инфицировании птицы. В связи с низкими титрами антител или их отсутствием, из-за сбоя в работе иммунной системы, довольно часто возникают ситуации, при которых приходится проводить дополнительные вакцинации [3]. Исследование напряженности иммунитета инфекционных заболеваний птиц остается важным условием профилактических и оздоровительных мероприятий птицеводческих хозяйств.

Материал и методы исследований. Исследования проводились в 2017-2018 годах в производственных условиях СГЦ «СКЗОСП» Ставропольского края. Целью научных исследований являлось проведение сравнительного морфологического анализа органов иммунной системы индеек различных генотипов, изучение бактерицидной активности сыворотки крови, лизоцимной активности сыворотки крови и напряженности иммунитета индюшат к болезни Ньюкасла. Объектом исследования служили индюшата шести пород генофондного стада СГЦ «СКЗОСП», которые внесены в Государственный реестр селекционных достижений [4]. Для изучения отбирали клинически здоровых индюшат каждой породы в суточном возрасте. С суточного до 6-недельного возраста индюшата содержались в клеточных батареях Р-15. Далее до 16-недельного возраста дорастивались на подстилке при напольном содержании согласно нормативным требованиям [5] без разделения по полу. Кормление индюшат осуществлялось согласно рекомендациям по кормлению [6] и техническим условиям, разработанным СГЦ «СКЗОСП» [7].

Гематологические исследования проводили в лаборатории ФГБНУ «ВНИИОК». Для получения сыворотки крови у индюшат отбирали кровь методом декапитации. Для исследования использовали цельную кровь, из которой получали сыворотку для определения реакции иммунитета: определяли бактериальную (БАСК) и лизоцимную активность (ЛАСК) [8]. Вакцинацию молодняка индеек генофондного стада проводили согласно схеме ветеринарных мероприятий, предусмотренных на предприятии. Для вакцинации использовали инактивированную вакцину против болезни Ньюкасла производителя Табик VN Phibro, Израиль. В зависимости от вакцинируемого поголовья вакцину применяли интраокулярно, назально или спрей-методом. Определение специфической резистентности индюшат к болезни Ньюкасла проводили в лаборатории Кропоткинской СББЖ.

Результаты исследования и их обсуждение. В исследованиях проводили сравнительный морфологический анализ органов иммунной системы индеек различных генотипов по шести породам индеек биоресурсной коллекции ЦКП [9,10]. Полученные результаты показали, что? при соблюдении одинаковых технологических условий и схемы ветеринарных мероприятий, живая масса подопытных индеек изменялась поразному, таблица 1.



Таблица 1 – Динамика живой массы молодняка индеек биоресурсной коллекции СГЦ «СКЗОСП»

Возраст	Породы индеек					
	Бронзовая северокавказская	Белая северокавказская	Серебристая северокавказская	Московская белая	Узбекская палевая	Чёрная тихорецкая
0 нед.	60,01±1,01	62,02±1,96	51,01±0,65	50,05±0,34	59,56±0,70	57,71±0,65
16 нед.	5628,01±30,40	5656,00±21,35	6092,01±12,60	5928,00±80,96	5750,01±89,05	5464,01±51,82
При вес	5568,00	5593,98	6041,00	5877,95	5690,45	5406,30

Примечание: здесь и далее разница между средними значениями в группах в пределах показателя, достоверна при $P \leq 0,05$.

В суточном возрасте по показателям средней живой массы индюшата белой северокавказской породы превосходили своих сверстников московской белой, серебристой северокавказской и черной тихорецкой пород на 19,3; 17,7 и 6,9% соответственно.

В свою очередь, средняя живая масса индюшат бронзовой северокавказской породы превосходила среднюю живую массу индюшат московской белой породы на 16,5%. Индюшата серебристой северокавказской породы уступали по средней живой массе индюшатам бронзовой северокавказской породы на 17,6%. Суточные индюшата московской белой и серебристой северокавказской пород индеек уступали по средней живой массе индюшатам узбекской палевой породы на 15,9 и 14,3% соответственно. Средняя живая масса индюшат черной тихорецкой породы в суточном возрасте достоверно превосходила среднюю живую массу индюшат московской белой и серебристой северокавказской пород на 13,2 и 11,6% соответственно. В возрасте 16 недель индюшата серебристой северокавказской породы достоверно превосходили по средней живой массе индюшат бронзовой северокавказской, белой северокавказской и черной тихорецкой пород на 7,6; 7,1 и 10,3% соответственно. Средняя живая масса индюшат узбекской палевой и московской белой пород достоверно ниже средней живой массы индюшат серебристой северокавказской породы на 5,6 и 2,7 % соответственно.

Возрастные изменения весовых показателей иммунных органов, отвечающих за иммунитет, – тимуса, фабрициевой сумки и селезенки – представлены в таблице 2.

Отмечено, что в суточном возрасте масса тимуса у индюшат узбекской палевой породы была достоверно выше, чем средняя масса тимуса у индюшат московской белой и бронзовой северокавказской – на 8,9 и 6,7% соответственно. Индюшата московской белой породы уступали по средней массе тимуса индюшатам белой северокавказской породы на 8,2%. Средняя масса тимуса индюшат черной тихорецкой породы была достоверно выше средней массы тимуса индюшат московской белой породы на 6,9%. Индюшата белой северокавказской породы превосходили своих сверстников московской белой, черной тихорецкой пород по средней массе тимуса на 7,6; 0,7% соответственно. В возрасте 16 недель индюшата серебристой северокавказской породы достоверно превосходили по средней массе тимуса индюшат белой северокавказской, черной тихорецкой и бронзовой северокавказской пород на 12,9; 12,6 и 11,0% соответственно.



В свою очередь, индюшата белой московской породы превосходили по средней массе тимуса индюшат белой северокавказской, черной тихорецкой и бронзовой северокавказской пород на 9,6; 9,2 и 7,6% соответственно. В 16-недельном возрасте наибольшая масса тимуса отмечалась у индюшат серебристой северокавказской и московской белой пород.

При изучении следующего иммунного органа отмечено в суточном возрасте, что индюшата белой северокавказской породы превосходили по средней массе фабрициевой сумки индюшат московской белой и серебристой северокавказской на 30,7 и 25,6%. Также индюшата белой северокавказской породы одинаково превосходили по средней массе фабрициевой сумки индюшат черной тихорецкой и узбекской палевой на 12,8%. Индюшата суточные московской белой и серебристой северокавказской пород достоверно уступали по средней массе фабрициевой сумки индюшатам бронзовой северокавказской породы на 28,9 и 23,6% соответственно. Индюшата черной тихорецкой породы достоверно превосходили по средней массе фабрициевой сумки индюшат московской белой и серебристой северокавказской на 20,5 и 14,7%.

Таблица 2 – Возрастные изменения весовых показателей иммунных органов индюшат биоресурсной коллекции СГЦ «СКЗОСП»

Порода	Возраст, недель	Показатели		
		Тимус, г	Фабрициева сумка, г	Селезёнка, г
Бронзовая северокавказская	0 нед.	0,250±0,005	0,076±0,003	0,046±0,002
	16 нед.	12,53±0,351	4,084±0,221	3,722±0,125
	привес	12,28	4,01	3,68
Белая северокавказская	0 нед.	0,264±0,006	0,078±0,004	0,048±0,002
	16 нед.	12,26±0,187	4,182±0,174	3,700±0,154
	привес	11,99	4,10	3,65
Серебристая северокавказская	0 нед.	0,254±0,004	0,058±0,002	0,040±0,000
	16 нед.	14,08±0,209	4,768±0,063	4,500±0,065
	привес	13,84	4,71	4,46
Московская белая	0 нед.	0,244±0,002	0,054±0,002	0,040±0,000
	16 нед.	13,56±0,297	4,242±0,195	4,066±0,076
	привес	13,32	4,19	4,03
Узбекская палевая	0 нед.	0,268±0,002	0,068±0,002	0,042±0,002
	16 нед.	13,19±0,352	4,194±0,197	3,928±0,098
	привес	12,92	4,13	3,88
Чёрная тихорецкая	0 нед.	0,262±0,003	0,068±0,002	0,042±0,002
	16 нед.	12,31±0,351	4,004±0,197	3,754±0,113
	привес	12,05	3,94	3,71

Отмечено, что в возрасте 16 недель индюшата серебристой северокавказской породы достоверно превосходили по средней массе фабрициевой сумки индюшат черной тихорецкой, бронзовой северокавказской, белой северокавказской, московской белой и узбекской палевой пород на 16,0; 14,3; 12,3; 11,0 и 12,0% соответственно. Начиная с суточного возраста масса фабрициевой сумки между различными породами индюшат была неоднородна. Наилучшие показатели по средней массе фабрициевой сумки в су-



точном возрасте отмечены у индюшат белой северокавказской, московской белой, черной тихорецкой и узбекской палевой пород. В возрасте 16 недель наибольшая масса фабрицевой сумки отмечалась у индюшат серебристой северокавказской породы.

При изучении массы селезенки как иммунного органа можно отметить, что в суточном возрасте индюшата белой северокавказской породы достоверно превосходили по средней массе селезенки индюшат московской белой и серебристой северокавказской пород на 16,7%. В возрасте 16 недель показатели средней массы селезенки были недостоверны. Средняя масса селезенки индюшат различных генотипов была неоднородна. Наилучшие показатели по средней массе селезенки в суточном возрасте отмечены у индюшат белой северокавказской породы. В возрасте 16 недель средняя масса селезенки индюшат была примерно на одном уровне, имея наибольшее значение также у серебристой северокавказской породы – 4,5 г.

Кроме определения массы иммунных органов изучали специфическую резистентность индюшат генофондного стада в разные возрастные периоды на фоне схемы ветеринарных мероприятий, принятых для поголовья индеек, таблица 3.

Ведущая роль в реализации защитной функции принадлежит лизоциму. Помимо антибактериальной активности он обладает также свойством стимуляции фагоцитоза.

Таблица 3 – Динамика показателей естественной резистентности индюшат биоресурсной коллекции СГЦ «СКЗОСП» (n=5)

№ п/ п	Породы	Показатели резистентности			
		БАСК, %		ЛАСК, %	
		0 нед.	16 нед.	0 нед.	16 нед.
1	Бронзовая северокавказская	54,82±2,8	55,50±0,8	30,79±0,6	31,08±0,9
2	Белая северокавказская	52,90±1,2	54,78±0,7	28,68±0,7	31,91±0,7
3	Серебристая северокавказская	56,33±0,4	57,00±0,3	30,09±0,3	33,72±0,5
4	Московская белая	52,17±0,7	56,83±1,0	29,90±0,3	30,89±0,8
5	Узбекская палевая	52,15±0,2	55,49±0,7	29,60±0,4	31,54±0,5
6	Чёрная тихорецкая	50,83±0,8	54,87±0,5	28,66±1,0	30,70±0,6

Общеизвестно, что лизоцим содержится во всех средах организма. Бактерицидные свойства крови складываются в результате воздействия на патоген всего комплекса гуморальных факторов неспецифической защиты – лизоцима, комплемента, интерферона. Бактерицидная активность сыворотки крови позволяет оценить общий уровень неспецифических сил организма и в этом смысле является незаменимым инструментом в изучении гуморального иммунитета [11].

Анализ данных таблицы 3 показал, что в суточном возрасте наибольшая БАСК отмечалась у индюшат серебристой северокавказской породы. Они достоверно превосходили индюшат бронзовой северокавказской, белой северокавказской, московской белой, узбекской палевой и черной тихорецкой пород на 1,51; 3,43; 4,16; 4,18 и 5,5 абс. %. В возрасте 16 недель также индюшата серебристой северокавказской породы достоверно превосходили своих сверстников бронзовой северокавказской, белой северокавказской, московской белой, узбекской палевой и черной тихорецкой пород на 1,5; 2,22; 0,17; 1,51 и 2,13% соответственно.

Наряду с бактерицидной была изучена и лизоцимная активность сыворотки крови молодняка индеек генофондного стада. В суточном возрасте наибольшая ЛАСК отмечалась у индюшат бронзовой северокавказской и серебристой северокавказской по-



род. Индюшата бронзовой северокавказской породы достоверно превосходили своих сверстников других изучаемых пород на 0,70-2,13%. В возрасте 16 недель индюшата серебристой северокавказской породы достоверно превосходили своих сверстников изучаемых пород генофонда на 1,81-3,02%.

Таким образом, на формирование и проявление защитных сил организма влияют не только индивидуальные, но и породные особенности. В связи с этим изучение гуморальных и клеточных факторов неспецифической защиты у индеек является важной частью исследований.

Проведены также исследования напряженности иммунитета при вакцинации молодняка индеек шести пород биоресурсной коллекции ЦКП против болезни Ньюкасла [11]. Данные приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Определение специфической резистентности индюшат биоресурсной коллекции ЦКП к вирусу болезни Ньюкасла, %

Породы	Возраст индюшат, недель				
	0	4	8	12	16
Бронзовая северокавказская	83,9	77,4	84,2	86,2	97,4
Белая северокавказская	83,9	76,7	83,8	86,4	97,2
Серебристая северокавказская	81,2	72,4	85,8	89,7	98,4
Московская белая	82,4	72,7	81,7	85,2	93,6
Узбекская палевая	88,9	73,3	84,5	84,9	94,2
Чёрная тихорецкая	84,3	74,7	83,6	84,7	94,7

При определении напряженности иммунитета к вирусу болезни Ньюкасла у индюшат суточного возраста выявлено следующее: средний титр антител по шести породам был на уровне 84,1%. Наиболее высокий титр антител (88,9%) наблюдался у индюшат узбекской палевой породы. Он превосходил титр антител индюшат московской белой и серебристой северокавказской пород на 6,5 и 7,7% соответственно. Также на довольно высоком уровне находился материнский иммунитет у индюшат черной тихорецкой породы, составляя 84,3%. Он превосходил титр антител индюшат московской белой на 1,9% и серебристой северокавказской породы на 3,1%.

В возрасте 4 недель средний уровень специфической резистентности индюшат шести пород был на уровне 74,5%. Наиболее высокие титры антител сохранялись у индюшат бронзовой северокавказской (77,4 %) и белой северокавказской (76,7%) пород. Титры антител индюшат бронзовой северокавказской породы превосходили титры антител индюшат серебристой северокавказской и московской белой пород на 5,0 и 4,7% соответственно. В свою очередь, титры антител индюшат белой северокавказской породы превышали титры антител индюшат серебристой северокавказской и московской белой пород на 4,3 и 4,0%.

В возрасте 8 недель средний титр антител по изучаемым породам был на уровне 83,9%. Наиболее высокий титр антител (85,8%) наблюдался у индюшат серебристой северокавказской породы. Титры антител индюшат серебристой северокавказской породы превосходили титры антител индюшат московской белой и черной тихорецкой пород на 4,1 и 2,2 % соответственно.

В возрасте 12 недель средний титр антител был на уровне 86,1%. Наиболее высокий титр антител (89,7%) наблюдался у молодняка серебристой северокавказской породы. Титры антител серебристой северокавказской породы превосходили данный по-



казатель московской белой, узбекской палевой и черной тихорецкой пород на 4,4; 4,8 и 5,0% соответственно.

В возрасте 16 недель титр антител индюшат достиг своего максимума. Средний титр по шести группам находился на уровне 95,9%. Наиболее высокий титр антител (98,4%) отмечался у индеек серебристой северокавказской породы. Он превосходил титр антител индюшат московской белой и черной тихорецкой пород на 4,8 и 3,7%. Также был отмечен высокий уровень резистентности у молодняка индеек бронзовой северокавказской и белой северокавказской пород: 97,4 и 97,2%.

Таким образом, средний титр антител по болезни Ньюкасла у молодняка индеек генофондного стада находился на достаточно высоком уровне. Материнский иммунитет, сохраняемый в первые недели жизни индюшат, обеспечивает их стабильной устойчивостью. В дальнейшем титр антител поддерживается за счет вакцинаций, предусмотренных ветеринарной схемой. Поствакцинальный иммунитет у индюшат вырабатывается в течение 14 суток с момента вакцинации и остается активен на протяжении всего периода выращивания.

Заключение. Влияние породной принадлежности на продуктивные качества индюшат играет важную роль. В суточном возрасте средняя живая масса индюшат была неоднородна и сильно варьировалась на протяжении всего периода выращивания. В суточном возрасте наилучшие показатели по средней живой массе были у индюшат белой северокавказской и бронзовой северокавказской пород – 62,02 и 60,01 г. В дальнейшем наиболее высокая живая масса отмечалась только у индюшат серебристой северокавказской породы – 6092,01 г. С суточного возраста масса тимуса между различными генотипами индюшат была неоднородна. Такая тенденция сохранялась на протяжении всего периода выращивания. Наилучшие показатели по средней массе тимуса в суточном возрасте отмечены у индюшат узбекской палевой и белой северокавказской пород – 0,268 и 0,264 г. Масса фабрициевой сумки между различными породами индюшат была неоднородна. Наилучшие показатели по средней массе фабрициевой сумки и селезенки в суточном возрасте отмечены у индюшат белой северокавказской породы – 0,078 г и 0,048 г, в возрасте 16 недель у индюшат серебристой северокавказской – 4,768 и 4,500 г соответственно.

По показателям неспецифической резистентности в 16 недель индейки серебристой северокавказской породы имели более высокую бактериальную (57,00%) и лизоцимную активность сыворотки крови (33,72%).

Средний титр антител по болезни Ньюкасла у молодняка индеек генофондного стада находился на достаточно высоком уровне – 72,4-98,4%. Материнский иммунитет, сохраняемый в первые недели жизни индюшат, обеспечивал их стабильной устойчивостью. В дальнейшем титр антител поддерживался за счет вакцинаций, предусмотренных ветеринарной схемой. Поствакцинальный иммунитет у индюшат оставался активен на протяжении всего периода выращивания.

Конфликт интересов. Не указан

Благодарности. Эта работа была поддержана бюджетным государственным финансированием [№ 0599-2017-0231].



Литература

1. Промышленное птицеводство; монография /Под общ. ред. В.И. Фисинина. -М., 2016, С. 28-33, 312-316.
2. Грошева Г.А., Есакова Н.Р. Взаимосвязь факторов естественной устойчивости организма птиц и иммунитета при вакцинации //Ветеринария. 2000. № 8. С. 24-27.
3. Вирус болезни Ньюкасла в популяциях диких птиц на территории юга Приморского края в период осенних миграций 2001-2004 гг. / М.Ю. Щелканов [и др.] //Вопросы вирусологии, 2006. № 4. С. 37-41.
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Том 2. Породы животных: официальное издание. –М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016, 172 с.
5. Методические рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий РД-АПК 1.10.05.04-13. –М., 2013, С.102-131.
6. Фисинин В.И., Егоров А.И., Манукян В.А. и др. Методическое руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы. – Сергиев Посад, 2015. С. 3-198.
7. Технические условия. Комбикорма полнорационные для индеек. ТУ 10.91.10-002-15613932-2017. – Обильное, 2017. С. 2-18.
8. Беляев В.А., Епимахова Е.Э., Шинкаренко Л.А., Зинченко Д.А. Гематологические показатели индеек различных генотипов //В сборнике: Актуальные вопросы патологии, морфологии и терапии животных: материалы 19-й Международной научно-методической конференции по патологической анатомии животных, 2018. С. 257.
9. Шинкаренко Л.А., Зинченко Д.А. Сравнительная характеристика различных генотипов индеек по иммунным органам //Птица и птицепродукты. 2018. № 4. С. 40-42.
10. Saleeva I.P., Belyaev V.A., Shakhtamirov I.Y., Zinchenko D.A. Morphological blood indices in turkeys of preserved breeds //In the collection: The XVth European Poultry Conference Information and Proceedings. Worlds Poultry Science Association, Croatian Branch, 2018, 457 p.
11. Шахтамиров И.Я., Шинкаренко Л.А., Зинченко Д.А. Отчёт о научно-исследовательской работе по теме: «Сохранение и изучение биологического разнообразия пород индеек», заключительный, 2017. – с. Обильное, С. 29-36, С. 37-38.

Шинкаренко Лидия Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе СГЦ «СКЗОСП» – филиала ФГБНУ ФНЦ «ВНИТИП» РАН, 357812, Россия, Ставропольский край, Георгиевский район, с. Обильное, ул. Продольная, д. 30, тел.: 8-928-343-97-71, E-mail: skzospzooteh@yandex.ru

Зинченко Дмитрий Алексеевич, научный сотрудник отдела селекции и генетики СГЦ «СКЗОСП» – филиала ФНЦ «ВНИТИП» РАН 357812, Россия, Ставропольский край, Георгиевский район, с. Обильное, ул. Продольная, д. 30, тел.:8-962-026-78-13, E-mail: skzosp@yandex.ru

Роженцова Маргарита Ивановна, младший научный сотрудник отдела селекции и генетики, СГЦ «СКЗОСП» – филиала ФГБНУ ФНЦ «ВНИТИП» РАН, 357812, Россия, Ставропольский край, Георгиевский район, с. Обильное, ул. Продольная, д. 30, тел.8-909-768-56-29, E-mail: skzosp@yandex.ru

Буравцова Ирина Николаевна, старший научный сотрудник – старший ветеринарный врач зооветлаборатории СГЦ «СКЗОСП» – филиала ФГБНУ ФНЦ «ВНИТИП» РАН, 357812, Россия, Ставропольский край, Георгиевский район, с. Обильное, ул. Продольная, д. 30, тел.: 8-928-636-62-81, E-mail: skzosp@yandex.ru



Shinkarenko Lidia Alexandrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Deputy Director for Research, SGC SKZOSP, branch of the FSBSI FNC, VNITIP RAS. 357812, Russia, 30, Prodolnaya st., Obilnoe v., Georgievsky District, Stavropol Territory. Tel.: 8-928-343-97-71, E-mail: skzosp@yandex.ru

Zinchenko Dmitriy Alexeyevich, Researcher in the Department of Breeding and Genetics, SGC SKZOSP, branch of the FNCSE VNITIP RAS. 357812, Russia, 30, Prodolnaya st., Obilnoe v., Georgievsky District, Stavropol Territory. Tel: 8-962-026-78-13, e-mail: skzosp@yandex.ru

Rozhentsova Margarita Ivanovna, Junior Researcher, Department of Breeding and Genetics, SGC SKZOSP, branch of FSBSI FNC VNITIP RAS. 357812, Russia, 30, Prodolnaya st., Obilnoe v., Georgievsky District, Stavropol Territory. Tel. 8-909-768-56-29, E-mail: skzosp@yandex.ru

Buravtsova Irina Nikolaevna, Senior Researcher, Senior Veterinarian of the Zoovetlaboratory, SGC SKZOSP, branch of the FSBSI FNC "VNITIP" RAS. 357812, Russia, 30, Prodolnaya st., Obilnoe v., Georgievsky District, Stavropol Territory. Tel: 8-928-636-62-81, e-mail: skzosp@yandex.ru

**ВЕТЕРИНАРИЯ**

DOI: 10.25930/0372-3054/009.4.12.2019

УДК: 619:616.995.4/.7:636.22/.28

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА ИЗ ГРУППЫ СИНТЕТИЧЕСКИХ
ПИРЕТРОИДОВ ПРОТИВ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ
НА КРУПНОМ РОГАТОМ СКОТЕ**

Н.А. Кошкина, В.И. Колесников

В статье описана репеллентная и акарицидная эффективность препарата из группы синтетических пиретроидов против иксодовых клещей *Dermacentor marginatus* на крупном рогатом скоте (70 голов). Анализ экспериментальных данных показал, что, по сравнению с контрольной группой, где отмечена 100%-ная инвазия животных, в опытной группе наблюдаем снижение экстенсивности инвазии (ЭИ) через 7 дней до 75,0% и достоверное снижение численности иксодовых клещей (ИО) – $3,3 \pm 0,7$ экз/гол по сравнению с контролем – $8,5 \pm 0,6$ экз/гол. При этом коэффициент отпугивающего действия (КОД) составил 61,2%. Через 14 дней ЭИ в опытной группе составила 80,0%, индекс обилия (ИО) – $4,3 \pm 0,8$ экз/гол, коэффициент отпугивающего действия (КОД) – 41,9%. Через 21 день опыта КОД продолжает снижаться до 29,9%. Экстенсивность инвазии повышается до 85% через 21 день и 91% через 28 дней. Индекс обилия (ИО) также продолжает расти: $5,4 \pm 0,8$ экз/гол и $6,6 \pm 0,8$ экз/гол; 100%-ное действие препарата в опытной группе наблюдали у 25% животных через 7 дней, через 14 дней – у 20%, через 21 день – у 15% и через 28 дней – у 10% животных.

Таким образом, применение препарата из группы синтетических пиретроидов (ДВ-Д-2, 10 мг/мл) в дозе 0,3 мл на 10 кг массы не дало 100%-ного акарицидного действия против иксодовых клещей рода *Dermacentor marginatus*. КОД на протяжении всего опыта находился в значениях 29,9-61,2%, что ниже рекомендованных 70%.

Ключевые слова: иксодовые клещи, крупный рогатый скот, эффективность, пиретроид

**THE EFFECTIVENESS OF THE DRUG FROM THE GROUP OF SYNTHETIC
PYRETHROIDS AGAINST GULF COAST TICKS ON HORNED CATTLE**

N.A. Koshkina, V.I. Kolesnikov

The article describes the repellent and acaricidal efficacy of a drug from the group of synthetic pyrethroids against gulf coast ticks (*Dermacentor marginatus*) on horned cattle (70 heads of livestock). An analysis of the experimental data showed that, compared with the control group, where 100-s' invasion of animals was observed, in the experimental group we observed a decrease in the invasion extensity (ЭИ) to 75,0% after 7 days and a significant decrease in the number of gulf coast ticks (ИО) – $3,3 \pm 0,7$ specimens/head compared to control ($8,5 \pm 0,6$ specimens/head). At the same time, the coefficient of repelling action (КОД) was 61,2%. After 14 days, the invasiveness in the experimental group was 80,0%, the parasitic index (ИО) has made $4,3 \pm 0,8$ specimens/head, and the coefficient of repelling action (КОД) was 41,9%. After 21 days of the experiment, the coefficient of the repelling action (КОД) continues to decline to 29,9%. The invasion extensity rises to 85% after 21 days and to 91% after 28 days. The parasitic index (ИО) also continues to increase: $5,4 \pm 0,8$ specimens/head



and $6,6 \pm 0,8$ specimens/head. One hundred percent effect of the drug in the experimental group was observed in 25% of animals after 7 days, after 14 days it was observed in 20%, after 21 days it was in 15%, and after 28 days in 10% of animals. Thus, the use of the drug from the group of synthetic pyrethroids (active substance is D-2, 10 mg/1 ml) at a dose of 0,3 ml per 10 kg of weight did not give a 100-s' acaricidal effect against gulf coast ticks of the *Dermacentor marginatus* genus. The coefficient of repelling action (КОД) throughout the all experiment was in the range of 29,9-61,2%, which is lower than the recommended 70%.

Key words: gulf coast ticks, horned cattle, effectiveness, pyrethroid

Введение. Одной из актуальных задач паразитологии остается изучение иксодовых клещей – переносчиков возбудителей природно-очаговых инфекций человека и кровепаразитов сельскохозяйственных животных. Учеными были выполнены обширные исследования по изучению видового состава, распространения и популяционной экологии иксодид [1, 6, 7]. Эффективная борьба с переносчиками инфекционных и кровепаразитарных болезней животных позволяет сохранить и увеличить поголовье рогатого скота, уменьшить потери молочной и мясной продуктивности животных [9]. Приоритетным направлением является химический метод защиты животных на основе строгой регламентации их применения, при которой сохраняется высокая инсектоакарицидная эффективность, соблюдаются предельно допустимые остаточные количества в пищевых продуктах и окружающей среде [2, 3, 4, 5, 8].

В связи с этим актуальным является изучение и изыскание новых репеллентных и инсектоакарицидных средств и способов их применения. Самыми распространенными способами применения инсектоакарицидов в животноводстве является купка животных, опрыскивание, опыливание. В последнее время в ветеринарии достаточно эффективным становится обработка пуроном – поливание животных вдоль позвоночника. Данный способ прост в применении и дает возможность обработки в зимний период.

Материал и методы исследований. В мае 2019 года в СПК «Новомарьевский» Шпаковского района Ставропольского края в гурте старшего скотника Зарчукова Алексея был заложен производственный опыт по испытанию препарата Д-2 из группы синтетических пиретроидов против иксодовых клещей. Сформировали две группы животных.

Группа 1 – опытная: 70 голов крупного рогатого скота породы казахская белоголовая живой массой 400-450 кг, которых поместили синей краской. Животным опытной группы нанесли препарат с действующим веществом (ДВ) Д-2 (ДВ – 10 мг/1 мл) из группы синтетических пиретроидов на сухую неповрежденную кожу спины вдоль позвоночника от холки до крестца в дозе 0,3 мл на 10 кг массы животного, однократно.

Группа 2 – контрольная: 20 голов крупного рогатого скота породы казахская белоголовая живой массой 400-450 кг. Контрольной группе животных препарат не применяли.

При обследовании животных в начале опыта установили, что все они подвергаются нападению иксодовых клещей рода *Dermacentor marginatus* в фазе имаго с экстенсивностью инвазии (ЭИ) 100% и индексом обилия (ИО) 4,5-8,9 экз. на животном. Родовую принадлежность иксодовых клещей изучали по атласам-определителям. Для изучения видового состава иксодовых клещей применяли сбор имаго вручную с животных.

Оценку эффективности препарата проводили на основании снижения численности или отсутствия клещей на обработанных животных в сравнении с необработанными животными (контрольная группа) до начала опыта и через 7, 14, 21 и 28 дней методом



визуального осмотра и ощупывания каждого животного поглаживающими движениями по всему телу.

Экстенсивность инвазии (ЭИ) определяли по формуле:

$ЭИ = \frac{И \times 100}{\Sigma ж}$, где И – инвазированные, $\Sigma ж$ – количество животных в группе.

Индекс обилия (ИО) определяли по формуле:

$ИО = \frac{\Sigma кл}{\Sigma ж}$, где $\Sigma кл$ – общее количество клещей.

Коэффициент отпугивающего действия (КОД) для иксодид определяли по формуле согласно методическим рекомендациям (МУ 3.5.2.1759-03 Методы определения эффективности инсектицидов, акарицидов, регуляторов развития и репеллентов, используемых в медицинской дезинсекции):

$$КОД = \frac{A - B}{A} \times 100 \%, \text{ где}$$

A – количество клещей в контроле за определенный промежуток времени;

B – количество клещей в опыте за определенный промежуток времени;

100 – коэффициент, используемый при вычислении процентного соотношения. Оценивали длительность акарицидного и репеллентного действия как время, в течение которого КОД снижался до 70% и ниже.

Результаты исследований. Результаты испытания препарата с действующим веществом Д-2 против иксодовых клещей *Dermacentor marginatus* у коров приведены в таблице.

Таблица – Акарицидное и репеллентное действие препарата Д-2 против иксодовых клещей рода *Dermacentor* у коров

Время учета (дни)	Опытная группа (n=10)		Контрольная группа (n=10)		КОД (%)
	ЭИ (%)	ИО (экз/гол)	ЭИ (%)	ИО (экз/гол)	
До обработки	100	8,9±0,8	100	7,1±0,7	-
Через 7	75	3,3±0,7*	100	8,5±0,6	61,2
Через 14	80	4,3±0,8*	100	7,4 ±0,4	41,9
Через 21	85	5,4±0,8	100	7,7±0,4	29,9
Через 28	90	6,6±0,8	100	6,4±0,4	-

Примечание: Р – уровень достоверности показателей относительно контроля * – $P \leq 0,05$.

ЭИ (Экстенсивность инвазии) – процент зараженности животных в группе

ИО (Индекс обилия) – количество иксодовых клещей у одного животного в среднем по группе

Анализ экспериментальных показателей таблицы показал, что, по сравнению с контрольной группой, где прослеживается 100%-ная инвазия животных, в опытной группе наблюдаем снижение экстенсивности инвазии (ЭИ) через 7 дней до 75% и достоверное снижение численности иксодовых клещей (ИО) – 3,3±0,7 экз/гол по сравнению с контролем – 8,5±0,6 экз/гол. При этом коэффициент отпугивающего действия (КОД) составил 61,2%. Через 14 дней ЭИ в опытной группе составила 80,0%, индекс обилия (ИО) – 4,3±0,8 экз/гол, коэффициент отпугивающего действия (КОД) – 41,9%.

Через 21 день опыта КОД продолжает снижаться до 29,9%. Экстенсивность инвазии повышается до 85% через 21 день и 91% через 28 дней. Индекс обилия также продолжает расти: 5,4±0,8 экз/гол и 6,6±0,8 экз/гол; 100%-ное действие препарата в



опытной группе наблюдалось у 25% животных через 7 дней, у 20% – через 14 дней, у 15% – через 21 день и у 10% – через 28 дней.

Все контрольные животные (группа №2) сохраняли инфекации на протяжении всего опыта – 28 дней (+2 дня).

Таким образом, по результатам исследования, применение препарата (ДВ – Д-2, 10 мг/1 мл) из группы синтетических пиретроидов в дозе 0,3 мл на 10 кг массы не дало 100%-ного акарицидного действия против иксодовых клещей рода *Dermacentor marginatus*. КОД на протяжении всего опыта находился в значениях 29,9-61,2%, что ниже 70%.

Заключение. В результате производственных испытаний препарат Д-2 из группы синтетических пиретроидов (ДВ – 10 мг/1 мл) в дозе 0,3 мл на 10 кг массы показал недостаточно высокое акарицидное и репеллентное действия против иксодовых клещей рода *Dermacentor marginatus*. Коэффициент отпугивающего действия на протяжении всего опыта находился в значениях 29,9-61,2%, что ниже рекомендованных 70%.

Литература

1. Енгашев С.В., Колесников В.И., Кошкина Н.А. Эффективность инсектоакарицидных препаратов против иксодовых клещей в лабораторных и производственных опытах //Сборник научных трудов Ставропольского НИИ животноводства и кормопроизводства. 2007. Т. 3. №3-3. С. 66-70.
2. Енгашев С.В., Даугалиева Э.Х., Колесников В.И., Кошкина Н.А., Васильченко М.Н., Попов О.В. Эффективность флайблока против кровососущих насекомых и иксодовых клещей у крупного рогатого скота //Ветеринария. 2012. №6. С. 35-36.
3. Енгашев С.В., Новак М.Д., Колесников В.И., Лемехов П.А. Методы борьбы с кровососущими насекомыми в животноводческих помещениях и на пастбище //Ветеринария. 2013. № 4. С. 32-34.
4. Енгашев С.В., Новак М.Д., Алиев М.А., Артемов А.А., Филимонов Д.Н., Никанорова А.М. Защита молочного скота от кровососущих эктопаразитов с помощью ушных инсектицидных бирок флайблок //Молочное и мясное скотоводство. 2018. №2. С. 43-45.
5. Колесников В.И., Кошкина Н.А., Енгашев С.В., Даугалиева Э.Х., Енгашева Е.С. Инсектицидная и репеллентная эффективность нового препарата дельцид против кровососущих двукрылых насекомых // Сб. науч. тр. Ставропольского НИИ животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 2. №6(1). С. 234-238.
6. Кошкина Н.А. Подходы при борьбе с клещами и связанными с ними заболеваниями у лошадей //В сборнике: Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве. Сборник научных статей по материалам международной Интернет-конференции. 2015. С. 221-223.
7. Кошкина Н.А., Колесников В.И. Методическое руководство по учету и распространению иксодовых клещей на территории Ставропольского края //Ставрополь. 2010. 40 с.
8. Муромцев А.Б., Ефремов А.Ю., Енгашев С.В. Препарат флайблок для борьбы с кровососущими двукрылыми насекомыми на лошадях //Ветеринария. 2015. № 7. С. 30-34.
9. Павлов С.Д., Павлова Р.П. Препараты для защиты крупного рогатого скота от гнуса и зоофильных мух //Ветеринария. 1999. № 3. С. 30-33.



Кошкина Наталья Анатольевна, кандидат биологических наук, Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения "Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр" E-mail: nata3-00@mail.ru;

Колесников Владимир Иванович, доктор ветеринарных наук, профессор, Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения "Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр" E-mail: kvil149@mail.ru;

Koshkina Natalia Anatolyevna, Candidate of Biological Sciences, All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "North Caucasus FARC"

Kolesnikov Vladimir Ivanovich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "North Caucasus FARC"

DOI: 10.25930/0372-3054/010.4.12.2019

УДК: 636.32/.38:619:576.89

ТЕРАПИЯ СТРОНГИЛЯТОЗОВ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА И ЭСТРОЗА ОВЕЦ

В.И. Четвертнов

В статье приводятся данные по определению эффективности 0,5%-ной суспензии Ивермектина (рецептура и технология которой была разработана нами) при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта и эстрозе овец паразитарных заболеваний, которые сочетаются на протяжении нескольких месяцев в летне-осенний период. Опыт проводили на базе овцеводческого хозяйства СПК (колхоз) «Русь», ст. Филимоновская Изобильненского района Ставропольского края, в августе 2019 г. Исследования проводили методом сравнительного анализа данных зараженности животных стронгилятозами желудочно-кишечного тракта (методом флотации яиц паразитов водным раствором аммиачной селитры с последующей копроскопией) до и через 15 дней после дачи препаратов и по наличию клинических признаков эстроза (носовых истечений) до и через 5 дней после дачи препарата. Для опыта были сформированы 5 групп из 100 ярок 2018 года рождения массой 38-40 кг ($n=20$), из которых 20 животных препарат не получали и служили контрольной группой, а для определения эффективности доз из остальных животных сформировано 4 группы (0,2 мл/10 кг; 0,4 мл/10 кг; 0,6 мл/10 кг; 0,8 мл/10 кг). Суспензию давали животным однократно индивидуально. Установлено, что 0,5%-ная суспензия Ивермектина в дозе 0,2 мл/10 кг массы животного показала низкие ЭЭ и ИЭ – 70 и 75%, а уже в больших дозах (0,4; 0,6; 0,8 мл/10 кг массы животного) показала 100%-ные ЭЭ и ИЭ. А в отношении эстроза – 100%-ную ЭЭ показали дозы 0,6 и 0,8 мл/10 кг массы животного. Рекомендованные дозы указанного препарата при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта – 0,4 мл/10 кг массы животного, при эстрозе – 0,6 мл/10 кг массы животного.

Ключевые слова: овцы, стронгилятозы, эстроз, ивермектин, суспензия

**STRONGYLATOSES AT GASTROINTESTINAL TRACT AND SHEEP ESTROSIS**

V.I. Chetvertnov

The article presents data on the determination of the 0,5%-s' Ivermectin suspension effectiveness (the formulation and technology of which was developed by us) in case of strongylatoses in gastrointestinal tract and sheep estrosis, parasitic diseases that have been combined for several months in the summer-autumn period. The experiment was conducted on the basis of the sheep breeding farm of the Rus APC (collective farm), the village of Filimonovskaya in the Izobilnensky district of the Stavropol Territory, in August 2019. The studies were carried out by a method of data comparative analysis on the infection of animals with strongylatoses of the gastrointestinal tract (by floatation of parasite eggs with an aqueous solution of ammonium nitrate followed coproscopy) before and 15 days after dosing, and by the presence of clinical signs of estrosis (nasal discharge) before and 5 days after giving the drug. For the experiment, 5 groups from 100 ewe lambs 2018 born with a weight of 38-40 kg (n=20) were formed, of which 20 animals did not receive the drug and served as a control group, and 4 groups (0,2 ml/10 kg; 0,4 ml/10 kg; 0,6 ml/10 kg; 0,8 ml/10 kg) were formed to determine the effectiveness of doses from the remaining animals. The suspension was given to animals once individually. It was found that a 0,5%-s' suspension of Ivermectin at a dose of 0,2 ml/10 kg of animal weight showed low EE and IE (70 and 75%), and already at higher doses (0,4; 0,6; 0,8 ml/10 kg of animal weight) it showed 100%-s' EE and IE. And in relation to estrosis, 100%-s' EE showed doses of 0,6 and 0,8 ml/10 kg of animal weight. The recommended doses of this drug for strongylatoses of gastrointestinal tract are 0,4 ml/10 kg of animal weight, and for estrosis it is 0,6 ml/10 kg of animal weight.

Key words: sheep, strongylatoses, estrosis, Ivermectin, suspension

Введение. Овцеводство – важнейшая и традиционная отрасль Северного Кавказа, и в частности Ставропольского края, позволяющая обеспечить население страны качественной продукцией, – бараниной, шерстью, кожевенным сырьем. Данная отрасль в последние годы имела некоторый спад: сельскохозяйственные предприятия, некогда славившиеся разведением породистых овец, ныне стараются свести поголовье к минимуму или совсем к полной его ликвидации. Такие намерения объясняются тем, что площади, занимаемые под кормовые культуры, пастбища, эффективнее использовать под зерновые и бобовые культуры, то есть проще стало заниматься только земледелием.

Несмотря на все трудности ведения отрасли, овцеводством все больше и больше занимаются в хозяйствах малой формы собственности – в крестьянских (фермерских) и личных (подсобных) хозяйствах, которые в большей мере используют земли, не пригодные для земледелия. И именно в этих хозяйствах в наибольшей мере требуется внимание ветеринарных специалистов, деятельность которых, прежде всего, направлена на предупреждение и ликвидацию заболеваний, наносящих урон отрасли, среди которых паразитарные заболевания играют важную роль [1, 2].

Известно, что эффективность терапии складывается не только от знания эпизоотического процесса, но и от подбора эффективного препарата, который будет иметь в определенный момент широкий спектр действия (на нескольких возбудителей паразитарных заболеваний) [3]. На данный момент ветеринарным специалистам предоставлен широкий ассортимент препаратов, многие из которых, по разным причинам, не имеют той эффективности, которая заявлена в инструкциях [4, 5].



Материалы и методы исследований. Задача наших исследований заключалась в разработке рецептуры и технологии приготовления суспензии ивермектина, широко используемого для лечения стронгилятозов желудочно-кишечного тракта и эстроза овец.

Разработку рецептуры и технологии приготовления 0,5%-ной суспензии ивермектина проводили в лаборатории ветеринарной медицины ФГБНУ ВНИИОК из компонентов, широко используемых в фармацевтической и пищевой промышленности (спирт, камедь, глицерин, ПАВ), а определение эффективности препарата – в августе 2019 г. в СПК (колхоз) «Русь», ст. Филимоновская Изобильненского района Ставропольского края. Исследования проводили методом сравнительного анализа данных зараженности животных стронгилятозами желудочно-кишечного тракта (методом флотации яиц паразитов водным раствором аммиачной селитры с последующей копроскопией) до и через 15 дней после дачи препаратов и по наличию клинических признаков эстроза (носовых истечений) до и через 5 дней после дачи препарата. Для опыта были сформированы 5 групп из 100 ярок 2018 года рождения массой 38-40 кг ($n=20$), из которых 20 животных препарат не получали и служили контрольной группой, а для определения эффективности доз из остальных животных были сформированы 4 группы (0,2 мл/10 кг; 0,4 мл/10 кг; 0,6 мл/10 кг; 0,8 мл/10 кг). Суспензию давали животным однократно индивидуально.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты, указывающие на эффективность доз 2,5%-ной суспензии Ивермектина против стронгилятозов желудочно-кишечного тракта и эстроза овец, представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Определение эффективности 0,5%-ной суспензии Ивермектина при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта овец.

Группы животных ($n=20$), дозировки	ЭИ и ИИ до лечения	ЭИ и ИИ после лечения	ЭЭ, %	ИЭ, %
Контрольная группа	100% и $58,6 \pm 6,1$	100% и $63,8 \pm 5,3$	-	-
1-я группа, 0,2 мл/10 кг	100% и $52,9 \pm 5,1$	30% и $13,1 \pm 3,1$	70	75
2-я группа, 0,4 мл/10 кг	100% и $64 \pm 3,8$	-	100	100
3-я группа, 0,6 мл/10 кг	100% и $57,5 \pm 3,8$	-	100	100
4-я группа, 0,8 мл/10 кг	100% и $55 \pm 6,1$	-	100	100

Таблица 2 – Определение эффективности 0,5%-ной суспензии Ивермектина при эстрозе овец.

Группы животных ($n=20$), дозировки	ЭИ до лечения	ЭИ после лечения
Контрольная группа	100%	100%
1-я группа, 0,2 мл/10 кг	100%	100%
2-я группа, 0,4 мл/10 кг	100%	30%
3-я группа, 0,6 мл/10 кг	100%	-
4-я группа, 0,8 мл/10 кг	100%	-

Примечание: ЭИ – экстенсивность инвазии, выражается в количестве зараженных животных к общему количеству животных. ИИ - количество паразитов или яиц, при-



ходящихся на одно животное. ЭЭ - экстенсэффективность, выражается в количестве вылеченных животных к общему количеству пролеченных животных. ИЭ - интенсэффективность, выражается в количестве паразитов или их яиц до лечения к их количеству после лечения.

В вышеприведенных таблицах показано, что 0,5%-ная суспензия Ивермектина в дозе 0,2 мл/10 кг массы животного показала низкие ЭЭ и ИЭ – 70 и 75%, а уже в больших дозах (0,4; 0,6; 0,8 мл/10 кг массы животного) показала 100%-ные ЭЭ и ИЭ. А в отношении эстроза 100%-ную ЭЭ показали дозы 0,6; 0,8 мл/10кг массы животного

Заключение. Разработанная нами 0,5%-ная суспензия Ивермектина в дозе 0,4 мл/10 кг показала 100%-ные ЭЭ и ИЭ, а в отношении эстроза 100%-ную ЭЭ показала доза 0,6 мл/10 кг массы животного.

Литература

1. Колесников В.И., Оробец В.А. Современные проблемы терапии и профилактики гельминтозов //Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных. Юбилейный сборник научных трудов, СГАУ. Ставрополь, 2000. С. 156-159.
2. Оробец В.А. Проблемы терапии гельминтозов//В сборнике: Актуальные проблемы инвазионной инфекционной и незаразной патологии животных. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора Сергея Николаевича Никольского. – Ставрополь, 2003. С. 81-82.
3. Изыскание и эффективность новых препаратов при гельминтозах овец /В.И. Колесников, Р.А. Стариков, В.И. Четвертнов, М.С. Салущева //Ветеринарная патология. 2008. №4. С. 127-129.
4. Пономарев Н.М., Тихая Н.В. Стронгилятозы овец в Алтайском крае и меры борьбы с ними// Научное и инновационное обеспечение АПК Сибири: Материалы VI международной конференции. – Барнаул, 2008. С. 191-192.
5. Енгашев С.В., Енгашева Е.С. Препарат пролонгированного действия Иверлонг при нематодозах овец //Приоритетные научные направления: от теории к практике: сборник материалов 35 международной науч.-практич. конференции. – Новосибирск, 2017. С. 7-10.

Четвертнов Виталий Иванович, кандидат ветеринарных наук, научный сотрудник лаборатории ветеринарной медицины ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», 355017 г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15. Тел.: 89064424183 E-mail: vitally.chetvertnov4183@yandex.ru

Chetvertnov Vitaliy Ivanovich, Candidate of Veterinary Sciences, Researcher of the Laboratory of Veterinary Medicine, VNIIOK – branch of the FSBSI «North Caucasus FARC», 15, Zootechnicheskiiy, Stavropol. Tel. 89064424183 E-mail: vitally.chetvertnov4183@yandex.ru

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

DOI: 10.25930/0372-3054/011.4.12.2019

УДК: 633.521:631.527

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SSR-МАРКЕРОВ В ИЗУЧЕНИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО
РАЗНООБРАЗИЯ СОРТОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА**

Т.А. Базанов, И.В. Ущাপовский

Значительное количество сортов льна-долгунца, представленных в постоянно обновляющемся Государственном реестре селекционных достижений Минсельхоза России, свидетельствует о результативности отечественной селекционной работы. ДНК-маркирование, в том числе использование микросателлитных SSR-маркеров, рассматривается как наиболее информативный метод для анализа генетического полиморфизма и повышения эффективности селекции сельскохозяйственных культур. Исследование проведено на 12 сортах российской селекции из коллекции ФНЦ лубяных культур (г. Тверь). Генетический анализ проводился с использованием набора из 14 SSR-маркеров, синтезированных компанией ООО «НПФ Синтол». В исследуемых сортах льна-долгунца было определено 117 аллелей, что позволило оценить их генетическое разнообразие, 17 детектированных аллелей оказались редкими, что позволило выделить 10 сортов, обладающих возможностью генотипирования по трем маркерам. Кластерный анализ позволил разделить сорта на несколько ветвей, демонстрирующих различное географическое происхождение и сведения о генеалогии исследованных сортов. Дальнейшие исследования позволят расширить представление о генетическом разнообразии льна-долгунца российской селекции.

Ключевые слова: лен, молекулярные маркеры, ПЦР, генетическое разнообразие, селекция

USE OF SSR MARKERS IN THE STUDY OF FIBER FLAX (*LINUM USITATISSIMUM* L.) VARIETIES GENETIC DIVERSITY

T.A. Bazanov, I.V. Uschapovsky

A significance amount of fiber flax cultivars, presented in the constantly updating State Register of Breeding Achievements for the Ministry of Agriculture in Russia, is the evidence of domestic breeding work efficiency. DNA marking, including the use of microsatellite SSR-markers, is considered as the most informative method for analysing genetic polymorphism and improving the efficiency of crop selection. The study was conducted on 12 fiber flax cultivars of Russian selection from the collection of the Federal Scientific Center for Bast Crops (Tver). Genetic analysis was carried out using a set of 14 SSR markers synthesized by the Syntol company: 117 alleles were identified in studied fiber flax cultivars, which made it possible to evaluate their genetic variability; 17 identified alleles were rare, that allowed allocating 10 cultivars, with the possibility of genotyping for three markers. Cluster analysis made it possible to divide varieties into a few groups with different geographical origin and information about the genealogy of the studied varieties. Further research will expand the understanding for the genetic diversity of fiber flax cultivars of the Russian selection.

Key words: flax, molecular markers, PCR, genetic diversity, selection



Введение. Льноводство является традиционной отраслью отечественного сельского хозяйства, особенно в регионах Нечерноземной зоны страны. В настоящее время культуре льна уделяется дополнительное внимание, поскольку современные технологии переработки волокнистого сырья позволяют получать продукцию, заменяющую импортный хлопок в текстильной, медицинской, химической промышленности. Большинство сортов льна-долгунца, представленных в Государственном реестре селекционных достижений Минсельхоза России, – результат многолетней работы российских селекционных учреждений. Селекционные программы по льну-долгунцу сориентированы, в основном, на увеличение и стабильность урожая волокнистой продукции [1].

Успех селекционной работы по основным хозяйственно ценным признакам определяется исходным материалом, вовлеченным в скрещивания, степени его разнообразия и генетической изученности [2]. Внутривидовое генетическое разнообразие льна относительно невелико вследствие самоопыления и невысокого числа исходных форм, что требует расширения генофонда льна за счет новых методов гибридизации, отбора и введения новых ценных генов [3].

В настоящее время для повышения эффективности процесса селекции льна наиболее рациональным считается применение высокоточных, быстрых и надежных молекулярно-генетических методов, основанных на использовании полимеразной цепной реакции (ПЦР) [4]. Наиболее эффективными для льна являются микросателлитные или SSR (Simple Sequence Repeats) маркеры, количество которых превышает 1300, и работа по их изучению и использованию только начинается [5]. Полученные на основании ДНК-маркеров данные можно использовать для подбора родительских форм, паспортизации сортов и линий, идентификации ценных генотипов, а также для маркирования отдельных генов и локусов растений [6, 7].

Целью настоящей работы стало изучение генетического разнообразия сортов льна-долгунца различного происхождения на основе ДНК-анализа с использованием набора оригинальных SSR-маркеров.

Материалы и методы исследования. Материалом для данного исследования послужили 12 сортов льна-долгунца, включенных в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации: Александрит, Дипломат, Сурский, Росинка («тверская селекция»); Восход, Добрыня, Пересвет («псковская селекция»); Томич, Тост 4, Тост 5, Томский 17, Памяти Крепкова («томская селекция»). Образцы семян получены из коллекции ФНЦ ЛК (г. Тверь). ДНК выделяли из проростков растений с применением СТАВ-метода. Для проведения ПЦР были использованы 14 пар праймеров, разработанных и синтезированных ООО «НПФ Синтол» (г. Москва). Для проведения ПЦР использовался амплификатор T100 (BIO-RAD). Разделение продуктов ПЦР проводилось с использованием вертикального электрофореза в 8%-ном полиакриламидном геле в ячейке mini Protean (BIO-RAD). Детекция линий ДНК производилась с помощью гель-документирующей системы ChemiDoc (BIO-RAD), анализ электрофореграмм выполнялся с использованием программы Image Lab (BIO-RAD Software). Генетический анализ полученных данных выполнялся с использованием надстройки GenAlex 6.5 (GenAlex software), для построения дендрограммы генетического подобия использовали программное обеспечение DARwin v.6 (DARwin software).

Результаты и обсуждение. Полученная SSR-база данных с использованием 14 пар SSR-праймеров позволила оценить генетическое разнообразие 12 сортов льна-долгунца. В таблице 1 приведены данные, отражающие количество и размер детектированных аллелей.



Таблица 1 – Характеристика полиморфных SSR-локусов льна-долгунца

SSR-маркер	Аллели	Число аллелей	Число редких аллелей
<i>Лен1</i>	245 - 252, 282 - 286	11	4
<i>Лен2</i>	171 - 183	8	0
<i>Лен3</i>	395 - 412	7	0
<i>Лен4</i>	210 - 217	6	0
<i>Лен5</i>	302 - 308	6	0
<i>Лен6</i>	147 - 161	6	0
<i>Лен6.1</i>	147 - 155	6	0
<i>Лен7</i>	369 - 376	8	0
<i>Лен8</i>	168 - 177, 602 - 625	15	7
<i>Лен10</i>	174 - 369	6	0
<i>Лен11</i>	235 - 255	9	0
<i>Лен12</i>	381 - 389	8	0
<i>Лен13</i>	320 - 326	7	0
<i>Лен15</i>	155 - 160, 179 - 188	14	6

В целом у изученных генотипов было определено 117 аллелей размером от 147 до 625 п.н. Число аллелей на locus в изученной выборке сортов варьировало от 6 (SSR-маркеры *Лен4*, *Лен5*, *Лен6*, *Лен6.1*) до 15 (SSR-маркер *Лен8*), при этом среднее значение составило 8,4. Таким образом, использованный набор маркеров показал достаточно высокие показатели информационного содержания. Частота встречаемости аллелей 14 микросателлитных loci варьировала от 4,2 до 41,7%.

Оценивая генетическое разнообразие у изученных сортов, отдельно учитывали частоту встречаемости редких аллелей. Аллели относились к редким, если встречались в исследуемой выборке только у одного сорта. Обнаружено 10 сортов, каждый из которых имеет от одного до двух редких аллелей (табл. 2). Из 117 аллелей, обнаруженных в выборке, 17 были редкими. В дальнейшем наличие таких редких аллелей может послужить для точного генотипирования различных сортов льна, различимость которых по морфологическим признакам затруднена.

Таблица 2 – Редкие аллели изученных сортов льна-долгунца



Аллель		Сорт	Аллель		Сорт
Лен1	245	Александрит	Лен15	156	Тост 4
	247	Дипломат		160	Пересвет
	282	Тост 5		180	Сурский
	283	Восход		184	Тост 4
Лен8	170	Дипломат		187	Томич
	602	Восход		188	Пересвет
	609	Памяти Крепкова			
	612	Росинка			
	622	Тост 5			
	623	Пересвет			
	625	Сурский			

Для подтверждения достоверности полученных данных был выполнен кластерный анализ. На основании анализа генетических дистанций с использованием метода связывания ближайших соседей по Нею была построена дендрограмма генетического подобия исследованных образцов (Рис. 1.)

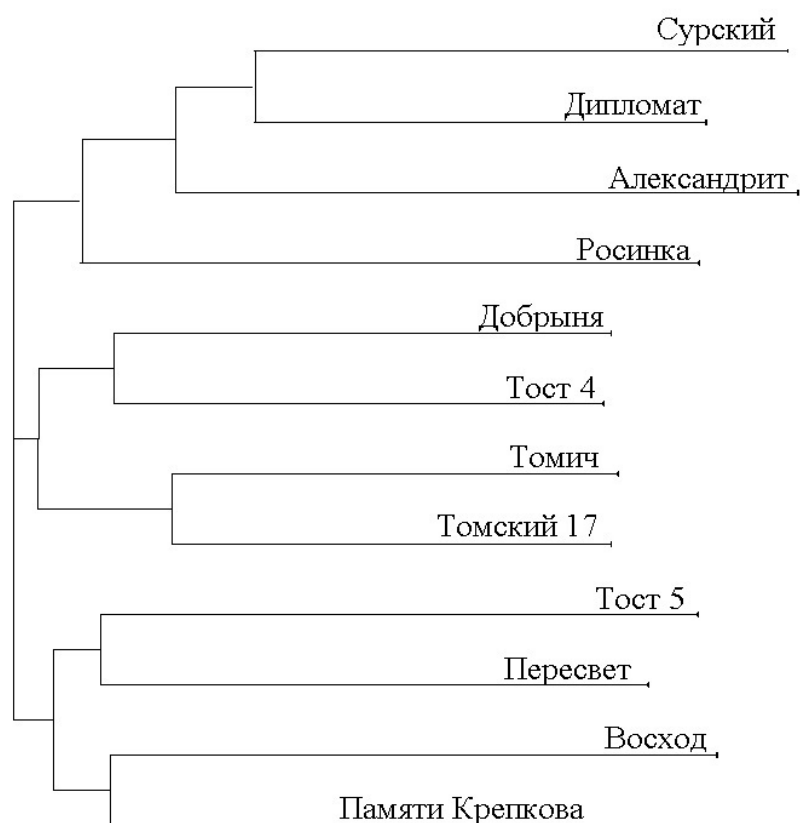


Рис. 1. Дендрограмма генетического подобия исследованных сортов льна-долгунца

Проведенный анализ разделил сорта исследованной выборки на несколько кластеров. В один вошли сорта Дипломат, Александрит, Сурский и рядом с ними, но обособленно, сорт Росинка. Все они относятся к группе средне-позднеспелых сортов



«тверской селекции», то есть созданных селекционерами ВНИИЛ с использованием вологодских кряжевых форм и других общих родительских генотипов [8]. В других кластерах оказались сгруппированы раннеспелые сорта псковской и томской селекции, имевшие в своих родословных близкородственные родительские генотипы (псковские кряжи) [9,10]. Результаты ПЦР-анализа на основе использованного набора оригинальных SSR-праймеров соотносятся с данными о происхождении изученных генотипов, что предполагает дальнейшее изучение особенностей применения ДНК-маркеров для генотипирования сортов и выявления связей с их хозяйственно ценными признаками.

Заключение. Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что использованный в работе набор SSR-праймеров российской разработки позволил выявить генетическое разнообразие у сортов отечественной селекции, созданных тремя различными оригинаторами – Псковским НИИСХ, ВНИИЛ (оба филиалы ФГБНУ ФНЦ ЛК) и Томской ГОСХОС (филиал ФГБУН СибФНЦА РАН). Использование молекулярных маркеров подтвердило сведения о наличии родственных связей между сортами псковской и томской селекции, что позволяет расширить исследования представленных в Госреестре сортов льна для разработки системы генетической паспортизации и адаптации методов маркер-ассоциированной селекции для культуры льна.

Работа выполнена в рамках Государственного задания Минобрнауки России по теме № 0477-2019-0023.

Авторы выражают благодарность ООО «НПФ Синтол» за предоставленный для исследования набор SSR-праймеров.

Литература

1. Понажев В.П., Медведева О.В. Современные достижения селекции и семеноводства для выращивания льна //Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 9. С. 36-39.
2. Брач Н.Б., Шаров И.Я., Павлов А.В., Пороховинова Е.А. Разнообразие признаков льна, связанных с формированием волокна, и влияние условий выращивания на их проявление //Экологическая генетика. 2010. Т. 8. № 1. С. 25-35.
3. Ущаповский И.В., Лемеш В.А., Богданова М.В., Гузенко Е.В. Особенности селекции и перспективы применения молекулярно-генетических методов в генетико-селекционных исследованиях льна (*Linum usitatissimum* L.) //Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51. № 5. С. 602-616.
4. Vromans, J. Molecular genetic studies in flax (*Linum usitatissimum* L.) : PhD thesis /J. Vromans //Wageningen University, The Netherlands, 2006. 143 p.
5. Лемеш В.А., Богданова М.В., Семашко Т.В., Бейня В.А., Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Полиморфизм микросателлитных локусов льна (*Linum usitatissimum* L.) как основа генетической паспортизации сортов //Доклады НАН Беларуси. 2013, 57(2): 74-78.
6. Soto-Cerda B.J., Saavedra H.U., Navarro C.N., Ortega P.M. Characterization of novel genetic SSR markers in *Linum usitatissimum* (L.) and their transferability across eleven *Linum* species //Electron. J. Biotechnol. – V. 14, N 2 [Electronic resource]. 2011. Mode of access: <http://www.ejbiotechnology.info/index.php/ejbiotechnology/article/view/v14n2-6/1285>. – Date of access : 07.12.2019.



7. Kale S.M., Pardeshi V.C., Kadoo N.Y., Ghorpade P.B., Jana M.M., Gupta V.S. Development of genomic simple sequence repeat markers for linseed using next-generation sequencing technology //Mol. Breed. 2012. V. 30, N 1. P. 597–606.
8. Павлова Л.Н., Герасимова Е.Г., Румянцева В.Н. Новые методы в селекции льна-долгунца //В сборнике: Инновационные разработки для производства и переработки лубяных культур; материалы Международной научно-практической конференции ФГБНУ ВНИИМЛ. – Тверь, Изд-во ТвГУ, 2017. С. 85-88.
9. Степин А.Д., Рысева Т.А., Кострова Г.А., Уткина С.В., Романова Н.В. Селекционная оценка гибридных популяций льна-долгунца в Псковском НИИСХ //Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. 4. С. 26-35.
10. Попова Г.А., Мичкина Г.А. Томской селекции и семеноводству льна-долгунца 80 лет //Материалы межрегиональной научно-практической конференции с международным участием: Льноводство: современное состояние и перспективы развития. – Томск, 04 июля 2017. С. 10-15.

Базанов Тарас Александрович, к.х.н., ведущий научный сотрудник ФГБНУ ФНЦ ЛК, Тверская обл., г.Тверь, E-mail: t.bazanov@fncl.ru

Ущাপовский Игорь Валентинович, к.б.н., доцент, заместитель директора ФГБНУ ФНЦ ЛК, Тверская обл., г. Тверь, E-mail: i.uschapovsky@fncl.ru

Bazanov Taras Alexandrovich, Cand. of Sci., Leading Researcher of FSBSI FSC for Bast Crops. Tver, Tver region, E-mail: t.bazanov@fncl.ru

Uschapovsky Igor Valentinovich, Cand. of Biol. Sci., Deputy Director of FSBSI FSC for Bast Crops. Tver, Tver region, E-mail: i.uschapovsky@f



РЕДАКЦИОННАЯ ПОЛИТИКА

Тематика журнала «Сельскохозяйственный журнал».

Научно-теоретический журнал имеет своей целью донесение до научной общественности и практических работников результатов оригинальных научно-исследовательских работ в различных областях аграрной науки, оказание помощи аспирантам и молодым ученым в публикации результатов исследования при подготовке ими диссертационных работ.

Этика научных публикаций. Редакция журнала «Сельскохозяйственный журнал» придерживается принятых международным сообществом принципов публикационной этики, отраженных, в частности, в рекомендациях Комитета по этике научных публикаций (Committee on Publication Ethics (COPE), Руководстве по этике научных публикаций (Publishing Ethics Resource Kit) издательства Elsevier, Кодексе этики научных публикаций.

Принципы профессиональной этики в деятельности редактора и издателя. В своей деятельности редактор несет ответственность за обнародование авторских произведений, что накладывает необходимость следования следующим основополагающим принципам:

При принятии решения о публикации редактор научного журнала руководствуется достоверностью представления данных и научной значимостью рассматриваемой работы.

Редактор должен оценивать интеллектуальное содержание рукописей вне зависимости от расы, пола, сексуальной ориентации, религиозных взглядов, происхождения, гражданства, социального положения или политических предпочтений авторов.

Неопубликованные данные, полученные из представленных к рассмотрению рукописей, не должны использоваться для личных целей или передаваться третьим лицам без письменного согласия автора. Информация или идеи, полученные в ходе редактирования и связанные с возможными преимуществами, должны сохраняться конфиденциальными и не использоваться с целью получения личной выгоды.

Редактор не должен допускать к публикации информацию, если имеется достаточно оснований полагать, что она является плагиатом.

Редактор совместно с издателем не должны оставлять без ответа претензии, касающиеся рассмотренных рукописей или опубликованных материалов, а также при выявлении конфликтной ситуации принимать все необходимые меры для восстановления нарушенных прав.

Этические принципы в деятельности рецензента. Рецензент осуществляет научную экспертизу авторских материалов, вследствие чего его действия должны носить непредвзятый характер, заключающийся в выполнении следующих принципов:

Рукопись, полученная для рецензирования, должна рассматриваться как конфиденциальный документ, который нельзя передавать для ознакомления или обсуждения третьим лицам, не имеющим на то полномочий от редакции.

Рецензент обязан давать объективную и аргументированную оценку изложенным результатам исследования. Персональная критика автора неприемлема.

Неопубликованные данные, полученные из представленных к рассмотрению рукописей, не должны использоваться рецензентом для личных целей.

Рецензент, который не обладает, по его мнению, достаточной квалификацией для оценки рукописи либо не может быть объективным, например, в случае конфликта интересов с автором или организацией, должен сообщить об этом редактору с просьбой исключить его из процесса рецензирования данной рукописи.

Принципы, которыми должен руководствоваться автор научных публикаций. Автор (или коллектив авторов) осознает, что несет первоначальную ответственность за новизну и достоверность результатов научного исследования, что предполагает соблюдение следующих принципов:

Авторы статьи должны предоставлять достоверные результаты проведенных исследований. Заведомо ошибочные или сфальсифицированные утверждения неприемлемы.

Авторы должны гарантировать, что результаты исследования, изложенные в предоставленной рукописи, полностью оригинальны. Заимствованные фрагменты или утверждения



должны быть оформлены с обязательным указанием автора и первоисточника. Чрезмерные заимствования, а также плагиат в любых формах, включая неоформленные цитаты, перефразирование или присвоение прав на результаты чужих исследований, неэтичны и неприемлемы.

Необходимо признавать вклад всех лиц, так или иначе повлиявших на ход исследования, в частности, в статье должны быть представлены ссылки на работы, которые имели значение при проведении исследования.

Авторы не должны предоставлять в журнал рукопись, которая была отправлена в другой журнал и находится на рассмотрении, а также статью, уже опубликованную в другом журнале.

Соавторами статьи должны быть указаны все лица, внесшие существенный вклад в проведение исследования. Среди соавторов недопустимо указывать лица, не участвовавшие в исследовании.

Если автор обнаружит существенные ошибки или неточности в статье на этапе ее рассмотрения или после ее опубликования, он должен как можно скорее уведомить об этом редакцию журнала.

Правила рецензирования рукописей научных статей.

Статьи принимаются к рассмотрению при строгом соблюдении требований, предъявляемых к публикуемым материалам. После получения статьи ответственный секретарь делает запись в журнале регистрации и проверяет статью на соблюдение требований по оформлению. Ответственный секретарь в течение 7 дней уведомляет авторов о поступлении статьи по электронной почте и о соответствии оформления статьи установленным требованиям. В случае, если статья оформлена не в соответствии с требованиями, то в течение 7 дней она отправляется авторам для переоформления, о чем делается запись в журнале. Рецензирование является обязательной процедурой для статей, публикуемых в Журнале. Рецензирование осуществляется членами редакционной коллегии. В отдельных случаях для рецензии могут привлекаться ученые, имеющие более узкую специализацию по профилю рассматриваемой статьи, которые могут быть как из числа сотрудников Центра, так и сторонних организаций. Срок рецензирования составляет 1 месяц. В рецензии освещаются следующие вопросы: актуальность; соответствует ли содержание статьи заявленной в названии теме; научная новизна публикуемых результатов; практическая значимость результатов исследования; доступна ли статья читателям, на которых она рассчитана, с точки зрения языка, стиля, расположения материала, наглядности таблиц, рисунков и формул; целесообразна ли публикация статьи с учетом ранее выпущенной по данному вопросу литературы; какие исправления и дополнения должны быть внесены автором; рецензент выносит заключение о возможности опубликования: «рекомендуется», «рекомендуется с учетом исправления отмеченных недостатков» или «не рекомендуется». Рецензии на поступившие материалы отправляются авторам по электронной почте. В случае отклонения статьи от публикации Редакционная коллегия направляет автору мотивированный отказ. Статья, не рекомендованная рецензентом к публикации, к повторному рассмотрению не принимается. Оригиналы рецензий хранятся в Редакционной коллегии и редакции Журнала в течение 5 лет.

Правила направления на рецензию и опубликования научных статей.

После получения статьи ответственный секретарь делает запись в журнале регистрации и проверяет статью на соблюдение требований по оформлению. Ответственный секретарь в течение 7 дней уведомляет авторов о поступлении статьи по электронной почте и о соответствии оформления статьи установленным требованиям. В случае если статья оформлена не в соответствии с требованиями, то в течение 7 дней она отправляется авторам для переоформления, о чем делается запись в журнале. Рецензирование является обязательной процедурой для статей, публикуемых в Журнале. Рецензирование осуществляется членами редакционной коллегии. В отдельных случаях для рецензии могут привлекаться ученые, имеющие более узкую специализацию по профилю рассматриваемой статьи, которые могут быть как из числа сотрудников Центра, так и сторонних организаций. Рецензии на поступившие материалы регистрируются в журнале секретарем, а затем отправляются авторам по электронной почте. В случае отклонения статьи от публикации Редакционная коллегия направляет автору мотивированный



отказ. Статья, не рекомендованная рецензентом к публикации, к повторному рассмотрению не принимается и назад авторам не высылается. Наличие положительной рецензии не является достаточным основанием для публикации статьи. Окончательное решение о целесообразности публикации принимается Редакционной коллегией. После принятия Редакционной коллегией решения о допуске статьи к публикации ответственный секретарь информирует об этом автора и указывает сроки публикации. При формировании очередного номера журнала предпочтение отдается статьям, в которых изложены результаты исследований, наиболее важные для аграрной науки и производства. Также редакция старается как можно быстрее опубликовать материалы исследований, изложенные в статьях аспирантов и докторантов.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ РУКОПИСЕЙ В «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ»

В журнале публикуются обзорные, проблемные, оригинальные экспериментальные и методические работы по генетике и селекции сельскохозяйственных растений и животных, защите их от вредителей и болезней, технологии производства продуктов животноводства и растениеводства, кормопроизводству и кормлению сельскохозяйственных животных, представляющие интерес для сельского хозяйства.

Авторами публикации могут быть лица, принявшие непосредственное участие в выполнении исследований и написании представленной работы. Они несут персональную ответственность за достоверность материалов (данные за 2-3 года, соответствие статистическим критериям и т.д.), правильное цитирование источников и ссылок на них.

Уровень оригинальности статьи должен быть не менее 70%. Допускается использование материалов защищенных диссертационных работ, однако уровень оригинальности статьи в целом также не должен быть ниже 70%.

Фамилия одного автора в каждом выпуске должна фигурировать не более 2-х раз.

Рукопись должна быть подписана авторами и иметь заверенное печатью направление от учреждения, в котором выполнена работа, подтверждающее, что материалы публикуются впервые. Кроме того, все авторы должны представить справку (от каждого научного учреждения, в котором выполнялось исследование) (приложение 1 и 2). Рукопись вместе с комплектом документов представляется в редакцию в электронном виде (направление и авторская справка - в виде графической копии в формате pdf) на электронный адрес pogodaev_1954@mail.ru. При необходимости направить какие-либо документы в редакцию почтовым отправлением.

Обязательным условием публикации является наличие рецензии ведущего учёного по соответствующей специальности, доктора или кандидата наук, подпись которого должна быть заверена.

Статьи представляются тщательно отредактированными, набранными в программе Word for Windows при формате листа А4.

На первой странице статьи полужирным шрифтом указываются: в первой строке, в левом углу – УДК, через интервал во второй строке по центру – название статьи (прописными буквами); через интервал по центру - ФИО авторов. После названия статьи через строку даётся реферат (объемом 200-250 слов) к статье на русском языке, через интервал – ключевые слова на русском языке. Далее через интервал располагается название статьи на английском языке, через интервал ниже авторы (по центру), далее реферат на английском языке, затем, через интервал – ключевые слова на английском языке.

Затем через строку приводится основной текст статьи.

В статье должны быть обязательно освещены разделы: введение, в котором раскрывается актуальность рассматриваемого вопроса или проблемы; материал и методы исследования; результаты и их обсуждение (желательно с приведением количественных данных); заключение или выводы (четко сформулированные); литература (не более 10 источников). Ссылка на литературные источники отмечается порядковой цифрой в квадратных скобках, например [1,..., 4],



в порядке упоминания в тексте. Выводы или заключение располагаются через строчку от основного текста статьи. Через строку от выводов располагается список литературы, оформленный согласно ГОСТ Р 7.05 – 2008.

Объем обзорных и проблемных статей, включая список литературы, не должен превышать 10 стр., экспериментальных – 6-8 страниц компьютерного текста.

После литературы через интервал - сведения об авторах (с указанием места работы и контактных данных) размещаются в самом конце статьи (кегель № 11).

Направленная в редакцию статья должна иметь верхнее и нижнее поля – по 20 мм., левое – 25 мм, правое – 25 мм. Шрифт – Times New Roman, размер кегля 14, межстрочный интервал – полуторный. Абзац автоматический.

Не набирать в формульном редакторе нижний и верхний регистр и иностранные буквы, которые идут в тексте, а только формулы.

В таблицах выравнивать текст. Номер и название таблицы располагать над таблицей в одну строку. Не представлять таблицы в альбомном формате.

Статья представляется в электронном виде и на бумажном носителе (иллюстрации к статье – дополнительно в формате JPG, JPEG).

Поступившие в редакцию материалы авторам не возвращаются. Редакция оставляет за собой право на воспроизведение поданных авторами материалов (опубликование, тиражирование) без ограничения тиража экземпляров.

Аспиранты публикации не оплачивают.

Экземпляр журнала с опубликованной статьей авторам не высылается. Гонорар не выплачивается. Рукописи не возвращаются.

По требованию ВАК электронные копии статей, опубликованных в журнале, размещаются в базе данных Научной электронной библиотеки elibrary.ru (для присвоения Российского индекса научного цитирования). В этой связи согласие автора на публикацию статьи в журнале будет считаться согласием на размещение её электронной копии в электронной библиотеке.

Требования к реферату.

1. Объем реферата должен составлять 1000-2000 знаков (200-250 слов).
2. Название статьи в начале реферата не повторяется.
3. Реферат не разбивается на абзацы и излагается одним сплошным текстом.
4. Структура реферата должна кратко отражать структуру статьи и в обязательном порядке содержать: вводную часть; место проведения исследований; результаты исследования.
 - 4.1. Вводная часть по объёму должна быть минимальна.
 - 4.2. Место проведения исследований уточняется до области, края.
 - 4.3. Изложение результатов должно содержать конкретные сведения (выводы, рекомендации и т.д.).
5. В пределах реферата допускается введение сокращений, когда понятие из 2-3 слов заменяется аббревиатурой из соответствующего количества букв. Первый раз словосочетание приводится полностью, а аббревиатура указывается рядом в скобках. Числительные, если не являются первым словом, передаются цифрами. Использование аббревиатуры и сложных элементов форматирования (например, верхних и нижних индексов) не допускается. Категорически не допускаются вставки через меню «Символ», знак разрыва строки, знак мягкого переноса, автоматический перенос слов.
6. При переводе реферата на английский язык не допускается использование машинного перевода. Все русские аббревиатуры приводятся в расшифрованном виде, если у них нет устойчивых аналогов на английском языке (например: ВТО-WTO; ФАО-FAO и т.д.)



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

№ 4(12), 2019

ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»

Теоретический
и научно-практический журнал

Зак. N
Тираж 300

Подп. к печ.

Формат 60x84-1/8
Объем 4,9 ус. печ. л.

Цех оперативной полиграфии «Северо-Кавказский ФНАЦ»,
г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15

