

Вологодский научный центр Российской академии наук



Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы

**Материалы VI научно-практической конференции
с международным участием**

(Вологда – Молочное, 20–21 февраля 2023 года)

Вологда
2023

УДК 63:001
ББК 4
А25

Публикуется по решению
Ученого совета ФГБУН ВолНЦ РАН

Редакционная коллегия:

Е.А. Мазиллов, А.В. Туваев, И.В. Гусаров,
В.В. Вахрушева, М.О. Селимян

А25 **Аграрная наука на современном этапе : состояние, проблемы, перспективы** : материалы VI науч.-практ. конф. с междунар. участием, г. Вологда – Молочное, 20–21 февраля 2023 г. / Вологодский научный центр Российской академии наук. – Вологда : ВолНЦ РАН, 2023. – 166 с., табл. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Текст: электронный.

ISBN 978-5-93299-572-3

Сборник составлен по материалам VI научно-практической конференции с международным участием «Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы», проходившей в городе Вологде 20–21 февраля 2023 года. Сборник содержит статьи, подготовленные научными сотрудниками и преподавателями НИИ и университетов России и Беларуси. В публикуемых материалах представлены результаты исследований в области разведения, генетики, селекции, воспроизводства, технологии содержания, кормления сельскохозяйственных животных, кормопроизводства и механизации сельского хозяйства.

Материалы публикуются в авторской редакции.

Сборник предназначен для ученых, преподавателей сельскохозяйственных учебных заведений, аспирантов и специалистов-практиков сельского хозяйства.

УДК 63:001
ББК 4

ISBN 978-5-93299-572-3

© ФГБУН ВолНЦ РАН, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

К читателям	6
-------------------	---

РАЗДЕЛ I

КОРМЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА. ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ

Данилова Е.С., Заболотин Г.Ю. Влияние рационов кормления, породы лактирующих животных и сезона года на жирнокислотный состав молока	9
Дубровин А.В., Пономарева Е.С., Калиткина К.А. Динамика резистентности микробиоты цыплят-бройлеров при применении антибактериального препарата	18
Коломиец С.А. Биохимические показатели крови высокопродуктивных коров	23
Корельская Л.А., Соснина Л.П. Содержание кислотной емкости в крови высокопродуктивных коров	30
Кот А.Н., Серяков И.С., Петров В.И. Эффективность использования в кормлении бычков органического соединения цинка	36
Радчиков В.Ф., Марусич А.Г., Суденкова Е.Н. Эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота в возрасте 61-90 дней с использованием заменителя обезжиренного молока	43
Радчиков, В.Ф., Сапсалёва Т.Л., Богданович И.В. Использование дроблёного зерна кукурузы в кормлении телят	50
Рыжаков А.В., Попова Е.Л. Влияние кормов с содержанием металломагнитных примесей на здоровье коров в условиях промышленной технологи производства молока	57

РАЗДЕЛ II НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

Донских Н.А., Веселков В.А. Формирование травостоев с козлятником восточным отечественных сортов в первые годы жизни в условиях Ленинградской области	62
Платонов А.В. Влияние <i>Bacillus Subtilis</i> на рост и продуктивность овса посевного	69
Привалова К.Н. Воспроизводство плодородия почвы под влиянием многовариантных пастбищных технологий с долголетними фитоценозами	74
Прядильщикова Е.Н., Вахрушева В.В., Чернышева О.О. Формирование травостоев пастбищного использования в условиях Северо-Запада РФ	79
Степанова Г.В. Новые сорта люцерны для Нечерноземной зоны	84
Чухина О.В. Содержание «сырого» протеина в продукции растениеводства при длительном внесении удобрений	89
Маклахов А.В., Приятелев В.В., Симонов Г.А. Агропромышленный комплекс Вологодского региона	94

РАЗДЕЛ III СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И РАЗВЕДЕНИЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Песоцкий Н.И., Климец Н.В., Шеметовец Ж.И. Формирование генеалогической структуры поголовья племенных быков с учетом генотипов по β -казеину молока	101
--	-----

РАЗДЕЛ IV КОРМА И КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ

Старковский Б.Н., Симонов Г.А. Минеральный состав иван-чая узколистного в разные фазы его вегетации	107
--	-----

РАЗДЕЛ V
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ

- Кузнецов Н.Н., Шушков Р.А., Вершинин В.Н.** Влияние параметров питающего устройства плющилки на процесс плющения зерна 114
- Лобан А.Г.** Формирование эффективного кормопроизводства: факторы и особенности 121
- Никифоров В.Е., Никитин Л.А.** Технологическая линия с консервированием и пневмозагрузкой влажного плющенного зерна в траншею 126
- Чернышева О.О., Вахрушева В.В., Прядильщикова Е.Н.** Применение удобрений и биопрепарата при возделывании рапса ярового 132
- Шушков Р.А., Кузнецов Н.Н., Вершинин В.Н.** Имитационная модель технологического процесса плющения зерна 136

РАЗДЕЛ VI
СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

- Горбатовский А.В., Горбатовская О.Н.** Современные аспекты и направления развития животноводства в Республике Беларусь 143
- Зенкова Н.В.** Генетический потенциал коров черно-пестрой породы и его реализация в условиях Вологодской области 148
- Селимян М.О., Кудрин А.Г.** Линейная оценка коров первого отёла айрширской породы в условиях Вологодской области 154
- Хромова О.Л.** Возрастная изменчивость продуктивных признаков коров черно-пестрой породы 161

Уважаемые читатели!



Представляем Вашему вниманию сборник материалов VI научно-практической конференции с международным участием «Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы» в рамках VII Емельяновских чтений (Вологда, 20–21 февраля 2023 г.). Конференция проводится при поддержке Российской академии наук, Министерства науки и высшего образования РФ, Правительства Вологодской области.

Первые Емельяновские чтения, посвященные 115-й годовщине со дня рождения выдающегося ученого и практика сельского хозяйства члена-корреспондента ВАСХНИЛ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, награжденного орденом Октябрьской революции, дважды орденом Ленина, заслуженного зоотехника РСФСР Алексея Степановича Емельянова (1902–1976 гг.), прошли в СЗНИИМЛПХ в 2017 году.

А.С. Емельянов на протяжении своей 45-летней трудовой деятельности на Вологодской земле занимался решением важнейших проблем развития молочного животноводства и лугопастбищного хозяйства в сельскохозяйственных предприятиях Северо-Запада России. Научная школа Алексея Степановича широко известна не только на Вологодской земле, но и далеко за ее пределами и до сих пор актуальна и значима.

Конференция выступает площадкой для демонстрации возможностей российской аграрной науки, обсуждения перспектив развития отрасли и обмена опытом в этой сфере как между представителями регионов РФ, так и на международном уровне.

В рамках конференции проведены шесть секций «Кормление животных: теория и практика. Вопросы экологии», «Научные достижения в технологиях выращивания кормовых культур», «Селекция, генетика и разведение крупного рогатого скота», «Корма и кормовые добавки», «Перспективные технологии заготовки кормов», «Современные аспекты разведения сельскохозяйственных животных» и пленарное заседание «Развитие сельскохозяйственной науки и производства».

Организационный комитет надеется, что Емельяновские чтения обеспечивают свою актуальность и востребованность для сельскохозяйственной науки России, так как они объединяют исследователей и практиков из разных регионов и стран, позволяют им делиться результатами научных изысканий, накопленным опытом и лучшими практиками, представленными в этом сборнике. Мы будем рады, если данные статьи окажутся полезны с научной и практической точек зрения ученым сельскохозяйственных вузов и научно-исследовательских учреждений, студентам, аспирантам, а также практикующим специалистам агропромышленного комплекса России.

к.э.н. Мазилев Евгений Александрович,
директор СЗНИИМЛПХ

РАЗДЕЛ I

КОРМЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА. ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ

Данилова Е.С.
ВНИИ маслоделия и сыроделия – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М.
Горбатова РАН»
e-mail: e.danilova@fncps.ru

Заболотин Г.Ю.
ООО Агромолоккомбинат «Рязанский»
e-mail: kachestvo@amka62.ru

ВЛИЯНИЕ РАЦИОНОВ КОРМЛЕНИЯ, ПОРОДЫ ЛАКТИРУЮЩИХ ЖИВОТНЫХ И СЕЗОНА ГОДА НА ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МОЛОКА

Аннотация. *В статье приведены результаты исследований по изучению жирнокислотного состава сырого молока, полученного в разные периоды года от стад лактирующих животных, включая отдельные эксперименты по влиянию рациона кормления, влиянию породного состава стада, сезона года на жирнокислотный состав молока.*

Ключевые слова: *жирнокислотный состав, молоко, рацион кормления, порода, сезон года.*

Среди факторов, влияющих на качественный состав молочного жира, наибольшее значение имеют корма, существенно меняющиеся в течение года. При скармливании коровам кормов, содержащих большое количество растительного жира (жмыха, отрубей и пр.) свойства молочного жира изменяются [1, с. 83]. Но не менее важную роль играют и породы животных, способ их содержания, период лактации и другие факторы. В молочном жире преобладают насыщенные жирные кислоты с максимумом в осенне-зимний (стойловый) период и минимумом в весенне-летний (пастбищный) период. Наибольшая массовая доля при этом принадлежит пальмитиновой, миристиновой и стеариновой жирным кислотам [2, с. 75]. Низкомолекулярные жирные кислоты (масляная, капроновая, каприловая, каприновая), присутствующие в меньших количествах, являются характерными для молочного жира. Из ненасыщенных жирных кислот в молочном жире в наибольшем количестве присутствуют олеиновая и лино-

левая кислоты и их изомеры. Остальные основные нормируемые во многих молочных продуктах насыщенные кислоты (лауриновая, арахиновая и бегеновая), а также основные нормируемые ненасыщенные жирные кислоты (деценовая, миристолеиновая, пальмитолеиновая, линоленовая) содержатся в минорных количествах. Содержание отдельных жирных кислот значительно колеблется в зависимости от породы коров и рационов их кормления, периода года, региона страны и многих других факторов [3, с. 2299; 4, с. 105; 5, с. 353].

Исследования выполнялись в условиях сельскохозяйственного предприятия ООО «Мурминское» Рязанского района Рязанской области с целенаправленным изменением рациона кормления. Эксперимент повторялся дважды с разницей по времени в 30 дней. Исходные характеристики по группе дойного стада чернопестрой породы, на базе которого проводился эксперимент, представлены в таблице 1. Средний удой за период лактации на одну корову составлял около 5500 кг. Показатели дойного стада были высокими и соответствовали интенсивному ведению молочного животноводства в данном хозяйстве, нацеленному на повышение удойности, жирности и белковости получаемого молока, что характерно для требований получения молока в условиях современных отечественных сельхозпроизводителей [6, с. 174; 7, с. 166]. Характеристика рационов кормления дойного стада приведена в таблице 2. Характеристика жирнокислотного состава молока при разных рационах кормления дойного стада приведена в таблице 3.

Таблица 1. **Характеристика дойного стада**

№ п/п	Характеристики дойного стада	Показатель
1.	Численность дойного стада, гол	44
2.	Средний возраст дойного стада, лактации	1,6
3.	Средняя массовая доля жира в молоке, %	3,8
4.	Средний суточный удой на голову, л	19,4
5.	Стадия лактации	Вторая
6.	Средний живой вес одной коровы, кг	556
7.	Класс упитанности	Второй
8.	Содержание	Беспривязное

Источник: собственные исследования.

Таблица 2. Состав кормового рациона

№ п/п	Состав рациона кормления	Рацион кормления КРС на 1 голову в июле в кг (%)	Рацион кормления КРС на 1 голову в августе в кг (%)
1	<i>Основные составляющие рациона всего, в т.ч.:</i>	57,28 (100,000)	51,31 (100,000)
1.1	Жмых подсолнечный	0,58 (1,013)	0,86 (1,676)
1.2.	Отруби пшеничные	2,00 (3,492)	2,50 (4,872)
1.3.	Зерноотходы пшеничные	3,05 (5,325)	3,90 (7,601)
1.4.	Сено разнотравья	2,00 (3,492)	3,00 (5,847)
1.5.	Силос кукурузный	24,50 (42,772)	15,90 (30,988)
1.6	Зеленая масса луговой травы	24,50 (42,772)	24,50 (47,749)
1.7	Патока	0,650 (1,135)	0,650 (1,267)
2	<i>Макро- и микрокомпоненты:</i>		
2.1	Поваренная соль	0,048	0,048
2.2	Монокальцийфосфат	0,005	0,005
3	Всего с макро- и микрокомпонентами	57,333	51,363
Источник: собственные исследования.			

Таблица 3. Жирнокислотный состав сырого молока, полученного в летний период года на базе ООО «Мурминское» при разных рационах кормления

Наименование жирной кислоты	Показатели для жирнокислотного состава исследованного сырого молока, полученного в летний период года				Требования ГОСТ Р 58340-2019 (Приложение Е)
	для рациона кормления 1 (июль)		для рациона кормления 2 (август)		
	среднее	± Δ	среднее	± Δ	
C _{4:0} Масляная	4,10	0,38	4,30	0,40	2,4-4,2
C _{6:0} Капроновая	2,40	0,22	2,50	0,23	1,5-3,0
C _{8:0} Каприловая	1,40	0,09	1,40	0,09	1,0-2,0
C _{10:0} Каприновая	3,10	0,11	3,10	0,11	2,0-3,8
C _{10:1} Деценовая	0,30	0,01	0,30	0,01	0,2-0,4
C _{12:0} Лауриновая	3,40	0,08	3,30	0,08	2,0-5,0
C _{14:0} Миристиновая	9,80	0,16	10,30	0,17	8,0-13,0
C _{14:1} Миристолеиновая*	1,00	0,02	1,00	0,02	0,6-1,5
C _{16:0} Пальмитиновая	24,40	0,23	25,20	0,24	21,0-33,0
C _{16:1} Пальмитолеиновая*	1,40	0,02	1,20	0,02	1,5-2,4

Окончание таблицы 3

Наименование жирной кислоты	Показатели для жирнокислотного состава исследованного сырого молока, полученного в летний период года				Требования ГОСТ Р 58340-2019 (Приложение Е)
	для рациона кормления 1 (июль)		для рациона кормления 2 (август)		
	среднее	± Δ	среднее	± Δ	
C _{18:0} Стеариновая	11,60	0,11	12,30	0,12	8,0-14,0
C _{18:1} Олеиновая*	28,0	0,32	25,80	0,30	20,0-32,0
C _{18:2} Линолевая*	5,50	0,20	4,60	0,17	2,2-5,0
C _{18:3} Линоленовая*	0,60	0,03	0,70	0,03	До 1,5
C _{20:0} Арахидовая	0,20	0,01	0,10	0,00	До 0,3
C _{22:0} Бегеновая	0,10	0,01	0,10	0,01	До 0,1
Прочие	2,70	0,16	3,80	0,23	2,5-6,5
∑ низкомолекулярных ЖК	11,00		11,30		
∑ насыщенных ЖК	60,50		62,60		
∑ мононенасыщенных ЖК	30,70		28,30		
∑ полиненасыщенных ЖК	6,10		5,30		

Источник: собственные исследования.

Из таблицы 3 видно, что изменение рациона питания коров привело к повышению количества основных насыщенных жирных кислот, в т. ч. низкомолекулярных (в 1,1 раза), и снижению основных моно- и полиненасыщенных жирных кислот (в 1,2 раза). Рационы лактирующих животных различались по общей массе и соотношению внесенных компонентов. Значения показателей жирнокислотного состава исследованного молока этого хозяйства в разные периоды года приведены в таблице 4. В зимнем молоке выявлено относительно повышенное, в сравнении с летним молоком, содержание миристиновой, миристолеиновой и пальмитиновой кислот. В весеннем – олеиновой, линолевой и арахидовой. Максимальное содержание насыщенных и минимальное полиненасыщенных жирных кислот также отмечено в зимнем молоке. Моно- и полиненасыщенных жирных кислот содержалось больше в весеннем молоке, а низкомолекулярных (C₄-C₁₀) – в летнем молоке.

Таблица 4. Жирнокислотный состав сырого молока, полученного на базе ООО «Мурминское» в разные периоды года при разных рационах питания лактирующих животных

Наименование жирной кислоты	Показатели для жирнокислотного состава исследованного сырого молока, полученного в разные периоды года				
	Весна (18.03.2020)		Лето (02.06.2020)	Зима (12.11.2020)	
	Среднее ± Δ	изменение к летнему молоку, % отн.	Среднее ± Δ	Среднее ± Δ	изменение к летнему молоку, % отн.
C _{4:0} Масляная	4,10±0,38	-4,7	4,30±0,40	3,50±0,32	-18,6
C _{6:0} Капроновая	2,40±0,22	-4,0	2,50±0,23	2,20±0,20	-12,0
C _{8:0} Каприловая	1,40±0,09	0,0	1,40±0,09	1,40±0,09	0,0
C _{10:0} Каприновая	3,10±0,11	0,0	3,10±0,11	3,20±0,11	+3,2
C _{10:1} Деценовая	0,30±0,01	0,0	0,30±0,01	0,30±0,01	0,0
C _{12:0} Лауриновая	3,40±0,08	+3,0	3,30±0,08	3,80±0,09	+15,2
C _{14:0} Миристиновая	9,80±0,16	-4,9	10,30±0,17	11,20±0,19	+8,7
C _{14:1} Миристолеиновая*	1,00±0,02	0,0	1,00±0,02	1,30±0,02	+30,0
C _{16:0} Пальмитиновая	24,40±0,23	-3,2	25,20±0,24	28,00±0,27	+11,1
C _{16:1} Пальмитолеиновая*	1,40±0,02	+16,7	1,20±0,02	1,60±0,03	+33,3
C _{18:0} Стеариновая	11,60±0,11	-5,7	12,30±0,12	10,00±0,10	-18,7
C _{18:1} Олеиновая*	28,00±0,32	+8,5	25,80±0,30	25,70±0,30	-0,4
C _{18:2} Линолевая*	5,50±0,20	+19,6	4,60±0,17	4,10±0,15	-10,9
C _{18:3} Линоленовая*	0,60±0,03	-14,3	0,70±0,03	0,50±0,02	-28,6
C _{20:0} Арахидовая	0,20±0,01	+100,0	0,10±0,01	0,10±0,01	0,0
C _{22:0} Бегеновая	0,10±0,01	0,0	0,10±0,01	0,10±0,01	0,0
Прочие	2,70±0,16		3,80±0,23	3,00±0,18	
Σ низкомолекулярных ЖК	11,00		11,30	10,30	
Σ насыщенных ЖК	60,50		62,60	63,50	
Σ мононенасыщенных ЖК	30,70		28,30	28,90	
Σ полиненасыщенных ЖК	6,10		5,30	4,60	

Источник: собственные исследования.

Исследования влияния породы животных на жирнокислотный состав коровьего молока проводили в осенне-зимний период года в условиях отдельных хозяйств Рязанской и Владимирской областей. Жирнокислотный состав молока, полученного при этих рационах кормления, приведен в таблице 5.

Таблица 5. **Жирнокислотный состав сырого молока, полученного в зимний период года от молочного стада разных пород во Владимирской и Рязанской областях**

Наименование жирной кислоты	Показатели для жирнокислотного состава исследованного сырого молока, полученного в осенне-зимний период года от молочного стада разных пород, среднее $\pm \Delta$				
	Джерсейская		Холмогорская		Швицкая
	17.01.2020	12.11.2020	30.01.2020	12.11.2020	09.02.2020
C _{4:0} Масляная	3,50±0,32	3,50±0,32	3,70±0,34	3,20±0,30	4,60±0,43
C _{6:0} Капроновая	2,30±0,21	2,30±0,21	2,30±0,21	2,10±0,19	2,70±0,25
C _{8:0} Каприловая	1,40±0,09	1,30±0,09	1,40±0,09	1,40±0,09	1,50±0,10
C _{10:0} Каприновая	3,40±0,12	3,20±0,11	3,20±0,11	3,20±0,11	3,20±0,11
C _{10:1} Деценовая	0,30±0,01	0,30±0,01	0,30±0,01	0,40±0,01	0,30±0,01
C _{12:0} Лауриновая	4,20±0,10	3,90±0,09	3,50±0,08	3,80±0,09	3,70±0,09
C _{14:0} Миристиновая	11,20±0,19	11,40±0,19	11,20±0,19	10,50±0,18	11,90±0,20
C _{14:1} Миристолеиновая*	0,90±0,02	1,10±0,02	0,80±0,01	1,30±0,02	1,00±0,02
C _{16:0} Пальмитиновая	37,90±0,36	39,70±0,38	27,60±0,26	22,80±0,22	37,20±0,35
C _{16:1} Пальмитолеиновая*	1,40±0,02	1,70±0,03	0,90±0,01	1,00±0,02	1,80±0,03
C _{18:0} Стеариновая	9,50±0,09	8,30±0,08	11,90±0,12	11,30±0,11	8,10±0,08
C _{18:1} Олеиновая*	17,10±0,20	16,40±0,19	24,20±0,28	29,00±0,34	18,30±0,21
C _{18:2} Линолевая*	2,30±0,08	2,30±0,08	5,60±0,20	6,90±0,25	2,50±0,09
C _{18:3} Линоленовая*	0,60±0,03	0,70±0,03	0,40±0,02	0,50±0,02	0,40±0,02
C _{20:0} Арахидовая	0,20±0,01	0,30±0,01	0,20±0,01	0,20±0,01	0,10±0,01
C _{22:0} Бегеновая	0,10±0,01	0,10±0,01	0,10±0,01	0,10±0,01	0,10±0,01
Прочие	3,70±0,22	3,50±0,21	2,70±0,16	2,30±0,14	2,60±0,16
∑ низкомолекулярных ЖК	10,60	10,30	10,60	9,90	12,00
∑ насыщенных ЖК	73,70	74,00	65,10	58,60	73,10
∑ мононенасыщенных ЖК	19,70	19,50	26,20	31,70	21,40
∑ полиненасыщенных ЖК	2,90	3,00	6,00	7,40	2,90

Источник: собственные исследования.

Из данных таблицы 5 видно, что ббльшим содержанием основных насыщенных жирных кислот и меньшим содержанием моно- и полиненасыщенных жирных кислот характеризуется молоко, полученное от джерсейской и швицкой пород. В этих же образцах молока установлено пониженное относительно норматива содержание олеиновой кислоты и повышенное содержание пальмитиновой кислоты, причем эти отклонения не укладываются

ются в норматив с учетом абсолютной погрешности метода. Максимальное содержание масляной кислоты и других низкомолекулярных жирных кислот установлено в молоке, полученной от джерсейской породы. У молока, полученного от холмогорской породы, отмечено относительно пониженное содержание пальмитолеиновой кислоты и повышенное – линолевой кислоты. Безусловно, различия связаны не только с породой лактирующих животных, но и их содержанием. В случае пород зарубежного происхождения, возможно, еще сказывается влияние более суровых климатических условий РФ в сравнении со странами происхождения этих пород (Швейцария и Англия).

Литература

1. Горбатова К.К. Химия и физика молока. СПб.: ГИОРД, 2004. 288 с.
2. Вышемирский Ф.А. Производство сливочного масла. М.: Агропромиздат 1987. 271 с.
3. Rhastayeva A.Zh., Smagulov A.K., Zamurova V.S., Topnikova E.V., Umirzakov B.M., Nurgalieva M.T. Technological properties of milk from the cows of black-Motley and Alatau breeds in various seasons of lactation International Journal of Technology and Exploring Engineering. 2019. Vol 8. Pp. 2299-2303.
4. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технологии и рецептуры. Т. 2. Масло коровье и комбинированное. СПб.: ГИОРД, 2003. 336 с.
5. Jozwik A., Stralkowska N., Bagnicka E., Grzybek W., Krzyzewski J., Kolataj A., Horbanczuk J.O. Relationship between milk yield, stage of lactation, and some blood serum metabolic parameters of dairy cows Czech. J. Anim. Sci. 2012. Vol. 57. Pp. 353-360.
6. Pavlenkova S.V., Shuvaeva G.P., Miroshnichenko L.A., Sviridova T.V., Korneeva O.S., Tolkacheva A.A. Comparative characteristics of amaranth and corn silage qualitative indicators Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2012. Vol. 81(3). Pp. 174-179 (in Russian) DOI: 10.20914/2310-1202-2019-3-174-179
7. Pavlenkova S.V., Shuvaeva G.P., Miroshnichenko L.A., Sviridova T.V., Korneeva O.S., Motina E.A. Effect of high-protein fermentation amaranth feed on the functional and technological properties of milk as raw materials for cheese production Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2019. Vol. 81(4). Pp. 166-170 (in Russian) DOI: 10.20914/2310-1202-2019-4-166-170

Danilova E.S.
All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheesemaking - Branch of
V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of RAS
e-mail: e.danilova@fncps.ru

Zabolotin G.Yu.
LLC Agromolkombinat "Ryazansky"
e-mail: kachestvo@amka62.ru

INFLUENCE OF DIETS, LACTATING ANIMAL BREEDS AND SEASONS OF THE YEAR ON THE FATTY ACID COMPOSITION OF COW MILK

Abstract. *The article presents the results of studies of the fatty acid composition of milk raw material obtained in different periods of the year from herds of lactating animals, including individual experiments on the influence of the feeding diet, the influence of the breed composition of the herd, the season of the year on the fatty acid composition of milk.*

Keywords: *fatty acid composition, milk, diet, breed, season.*

Literature

1. Gorbatova K.K. Chemistry and physics of milk. St. Petersburg: GIORД, 2004. 288 p.
2. Vyshemirsky F.A. Butter production. M.: Agropromizdat 1987. 271 p.
3. Rhastayeva A.Zh., Smagulov A.K., Zamurova V.S., Topnikova E.V., Umirzakov B.M., Nurgalieva M.T. Technological properties of milk from the cows of black-Motley and Alatau breeds in various seasons of lactation. International Journal of Technology and Exploring Engineering. 2019. Vol 8. Pp. 2299-2303.
4. Stepanova L.I. Handbook of dairy production technologist. Technologies and recipes. Vol. 2. Butter cow and combined. St. Petersburg: GIORД, 2003. 336 p.
5. Jozwik A., Stralkowska N., Bagnicka E., Grzybek W., Krzyzewski J., Kolataj A., Horbanczuk J.O. Relationship between milk yield, stage of lactation, and some blood serum metabolic parameters of dairy cows. Czech. J. Anim. Sci. 2012. Vol. 57. Pp. 353-360.
6. Pavlenkova S.V., Shuvaeva G.P., Miroshnichenko L.A., Sviridova T.V., Korneeva O.S., Tolkacheva A.A. Comparative characteristics of amaranth and corn silage qualitative indicators. Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2012. 81(3). Pp. 174-179 (in Russian) DOI: 10.20914/2310-1202-2019-3-174-179

7. Pavlenkova S.V., Shuvaeva G.P., Miroshnichenko L.A., Sviridova T.V., Korneeva O.S., Motina E.A. Effect of high-protein fermentation amaranth feed on the functional and technological properties of milk as raw materials for cheese production. Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2019. 81(4). Pp. 166-170 (in Russian) DOI: 10.20914/2310-1202-2019-4-166-170

ДИНАМИКА РЕЗИСТЕНТНОСТИ МИКРОБИОТЫ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА

Аннотация. *В целях изучения относительной динамики детерминант устойчивости к антибиотикам был поставлен эксперимент на цыплятах-бройлерах с применением антибиотиков. В результате было выявлено повышение устойчивости микробиоты как к применяемым препаратам, так и к другим группам антибактериальных препаратов.*

Ключевые слова: *птицеводство, антибиотико-резистентность, детерминанты устойчивости, ПЦР, резистом.*

Введение

Проблема распространения устойчивых к антибиотикам микроорганизмов в окружающей среде, в том числе в сферах животноводства и птицеводства, представляет всевозрастающую угрозу здоровью как самих животных, так и человека в связи со снижением эффективности лекарственных антибактериальных средств. При этом птицеводческая отрасль является одним из главных потребителей антибактериальных препаратов и, следовательно, одним из основных резервуаров устойчивых бактерий к данным препаратам [1]. Целью нашего исследования было изучение непосредственной связи в использовании антибиотиков и представленности генов устойчивости в микробиоте организма птицы.

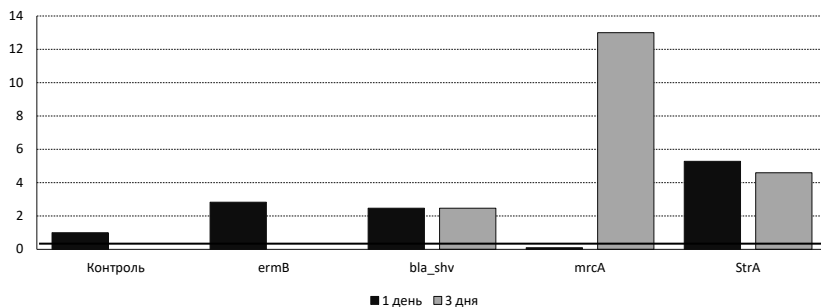
Материалы и методы

В условиях вивария поставили эксперимент на цыплятах-бройлерах с применением антибактериальных препаратов. Птицу разделили на равные группы, по 45 голов в каждой. Птицу

контрольной группы кормили основным кормовым рационом без внесения добавок. В опытной группе в кормлении применили антибактериальный препарат тилмикозин, относящийся к группе макролидов. В течение опыта у птиц произвели два отбора проб помёта, по три пробы с каждой группы: спустя сутки и спустя трое суток после начала приема препарата. Таргетный анализ генов антибиотикорезистентности выполняли методом ПЦР в реальном времени из расчета по отношению к копии гена 16S-рРНК [2]. В качестве маркеров устойчивости были подобраны гены ответственные за устойчивость как к макролидам (*erm*), так и к другим антибактериальным веществам, в т. ч. пенициллинам (*blaSHV*, *mrcA*), стрептомицинам (*strA*).

Результаты

Проведённое исследование показало повышение уровня широкого спектра генов антибиотикорезистентности в опытной группе. При применении препарата тилмикозин спустя сутки было отмечено увеличение концентрации генов устойчивости к макролидам (*ermB*) в 2,8 раз относительно контрольной группы. Вместе с тем было выявлено повышение уровня генов устойчивости и к другим генам резистентности, в том числе к пенициллинам (*blaSHV*) в 2,5 раза и к стрептомицинам (*strA*) в 5,3 раза в сравнении с контрольной группой. Спустя три дня применения препарата в опытной группе было отмечено расширение генов устойчивости к пенициллинам – уровень гена *blaSHV* возрос в 2,5 раза, а уровень гена *mrcA* – в 13 раз в сравнении с контрольной группой. Также было отмечено повышение концентрации генов устойчивости к стрептомицинам (*strA*) в 4,6 раз в сравнении с уровнем контрольной группы (рисунки).



Динамика детерминант резистентности при применении тилмикозина

Источник: собственные исследования.

Обсуждение

Микробиота слепых отростков птиц является ключевым элементом как в переваривании сложных компонентов растительных кормов, так и в защите организма птицы от разрушительной активности возбудителей инфекционных заболеваний. Смещение баланса микробиоты может привести как к вспышкам инфекционных заболеваний на целом предприятии, так и к менее экстремальным результатам вроде потери продуктивности [3]. Наиболее часто данные проблемы в производственных условиях решаются применением антибиотиков, в том числе в превентивных целях. Однако данный метод решения проблем неизбежно ведет к появлению и росту числа устойчивых к антибиотикам микроорганизмов, зачастую обладающих патогенными свойствами [4]. На сегодняшний день до конца неизвестно, в какой именно момент возникает проявление свойств устойчивости к антибиотику, однако непосредственное внесение антибактериального агента выступает очевидным селективным фактором в получении конкурентного преимущества бактериями со свойствами устойчивости, при этом важно иметь ввиду возможный горизонтальный перенос генов устойчивости между бактериями различных таксономических групп [5]. Согласно современным представлениям, исходя из природного первичного происхождения всех известных групп антибиотиков, в естественной микро-

биоте существуют гены устойчивости ко всем известным и ещё не открытым группам антибиотиков [5]. Данное исследование позволяет расширить представление о миграции и распространении генов антибиотикоустойчивости в микробиоте, поскольку демонстрирует, что применение даже одного антибактериального агента ведет к расширению представленности генов устойчивости и к другим антибактериальным агентам.

Заключение

Проведённое исследование позволило выявить динамические изменения в уровне представленности генов устойчивости к антибактериальным веществам, в том числе было отмечено повышение уровня генов резистентности к препаратам, которые не применяли в эксперименте. Дальнейшие исследования будут нацелены на поиски способов контроля детерминант антибиотикоустойчивости в организме птицы, в том числе при помощи применения пробиотических штаммов бактерий.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФ 22-76-00053.

Литература

1. Iwu C.D., Korsten L., Okoh A.I. The incidence of antibiotic resistance within and beyond the agricultural ecosystem: A concern for public health. *Microbiology open*. 2020. Vol. 9. No. 9. e1035.
2. Livak K.J., Schmittgen T.D. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the $2^{-\Delta\Delta C(T)}$ Method. *Methods (San Diego, Calif.)*. 2001. Vol. 25. No. 4. Pp. 402-408.
3. Микробиом кур: современный взгляд / Е.А. Ёылдырым, Л.А. Ильина, В.А. Филиппова [и др.] // Птицеводство. 2019. № 1. С. 43–49.
4. Чем заменить антибиотики в птицеводстве? / Е.А. Ёылдырым, Л.А. Ильина, Д.Г. Тюрина [и др.] // Птицеводство. 2020. № 9. С. 41–46.
5. Larsson D.G.J., Flach C.F. Antibiotic resistance in the environment. *Nat Rev Microbiol*. 2022. Vol. 20. No. 5. Pp. 257-269.

Dubrovin A.V.^{1,2}, Ponomareva E.S.¹, Kalitkina K.A.^{1,2}

¹«BIOTROF+» Ltd

²FSBEI HE St. Petersburg State Agrarian University

e-mail: dubrovin@biotrof.ru

DYNAMICS OF MICROBIOTA RESISTANCE OF BROILERS WHILE USE THE ANTIBIOTICS

Abstract. *In order to study the relative dynamics of antibiotic resistance determinants, an experiment was conducted on broiler chickens using antibiotics. As a result, an increase in the resistance of the microbiota to both the used antibiotics and to other groups of antibacterial drugs was revealed.*

Keywords: *poultry farming, antibiotic resistance, resistance determinants, PCR, resistome.*

Literature

1. Iwu C.D., Korsten L., Okoh A.I. The incidence of antibiotic resistance within and beyond the agricultural ecosystem: A concern for public health. *Microbiology open*. 2020. Vol. 9. No. 9. e1035.
2. Livak K.J., Schmittgen T.D. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the $2^{-\Delta\Delta C(T)}$ Method. *Methods* (San Diego, Calif.). 2001. Vol. 25. No. 4. Pp. 402-408.
3. Yildirim E.A., Ilina L.A., Filippova V.A. [et al.] Chicken microbiome: a modern view. (in russ.) *Poultry farming*. 2019. No. 1. Pp. 43-49.
4. Yildirim E.A., Ilina L.A., Tiurina D.G. [et al.] How to replace antibiotics in poultry farming? (in russ.) *Poultry farming*. 2020. No. 9. Pp. 41-46.
5. Larsson D.G.J., Flach C.F. Antibiotic resistance in the environment. *Nat Rev Microbiol*. 2022. Vol. 20. No. 5. Pp. 257-269.

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Аннотация. *Продуктивность коров тесно связана с уровнем метаболизма у животных. Интенсивность протекания процессов обмена на разных стадиях лактации коров значительно различается. Изучение механизмов таких изменений может существенно помочь в регуляции метаболических процессов. Главным индикатором изменения процессов метаболизма в любом живом организме млекопитающих является кровь. Используя биохимические показатели крови, изучили изменения в обменных процессах (белковый, углеводный, минеральный и витаминный) у коров чёрно-пёстрой породы на разных стадиях лактации.*

Ключевые слова: *крупный рогатый скот, биохимические процессы, высокопродуктивные коровы, метаболизм, кровь.*

На сегодняшний день одной из ключевых задач в животноводстве является создание высокопродуктивного стада со стабильным уровнем метаболизма. Продуктивность животных во многом обусловлена состоянием и спецификой их метаболического гомеостаза, что позволяет использовать биохимические параметры крови в качестве маркёров продуктивности и дополнительных критериев к сложившимся в зоотехнической практике методам и приемам [5]. Увеличение молочной продуктивности часто напрямую связано с нарушением обменных процессов и появлением заболеваний, в том числе с интенсивностью протекания физиологических и биохимических обменных процессов, сопряженных с превращением значительного количества энергии и питательных веществ корма в молоко. На разных этапах лактации коров интенсивность обменных процессов значительно изменяется. Исследование механизмов развития метаболических нарушений, развивающихся у высокопродуктивных животных, позволяет увеличить срок эксплуатации животных, а также повысить продуктивность коров и получать от них высококачественную продукцию [1].

Лактация, особенно в период интенсивного молокообразования, вызывает у коров большое физиологическое напряжение организма, что, безусловно, приводит к трансформации метаболизма, отражающегося в изменениях биохимического состояния субстратов и ферментов сыворотки крови.

Кровь является внутренней средой организма, наиболее полно отражающей физиологические процессы, происходящие в организме. На состав крови оказывает влияние интенсивность окислительно-восстановительных процессов и обмена веществ в организме и изменяется в связи с возрастом, продуктивностью, условиями кормления и содержания животных, сезоном года и т. д. Вследствие этого изучение состава крови является важнейшим показателем, характеризующим направленность обмена веществ, состояние здоровья животных и их способность адаптироваться к условиям содержания [6].

Цель работы – определить функциональное состояние высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы по биохимическим показателям крови с учетом периода лактации.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являлись высокопродуктивные голштинизированные коровы черно-пестрой породы Вологодской области продуктивностью свыше 8500 кг. Группы животных формировались с учетом физиологического периода лактации и в сухостойный период.

Предметом исследования является кровь и сыворотка высокопродуктивных коров. В сыворотке крови определяли 20 биохимических показателей, характеризующих основные виды обменов (энергетический, белковый, минеральный и витаминный).

Исследования проводились на базе лаборатории биохимии и физиологии животных ЦКП СЗНИИМЛПХ – обособленного подразделения ВолНИЦ РАН. Статистическая обработка полученных цифровых данных была проведена с помощью программы «Microsoft Excel».

Результаты исследований представлены ниже в таблице.

**Результаты биохимических исследований крови коров,
характеризующие обменные процессы (% к норме)**

Показатель	Период лактации							
	Раздой лактации (1-100 дней)		Разгар лактации (101- 200 дней)		Затухание лактации (201-300 дней)		Сухостойный период	
	Среднее значение, M±m	Откло- нение от нормы, %	Среднее значение, M±m	Откло- нение от нормы, %	Среднее значение, M±m	Откло- нение от нормы, %	Среднее значение, M±m	Откло- нение от нормы, %
Глюкоза	37,69±4,6	-14	44±5,55	-1,3	41,72±2,62	-4,7	43,94±4,63	-2,7
Пировино- градная кислота	1,11±0,09	25,3	1,01±0,06	11,7	1,03±0,07	24	1,03±0,07	19
Кетоновые тела	0,61±0,1	-4	0,44±0,07	-9	0,47±0,06	-5,7	0,48±0,08	-10
НЭЖК	11,28±2,15	12	8,44±1,06	7,3	9,75±0,73	44	8,08±0,34	1,3
Общий белок	7,94±0,22	-6,3	8,19±0,2	-4	8,03±0,09	-3,3	7,99±0,17	-1,3
Альбумины	3,45±0,14	0,3	3,04±0,09	-10,3	3,12±0,15	-8,7	3,04±0,07	-4,7
Альфа1- глобулины	0,7±0,06	0	0,7±0,06	-7	0,73±0,08	3,3	0,67±0,04	-7,7
Альфа2- глобулины	0,75±0,04	-13,7	0,79±0,05	-18,7	0,86±0,09	-18,3	0,74±0,05	-25,3
Бета- глобулины	0,84±0,05	-12,3	1,1±0,08	19	1,02±0,06	11,7	0,89±0,07	-1,7
Гамма- глобулины	2,19±0,09	-12,3	2,57±0,13	-1	2,3±0,12	-4	2,64±0,14	3,3
Белковый индекс	0,77±0,03	6,7	0,6±0,03	-12	0,65±0,05	-9,7	0,62±0,03	-3
Мочевина	27,38±3,95	-6	24,32±3,38	-6,7	28,49±3,49	0	24,4±0,22	1,7
Аминный азот	3,39±0,26	9	2,95±0,28	-17,3	3,21±,24	-6,7	2,3±,19	-5,3
АЛТ	24,54±4,74	-10,7	22,03±3,1	-1,7	36,04±4,07	41	21,68±2,46	6,7
АСТ	36,01±4,21	10,3	37,62±3,57	1	40,3±2,95	16	31,87±3,71	-1
Кальций	9,09±0,48	-6	9,18±0,7	-6,3	8,93±0,68	-6,7	8,47±0,27	-11,7
Фосфор	2,1±0,08	2,3	2,31±0,13	1	2,24±0,17	3	2,16±0,1	3,7
Отношение Са/Р	4,33±0,18	-2	3,95±0,11	-11,7	4,04±0,19	-6,7	3,96±0,15	-13,3
Кислотная емкость	464±6,96	1	458±6,74	0	458±7,12	-1,7	453±7,06	0
Каротин	0,58±0,09	48,3	0,66±0,11	7	0,81±0,11	38,7	0,52±0,1	-8

Источник: исследования СЗНИИМЛПХ.

Для оценки состояния энергетического обмена определяли содержание глюкозы, кетоновых тел, пировиноградной кислоты и неэстерифицированных жирных кислот в крови животных. Глюкоза является основным углеводом плазмы крови и основным энергетическим материалом для организма. При недостаточном поступлении глюкозы в организм возникает энергетический дефицит, в результате чего происходит использование жировой ткани в качестве источника энергии, которой недостаточно в рационе. Этот процесс сопровождается повышением в крови уровня свободных жирных кислот.

Энергетический обмен характеризуется пониженным содержанием глюкозы в крови коров во все периоды лактации – при минимальном значении 37,69 мг%, отклонение составляет в среднем от 14 до 1,3% ниже рекомендуемых нами значений. Отмечается повышенное содержание неэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК) в периоды разгара (101–200 дней) и затухания лактации (201–300 дней), максимальное превышение рекомендуемых значений установлено в период затухания лактации (201–300 дней лактации) – 44%. НЭЖК по происхождению и физиологической роли напоминают глюкозу, которая образуется в процессе расщепления гликогена, иначе говоря, являются легкодоступной формой метаболического топлива. Таким образом, повышенное содержание НЭЖК свидетельствует о потенциальном недостатке энергии в рационах коров, что приводит к метаболическим нарушениям.

Обмен белков является центральным звеном среди всех биохимических процессов, лежащих в основе жизни. Состояние белкового обмена у коров оценивалось показателями, характеризующими основные функции азотистых соединений в организме. Анализ белкового обмена показывает, что в крови животных практически всех групп количество общего белка на 6,3–1,3% ниже нормы.

Альбумины – группа белков, которые характеризуются высокой подвижностью в организме и используются для синтеза специфических белков тканей, поэтому недостаток их в крови свидетельствует о низкой обеспеченности организма белками и

аминокислотами. Уровень альбуминов у коров в период разгара, затухания лактации и период сухостоя отмечается ниже на 10,3–4,7% установленных норм.

Мочевина – главный компонент остаточного азота, конечный продукт азотистого метаболизма, синтезирующийся в печени после дезаминирования (окисления) аминокислот. Содержание мочевины в крови исследуемых групп коров в период раздоя и разгара лактации ниже рекомендованных значений и составляет 6,7–6% ниже нормы.

Минеральный обмен характеризуется пониженным содержанием уровня кальция (6–11,7%) во все периоды лактации и период сухостоя. Содержание фосфора и уровень кислотной емкости в крови всех животных незначительно отклоняется от физиологических норм.

Витаминный обмен оценивался по содержанию каротина в сыворотке крови животных. В крови исследуемых коров наблюдается повышенное содержание каротина у животных всех групп лактации на 7–48,3% выше рекомендуемых значений, в период сухостоя отмечается снижение уровня каротина на 8% ниже физиологических норм.

Выводы

Биохимические показатели крови являются индикатором процессов, происходящих в организме животного. Большую нагрузку на организм коров оказывает высокая молочная продуктивность, в связи с этим в организме происходит торможение метаболических процессов, что напрямую снижает молочную продуктивность и требует сбалансированный рацион и корма высокого качества.

Анализ полученных данных свидетельствует о необходимости интегративного применения метода биохимического исследования крови с целью контроля и коррекции состояния поголовья. Периодическое проведение биохимического анализа крови лактирующих коров позволяет на ранних стадиях, своевременно выявить, идентифицировать и принять соответствующие меры к устранению неблагоприятных условий содержания и кормления животных.

Литература

1. Громыко Е.В. Оценка состояния организма коров методами биохимии // Экологический вестник Северного Кавказа. 2005. № 2 С. 80–94.
2. Метод биологического контроля пищевого статуса коров с удоем 6-8 тысяч килограммов молока по метаболическим профилям / В.Б. Пак [и др.]. Вологда, 1993. С. 39.
3. Коломиец С.А. Особенности изменения неэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК) в крови коров в зависимости от способа содержания и стадии лактации // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. 2022. С. 99–103.
4. Содержание глюкозы в крови высокопродуктивных коров по периодам лактации и способам содержания как критерий оценки энергетического обмена / Л.А. Корельская, И.В. Гусаров, О.Д. Обряева, С.А. Коломиец // АгроЗооТехника. 2022. Т. 5. № 2.
5. Биохимическое исследование крови высокопродуктивных лактирующих коров в период раздоя в зависимости от системы содержания / И.В. Гусаров [и др.] // Молочнохозяйственный вестник. 2018. № 3 (31). С. 16–23.
6. Васильева С.В., Конопатов Ю.В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота. 2-е изд., испр. СПб.: Лань, 2017. 188 с.

Kolomiets S.A.
Vologda Research Center of the RAS
e-mail: szniibiohim@mail.ru

BIOCHEMICAL INDICES OF THE BLOOD OF HIGH YIELDING COWS

Abstract. *The productivity of cows is closely connected with the level of metabolism in animals. The intensity of metabolic processes at different stages of lactation varies significantly. Studying the mechanisms of these changes can significantly help to regulate metabolic processes. The main indicator of changes in metabolic processes in any living organism of mammals is blood. Using biochemical blood parameters we studied changes in metabolic processes (protein, carbohydrate, mineral and vitamin) of black-motley breed cows at different stages of lactation.*

Keywords: *cattle, biochemical processes, high-yielding cows, metabolism, blood.*

Literature

1. Gromyko E.V. Assessment of cow organism condition by biochemistry methods // Ecological Bulletin of the North Caucasus. 2005. № 2 С. 80-94.

2. Pak V.B. [et al.] A method of biological control of cow nutritive status with milk yield of 6-8 thousand kilograms according to metabolic profiles. Vologda, 1993. C. 39.
3. Kolomiets S.A. Peculiarities of changes of non-esterified fatty acids (NEFA) in the blood of cows depending on the method of maintenance and stage of lactation // Collection: Young researchers of agroindustrial and forestry complexes – the regions. 2022. C. 99–103.
4. Korelskaya L.A., Gusarov I.V., Oryaeva O.D., Kolomiets S.A. Blood glucose content in highly productive cows by periods of lactation and maintenance as a criterion for assessing energy metabolism // AgroZooTekhnika. 2022. T. 5. № 2.
5. Gusarov I.V. [et al.]. Biochemical study of blood of highly productive lactating cows during milking depending on the maintenance system / 2018. № 3 (31). C. 16-23.
6. Vasilyeva S.V., Konopatov Y.V. Clinical biochemistry of cattle. 2nd ed. St. Petersburg: Lan', 2017. 188 c.

Корельская Л.А., Соснина Л.П.

ФГБУН «Вологодский научный центр РАН»
e-mail: szniibiohim@mail.ru, larisa030976@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ КИСЛОТНОЙ ЕМКОСТИ В КРОВИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Аннотация. *В данной статье представлены результаты исследования биохимических показателей минерального обмена, а именно содержания кислотной емкости в сыворотке крови высокопродуктивных коров по периодам лактации при привязном и роботизированном способе содержания.*

Ключевые слова: *кровь, биохимический анализ, минеральный обмен, кислотная емкость.*

Высокая продуктивность лактирующих коров невозможна без соответствующего полноценного кормления. Использование комплекса биохимических характеристик крови применяется для совершенствования рационов и контроля обеспеченности потребностей животных в питательных веществах [1].

Жизненные процессы в целом невозможны без минерального обмена. Для оценки сбалансированности минерального питания высокопродуктивных коров рекомендуется использовать показатели содержания кальция, фосфора, кальций-фосфорного отношения, кислотной емкости, которые изменяются при нарушениях минерального баланса кормов, что при биохимическом анализе крови можно спрогнозировать раньше, чем проявятся клинические признаки у животного. Эти показатели довольно инертные и изменяются при серьезных нарушениях минерального баланса кормов.

У здоровых животных при нормальных физиологических условиях существует постоянство химико-морфологического состава и физико-химических свойств крови. Поэтому исследование крови имеет большое диагностическое значение. Биохимические реакции веществ в организме тесно взаимосвязаны. Изменение содержания или синтеза одного компонента не может не отразиться на концентрации другого [2].

Анализ результатов биохимических исследований говорит о том, что при составлении рационов недостаточно использовать только расчетные нормы кормления высокопродуктивных животных, целесообразно использовать данные лабораторных анализов кормов с учетом биохимических характеристик сывороток крови животных [3].

Все процессы в организме животных могут происходить только при определенной концентрации ионов водорода. Даже незначительное смещение рН крови в кислую или щелочную сторону приводит к существенному снижению активности ферментов, а, следовательно, и к нарушению закономерностей биохимических процессов. В регулировании буферной емкости крови имеет значение неорганический фосфатный буфер, поэтому показатель кислотной емкости выбран для оценки состояния минерального обмена.

В 2020 году, в рамках проекта «Изучить кормление высокопродуктивных коров с учетом биохимического статуса животного и качественных показателей молока при разных способах содержания в условиях Европейского Севера Российской Федерации», проводились исследования биохимического состава крови лактирующих и сухостойных коров на привязном и роботизированном содержании, проведенные на базе Племзавода колхоза «Аврора» Грязовецкого района Вологодской области.

Материалы и методы

Объект исследования – молочный комплекс ПЗ колхоз «Аврора» Грязовецкого района, коровы черно-пестрой голштинизированной породы, со среднегодовой численностью 2400 голов и продуктивностью 6740 кг.

Пробы крови для биотестирования отбирали у животных разных периодов лактации и в период сухостоя – у 48 коров на привязном содержании и у 48 коров на роботизированном содержании, они были отправлены в лабораторию непосредственно в день взятия.

Исследование проводилось на базе лаборатории биохимии и физиологии животных ЦКП Северо-западного научно-исследо-

вательского института молочного и лугопастбищного хозяйства имени А.С. Емельянова. Хранение и обработка полученных данных были осуществлены с помощью программ Microsoft Access, Microsoft Excel.

В минеральном обмене определялось содержание кислотной емкости, нас интересовало соотношение этого элемента в сыворотке крови высокопродуктивных коров в зависимости от их физиологического состояния по периодам лактации при привязном и роботизированном способе содержания [4, 5].

Исследование проводили титрометрическим методом с использованием ализариново красного красителя.

Оборудование: микробюретка, пробирки, пипетки, воронки, дозаторы.

Результаты исследований, по изучению содержания кислотной емкости в сыворотке крови коров, представлены в таблице.

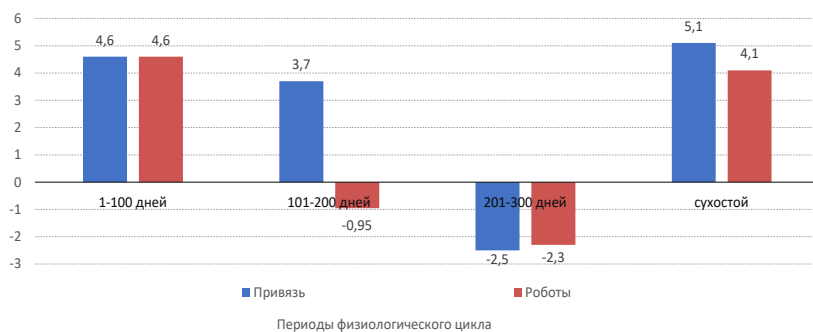
Содержание кислотной емкости в крови высокопродуктивных коров, мг%

Период физиологического цикла	Способы содержания									
	Привязь					Роботы				
	Средний среднесуточный удой, кг	Кислотная емкость, мг%, М+П	Референсные значения, мг%	Отклонение от нормы, %	Лимиты признака, min-max	Средний среднесуточный удой, кг	Кислотная емкость, мг%, М+П	Референсные значения, мг%	Отклонение от нормы, %	Лимиты признака, min-max
1–100	38,0	460,44+ 10,38	440,0– 450,0	104,6	428– 520	34,9	460,44+ 8,78	440,0– 450,0	104,6	416– 504
101–200	36,4	472,00+ 3,94	455,0– 465,0	103,7	452– 484	33,6	450,67+ 8,74	455,0– 465,0	99,05	412– 492
201–300	28,1	448,44+ 5,63	460,0– 480,0	95,5	432– 480	26,2	449,33+ 9,02	460,0– 480,0	97,7	400– 488
Сухостой	–	452,00+ 8,49	430,0– 474,0	105,1	412– 484	–	447,56+ 8,23	430,0– 474,0	104,1	400– 484

Источник: собственные исследования.

Уровень кислотной емкости в крови высокопродуктивных коров на привязном и роботизированном содержании находится в пределах физиологических норм, с незначительным пониже-

нием в период физиологического цикла 201–300 дней. Содержание кислотной емкости в крови животных, в период раздоя, заметно выше на привязи и составляет +1,5% от нормы. Самое низкое содержание кислотной емкости при роботизированном содержании в период сухостоя и находится в пределах физиологических норм. Лимиты признака более нестабильные на роботизированном содержании у животных в период разгара (412–492), затухания лактации (400–488) и сухостоя (400–484).



Содержание кислотной емкости в крови высокопродуктивных коров по периодам физиологического цикла при различных способах содержания, отклонение от нормы, %

Источник: собственные исследования.

Кислотная емкость в пределах физиологических норм и незначительно снижается в период раздоя и затухания лактации при обоих способах содержания на 2,3–2,5%.

Выводы. Полученные данные биохимического анализа крови высокопродуктивных коров с учетом их биологического статуса при различных способах содержания имеют практическое значение для животноводства. Системное применение метода биохимического исследованиями крови, позволяет на ранних стадиях, своевременно отреагировать и принять меры к устранению неблагоприятных условий содержания и кормления животных. Количественные значения кислотной емкости могут иметь практическое значение для составления и корректировки рационов, обеспечивающих физиологические потребности животных в раз-

ные фазы лактации и в период сухостоя, предупреждения нарушений обменных процессов, здоровья и долголетия высокопродуктивных животных.

Рекомендуется, в целях предупреждения и своевременного выявления нарушений обменных процессов, проводить системный биохимический анализ крови (целесообразно один раз в квартал). Для нормализации обмена веществ в организме животных необходимо проводить анализ и корректировку рационов, с целью обеспечения полноценного кормления коров, с учетом их физиологического состояния и способа содержания.

Литература

1. Громыко Е.В. Оценка состояния организма коров методами биохимии // Экологический вестник Северного Кавказа. 2005. № 2. С. 80–94.
2. Гусаров И.В., Фоменко П.А., Богатырева Е.В. Система полноценного кормления КРС в Вологодской области // Сыроделие и маслоделие. 2018. № 4. С. 16–19.
3. Горюнова Т.Ж., Шутова М.В., Соснина Л.П. Биохимический состав крови высокопродуктивных коров по фазам лактации // Молочнохозяйственный вестник. 2017. № 3 (27). С. 47–53.
4. Оценка биохимического статуса крови высокопродуктивных коров при разных способах содержания / И.В. Гусаров, М.В. Шутова, Л.А. Корельская, В.М. Смыслов // Молочнохозяйственный вестник. 2021. № 4 (44). С. 34–47.
5. Содержание глюкозы в крови высокопродуктивных коров по периодам лактации и способам содержания как критерий оценки энергетического обмена / Л.А. Корельская, И.В. Гусаров, О.Д. Обряева, С.А. Коломиец // АгроЗооТехника. 2022. Т. 5. № 2.

Korelskaya L.A., Sosnina L.P.
Vologda Research Center of the RAS
e-mail: szniibiohim@mail.ru, larisa030976@mail.ru

THE CONTENT OF ACID CAPACITY IN THE BLOOD OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS

Abstract. *This article presents the results of a study of biochemical parameters of mineral metabolism, namely, the content of acid capacity in the blood serum of highly productive cows during lactation with a tethered and robotic method of maintenance.*

Keywords: *blood, biochemical analysis, mineral metabolism, acid capacity.*

Literature

1. Gromyko E.V. Assessment of the state of the body of cows by methods of biochemistry // Ecological Bulletin of the North Caucasus. 2005. № 2. pp. 80-94.
2. Gusarov I.V., Fomenko P.A., Bogatyreva E.V. The system of complete feeding of cattle in the Vologda region // Cheese-making and butter-making. 2018. № 4. pp.16-19.
3. Goryunova T.Zh., Shutova M.V., Sosnina L.P. Biochemical composition of blood of highly productive cows by lactation phases // Dairy bulletin. 2017. № 3 (27). pp. 47-53.
4. Gusarov I.V., Shutova M.V., Korelskaya L.A., Smyslov V.M. Evaluation of the biochemical status of the blood of highly productive cows with different methods of maintenance // Dairy bulletin. 2021. № 4 (44). Pp. 34-47.
5. Korelskaya L.A., Gusarov I.V., Obryaeva O.D., Kolomiets S.A. Glucose content in the blood of highly productive cows by lactation periods and methods of maintenance as a criterion for assessing energy metabolism // Agrozootechnika. 2022. Vol. 5. №. 2.

Кот А.Н.

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Беларусь
e-mail: labkrs@mail.ru

Серяков И.С., Петров В.И.

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Беларусь
e-mail: krypnoe@baa.by

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КОРМЛЕНИИ БЫЧКОВ ОРГАНИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ ЦИНКА

Аннотация. *Использование в рационах бычков 6–9-месячного возраста органического цинка 75% и 100% от нормы, способствует повышению содержания общего азота в рубцовой жидкости на 1,7–3,0% и снижению аммиака на 3,2–4,9%, увеличению среднесуточного прироста – на 4,0-5,4%, уменьшению затрат кормов на 2,6-3,3%.*

Ключевые слова: *бычки, рационы, концентрированные корма, гематологические показатели, рубцовое пищеварение, продуктивность.*

Введение. Основным вопросом сельскохозяйственных предприятий, является повышение эффективности и объемов производства продукции животноводства [1, 2, 3, 4]. В связи с этим важную роль в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных играет обеспеченность их питательными, минеральными, в том числе микроэлементами, и биологически активными веществами [5, 6, 7, 8, 9].

На сбалансированность рационов молодняка крупного рогатого скота и взрослых животных, наряду с удовлетворением их потребности в основных питательных веществах, существенное влияние оказывает обеспеченность их минеральными веществами и витаминами [10, 11, 12].

На практике для восполнения недостатка минеральных веществ широко используются кормовые добавки, которые восполняют рацион животных по недостающим элементам питания [13, 14, 15].

Цель работы – изучить влияние органического соединения цинка на пищеварение в рубце и продуктивность молодняка крупного рогатого скота.

Методика проведения исследований. Исследования проведены в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» на 4-х группах молодняка крупного рогатого скота в возрасте 6–9 месяцев. В контрольной группе в составе концентрированных кормов скармливалась серноокислый цинк, а в опытных – глицинат цинка 50, 75 и 100% от потребности.

Результаты исследований. Анализ результатов изучения рубцовой жидкости показал, что исследуемые показатели у животных опытных групп отличалось незначительно (табл. 1). Отмечена тенденция повышения уровня общего азота у животных второй и третьей групп на 0,9–3,0% и снижения содержания аммиака 3,2–4,9%.

Таблица 1. **Параметры рубцового пищеварения**

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
pH	6,58±0,13	6,65±0,11	6,34±0,10	6,57±0,06
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,65±0,35	10,55±0,25	10,9±0,30	10,6±0,50
Аммиак, мг/100 мл	15,4±0,70	14,9±0,60	14,65±1,15	14,85±0,85
Азот общий, мг/100 мл	117±4	120,5±2,50	119±30	118±10
Источник: собственные исследования.				

В крови животных четвертой опытной группы отмечено повышение содержания мочевины на 4,9%, а в III группе белка – на 5,4%. Однако отмеченные различия были недостоверны.

Включение в состав рациона различных доз глицината цинка оказало определенное влияние на энергию роста животных (табл. 2).

Таблица 2. **Динамика живой массы и эффективность использования кормов**

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг:				
в начале опыта	208,3±5,3	204,7±3,80	210,3±2,60	210,3±4,90
в конце опыта	233,3±5,2	229,3±4,70	236,3±2,40	236,7±4,30
Валовой прирост	25±0,6	24,7±1,20	26±0,60	26,3±0,70
Среднесуточный прирост, г	833±19,3	822±400	866,7±19,30	877,7±22,30
% к контролю	100	98,7	104,0	105,4
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	7,26	7,32	7,07	7,02
в % к контролю	-	100,8	97,4	96,7
Источник: собственные исследования.				

Так, у животных, получавших соль в органической форме в количестве 50% от нормы, отмечено снижение энергии роста на 1,3%. У молодняка III и IV опытных групп установлено повышение продуктивности на 4,0–5,4%. Также в этих группах более эффективно использовались питательные вещества рациона. Благодаря этому затраты кормов в третьей и четвертой группах были ниже, чем в первой на 2,6–3,3% и составили 7,07 и 7,02 корм. ед., в то время как в контрольной группе этот показатель был равен 7,26 корм. ед.

Заключение

Замена сернокислого цинка на его хелатную форму в количестве 75 и 100% от нормы в рационах бычков 6–9-месячного возраста способствовала повышению содержания общего азота в рубцовой жидкости на 1,7–3,0% и снижению количества аммиака на 3,2–4,9%. Среднесуточный прирост живой массы в животных III и IV опытных групп увеличился на 4,0–5,4%. В результате, затраты кормов снизились на 2,6–3,3%. Снижение нормы органического цинка до 50% положительного эффекта не дало.

Литература

1. Кормовые концентраты для коров / А.Н. Кот, В.Ф. Радчиков, Т.Л. Сапсалёва [и др.]. // Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии: междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения и 55-летию трудовой деятельности Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного учёного Брянской области, Почётного профессора Брянского ГАУ, доктора сельскохозяйственных наук Гамко Леонида Никифоровича. 2021. С. 143–150.
2. Радчиков В. Повышение эффективности использования зерна // Комбикорма. 2003. № 7. С. 30.
3. Радчиков В.Ф., Глинкова А.М. Кормовые концентраты из отходов свеклосахарного производства для крупного рогатого скота // Стратегия основных направлений научных разработок и их внедрения в животноводстве: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. 15–16 октября 2014 г., г. Оренбург. Оренбург, 2014. С. 164–166.
4. Энерго-протеиновый концентрат в рационах молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, В.П. Цай, Т.Л. Сапсалёва, С.Л. Шинкарева // Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сб. науч. ст. по мат-лам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию юбилею фак. технол. менеджмента. Ставрополь: АГРУС, 2014. С. 208–213.
5. Радчиков В.Ф., Глинкова А.М., Сидорович В.В. Выращивание телят и ЗЦМ: преимущества применения // Наше сельское хозяйство. 2014. № 12 (92): Ветеринария и животноводство. С. 34–38.
6. Кот А.Н., Радчиков В.Ф. Использование БВМД на основе местного сырья в рационах откормочных бычков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2004. С. 63–67.
7. Радчиков В.Ф. Совершенствование системы полноценного кормления молодняка крупного рогатого скота: монография. Барановичи, 2003. 190 с.
8. Сбалансированное кормление – основа высокой продуктивности животных / В.И. Передня, А.М. Тарасевич, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин, В.П. Цай // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: мат-лы Междунар. науч.-технич. Конф., посвящ. 65-летию основания Научно-практического центра НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства (г. Минск, 10-11 октября 2012 г.). В 3-х т. Т. 2. Минск, 2012. С. 104–111.
9. Рубцовое пищеварение, переваримость и использование питательных веществ и энергии корма при разной структуре рациона / В.Ф. Радчиков, В.П. Цай, Н.А. Яцко, И.В. Сучкова, Н.А. Шарейко, А.А. Курепин // Учёные записки ВГАВМ. 2013. Т. 49. Вып. 1. Ч. 2. С. 161–164.

10. Радчиков В.Ф., Шнитко Е.А. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. СКНИИЖ по материалам VI междунар. науч.-практ. конф. (15-17 мая 2013 г.). Краснодар, 2013. Ч. 2. С. 151–155.
11. Микроэлементные добавки в рационах бычков / В.Ф. Радчиков, Т.Л. Сапсалева, С.А. Ярошевич, В.А. Люндышев // Сельское хозяйство. 2011. Т. 1. С. 159.
12. Органические микроэлементы в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц / И.П. Шейко, В.Ф. Радчиков, А.И. Саханчук, С.А. Линкевич, Е.Г. Кот, С. Воронин, Д. Воронин, В. Фесина // Зоотехния. 2015. № 1. С. 14–17.
13. Комбикорма с включением дефеката в рационах молодняка крупного рогатого скота / Г.В. Бесараб, В.Ф. Радчиков, А.М. Глинкова, Е.А. Шнитко // Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса: сб. науч. тр. III Междунар. конф. Ставрополь, 2014. Т. 2. Вып. 7. С. 7–11.
14. Новое в минеральном питании телят / В.Ф. Радчиков, В.П. Цай, А.Н. Кот, Т.М. Натынчик, В.А. Люндышев // Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. И.Ф. Горлова. 2018. С. 59–63.
15. Эффективность скармливания дефеката в рационах телят / В.Ф. Радчиков, А.М. Глинкова, Г.В. Бесараб, А.Н. Кот, В.И. Акулич, Н.А. Яцко, С.Н. Пилук // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. Жодино, 2015. Т. 50. Ч. 2: Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогигиена, содержание. С. 36–43.

Kot A.N.

RUE “Scientific Practical Centre of Belarus National National Academy of Sciences on Animal Breeding”, Belarus, Zhodino
e-mail: labkrs@mail.ru

Seryakov I.S., Petrov V.I.

Educational institution “Belarusian State Agricultural Academy”
Gorki, Belarus
e-mail: krypnoe@baa.by

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF ORGANIC ZINC COMPOUND IN THE FEEDING OF BULLS

Abstract. *The use of organic zinc 75% and 100% of the norm in the diets of bulls 6-9 months of age contributes to an increase in the total nitrogen content in the scar fluid by 1.7–3.0% and a decrease in ammonia by 3.2-*

4.9%, an increase in the average daily increase by 4.0-5.4%, a reduction in feed costs by 2.6-3.3%.

Keywords: *bulls, rations, concentrated feeds, hematological parameters, scar digestion, productivity.*

Literature

1. Kot A.N., Radchikov V.F., Sapsaleva T.L., Glivansky E.O., Jumkova M.V., Shareiko N.A., Gamko L.N., Menyakina A.G., Lemeshevsky V.O. Feed concentrates for cows // Innovative development of productive and unproductive animal husbandry: Sat. scientific tr. intl. scientific-practical. conf., Bryansk, May 26-27, 2022. Pp. 143-150.
2. Radchikov V. Improving the efficiency of grain use // Compound feed. 2003. № 7. P. 30.
3. Radchikov V.F., Glinkova A.M. Feed concentrates from sugar beet waste for cattle // Strategy of the main directions of scientific developments and their implementation in animal husbandry: materials of the international. scientific-practical. Conf., Orenburg, 15-16 Oct. 2014. Pp. 164-166.
4. Radchikov V.F., Gurin V.K., Tsai V.P., Sapsaleva T.L., Shinkareva S.L. Energy-protein concentrate in the diets of young cattle // Innovations and modern technologies in production and processing of agricultural products: Sat. scientific Art. according to the materials of the International scientific-practical. conf., dedicated 85th anniversary of faculty. technol. management. Stavropol: AGRUS, 2014. Pp. 208-213.
5. Radchikov V.F., Glinkova A.M., Sidorovich V.V. Raising calves and milk replacer: benefits of application // Our agriculture. 2014. № 12(92): Veterinary medicine and animal husbandry. Pp. 34-38.
6. Kot A.N., Radchikov V.F., Shevtsov A.N. The use of new BVMD based on local raw materials in the diets of bulls // Scientific notes of the EE "Vitebsk Order" Badge of Honor "State Academy of Veterinary Medicine". 2004. Vol. 40, Part 2. Pp. 205-206.
7. Radchikov V.F. Improving the system of full-fledged feeding of young cattle: monograph. Baranovichi, 2003. 190 p.
8. Perednya V.I., Tarasevich A.M., Radchikov V.F., Gurin V.K., Tsai V.P. Balanced feeding is the basis of high animal productivity // Scientific and technical progress in agricultural production: dedicated 65th Anniversary of the Foundation of the Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Agricultural Mechanization, Minsk, October 10-11, 2012. Pp. 104-111.
9. Radchikov V.F., Tsai V.P., Yatsko N.A., Suchkova I.V., Shareiko N.A., Kurepin A.A. Cica-trial digestion, digestibility and use of nutrients and energy of feed with different diet structure // Scientific notes of the EE "Vitebsk Order" Badge of Honor "State Academy of Veterinary Medicine". 2013. Vol. 49, № 1, Part 2. Pp. 161-164.

10. Radchikov V.F., Shnitko E.A. The use of new feed additives in the diet of young cattle // Scientific bases for increasing the productivity of agricultural animals: coll. scientific tr., based on materials of the 6th Intern. scientific-practical. conf., Krasnodar, May 15-17, 2013. Part 2. Pp. 151-155.
11. Radchikov V.F., Sapsaleva T.L., Yaroshevich S.A., Lyundyshev V.A. Microelement supplements in the diets of bulls // Agriculture. 2011. Vol. 1. P. 159.
12. Sheiko I.P., Radchikov V.F., Sakhanchuk A.I., Linkevich S.A., Kot E.G., Voronin S., Voronin D., Fesina V. Organic trace elements in the feeding of agricultural animals and birds // Zootechnics. 2015. № 1. Pp. 14-17.
13. Besarab G. V., Radchikov V. F., Glinkova A. M., Shnitko E. A. Compound feed with the inclusion of defecation in the diets of young cattle. Scientific works of III Intern. conf. Stavropol, 2014. Vol. 2, № 7. Pp. 7-11.
14. Radchikov V.F., Tsai V.P., Kot A.N., Natynchik T.M., Lyundyshev V.A. New in the mineral nutrition of calves // New approaches to the development of technologies for the production and processing of agricultural products: materials of the Intern. scientific-practical. conf. Volgograd, 2018. Pp. 59-63.
15. Radchikov V.F., Glinkova A.M., Besarab G.V., Kot A.N., Akulich V.I., Yatsko N.A., Pilyuk S.N. The effectiveness of feeding defecation in the diets of calves // Zootechnical science of Belarus: coll. of scientific papers. Zhodino, 2015. Vol. 50, Part 2: Feed and feeding technology, productivity. Production technology, zoohygiene, maintenance. Pp. 36-43.

Радчиков В.Ф.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Беларусь
e-mail: labkrs@mail.ru

Марусич А.Г., Суденкова Е.Н.

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», г. Горки, Беларусь
e-mail: krypnoe@baa.by

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ВОЗРАСТЕ 61–90 ДНЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАМЕНИТЕЛЯ ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА

Аннотация. *Использование заменителя обезжиренного молока с включением 10% в состав комбикорма в кормлении племенного молодняка крупного рогатого скота в возрасте 61–90 дней способствует повышению среднесуточного прироста на 3,6% при снижении затрат кормов на 2,2%, себестоимости получения продукции – на 8,1% по сравнению с контрольными аналогами.*

Ключевые слова: *молодняк крупного рогатого скота, цельное молоко, ЗОМ, рационы, кровь, продуктивность, эффективность.*

Введение. Кормление крупного рогатого скота с учетом его биологических особенностей должно способствовать нормальному росту, развитию, формированию высокой продуктивности и крепкой конституции, продлению сроков хозяйственного пользования животных [1, 2].

У ремонтного молодняка с раннего возраста необходимо развивать способность к потреблению большого количества грубых, сочных и зеленых кормов, ЗЦМ, раннему приучению их к потреблению объемистых и концентрированных кормов [3–5]. В этих условиях важно осуществлять полноценное и сбалансированное кормление, базирующееся на удовлетворении потребностей растущего молодняка в энергии, питательных, минеральных и биологически активных веществах по периодам роста [6–8].

До 2-месячного возраста телята должны получать корма с высокой биологической ценностью протеинов, пока недостаточно развит рубец и синтез микробного белка в преджелудках отсутствует или происходит очень слабо. С развитием преджелудков источниками протеина становятся и разнообразные растительные корма [9–11].

Цель исследований – изучить влияние продолжительности молочного периода на эффективность выращивания телят.

Методика проведения исследований. Для решения вопросов по данной программе проведен научно-хозяйственный опыт на 2-х группах телят по 10 голов в каждой – 78,9 и 78,7 кг – в течение 29 дней в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита».

Различия в кормлении заключались в том, что животным контрольной группы скармливали комбикорм КР-2 с включением 10% сухого обезжиренного молока по массе, а опытной – комбикорм КР-2 с включением 10% заменителя обезжиренного молока.

Полученный цифровой материал обработан методом вариационной статистики с учетом критерия достоверности по Стьюденту с использованием программного пакета Microsoft Excel.

Результаты исследований. На основе зернофуража, сухого обезжиренного молока, заменителя обезжиренного молока и кормовых добавок приготовлены опытные комбикорма КР-2.

Изучение морфо-биохимического состава крови показало, что все изучаемые показатели находились в пределах физиологических норм (табл. 1).

Таблица 1. **Морфо-биохимический состав крови телят в возрасте 88 дней**

Показатель	Группа	
	I	II
Эритроциты, 10 ¹² /л	7,80±0,22	7,99±0,3
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	9,42±4,87	9,69±1,92
Гемоглобин, г/л	123±5,13	126±3,21
Общий белок, г/л	75,7±06	74,7±2,8
Глюкоза, ммоль/л	4,1±0,3	4,3±0,2

Окончание таблицы 1

Показатель	Группа	
	I	II
Мочевина, ммоль/л	3,29±0,34	3,16±0,14
Кальций, ммоль/л	2,68±0,24	2,75±0,01
Фосфор, ммоль/л	2,82±0,06	2,99±0,02
Тромбоциты, 109/л	379,3±14,2	352,7±111,4
Гематокрит, %	21,0±0,7	26,2±7
Источник: собственные исследования.		

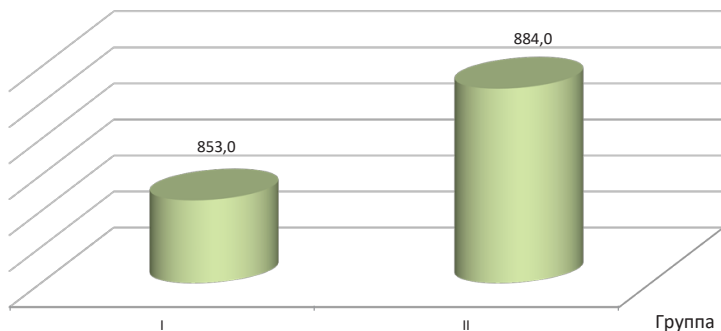
При этом отмечалось повышение концентрации эритроцитов – на 2,4%, лейкоцитов – 2,9%, гемоглобина – на 2,4%, кальция на – 2,6%, фосфора на – 6,0%, снижение мочевины на 4,0%.

Исследования показали, что телята опытной группы увеличили свою массу на 25,6 кг или на 3,6% больше контрольной (табл. 2).

Таблица 2. Изменение живой массы и среднесуточные приросты

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса в начале опыта, кг	78,9±3,0	78,7±2,7
в конце опыта, кг	103,6±3,22	104,3±2,95
Валовой прирост, кг	24,7±0,58	25,6±0,92
Среднесуточный прирост за опыт, г	853,0±19,9	884,0±31,6
% к контролю	100,0	103,6
Затраты кормов на кг прироста, корм. ед.	3,58	3,50
Источник: собственные исследования.		

Затраты кормов на получение прироста животных опытной группы снизились на 2,2% по отношению к контролю. Скармливание комбикорма КР-2 с вводом заменителя обезжиренного молока в количестве 10% по массе телятам второй опытной группы позволило получить среднесуточный прирост на уровне 884 г или выше на 3,6% в сравнении с контрольными аналогами (рисунок).



Среднесуточный прирост, г

Источник: собственные исследования.

Исследованиями установлено, что скармливание племенному молодняку крупного рогатого скота в возрасте 61–90 дней заменителя обезжиренного молока привело к снижению стоимости суточного рациона на 4,8%, себестоимости прироста – 8,1 процент.

Заключение. Использование заменителя обезжиренного молока с включением 10% в состав комбикорма в кормлении племенного молодняка крупного рогатого скота в возрасте 61–90 дней способствует повышению среднесуточного прироста на 3,6% при снижении затрат кормов на 2,2%, себестоимости получения продукции – на 8,1% по сравнению с контрольными аналогами.

Литература

1. Природная кормовая добавка в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Г.Н. Радчикова, Д.М. Богданович, Г.В. Бесараб, А.М. Глинкова, И.В. Богданович // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства: сб. науч. трудов междунар. науч.-практ. конф. 2022. С. 253–257.
2. Богданович Д.М. Кремнезёмистые и карбонатные сапропели в рационах молодняка крупного рогатого скота // Модернизация аграрного образования: интеграция науки и практики: сб. науч. трудов по мат-лам V Междунар. науч.-практ. конф. 2019. С. 216–219.
3. Разумовский Н.П., Богданович Д.М. Повышение эффективности выращивания телят путём скармливания природного микробного комплекса // Модернизация аграрного образования: сб. науч. трудов по мат-лам VI Междунар. науч.-практ. конф. Томск-Новосибирск, 2020. С. 512–515.

4. Богданович Д.М., Разумовский Н.П. Переваримость, использование питательных веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота при скармливании биологически активной добавки // Селекционно-генетические и технологические аспекты производства продуктов животноводства, актуальные вопросы безопасности жизнедеятельности и медицины: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию юбилею биотехнологического факультета. 2019. С. 13–23.
5. Goats producing biosimilar human lactoferrin/ Bogdanovich D.M., Radchikov V.F., Kuznetsova V.N., Petrushko E.V., Spivak M.E., Sivko A.N.// В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. P. 12080.
6. Разумовский Н.П., Богданович Д.М. Влияние разных доз сапропеля на трансформацию энергии рационов в продукцию и продуктивность молодняка крупного рогатого скота // Совершенствование региональных породных ресурсов мясного скота и повышение их генетического потенциала в целях наращивания производства высококачественной отечественной говядины: Мат-лы Междунар. науч. конф. Элиста, 2020. С. 64–68.
7. Богданович Д.М., Разумовский Н.П. Природный микробный комплекс в кормлении молодняка крупного рогатого скота // Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. И.Ф. Горлова. 2020. С. 22–26.
8. Богданович Д.М., Разумовский Н.П. Эффективность скармливания телятам кормовой добавки «ПМК» // Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию института / под ред. А.Я. Самуйленко. 2019. С. 401–405.
9. Эффективность использования кормов с углеводной основой при выращивании ремонтантного молодняка крупного рогатого скота / Е.И. Приловская, А.Н. Кот, Г.Н. Радчикова, Т.Л. Сапсалева, Д.М. Богданович // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение развития животноводства и биотехнологий: сб. мат-лов междунар. науч.-практ. конф. «От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение АПК». 2020. С. 164–167.
10. Эффективность скармливания коровам кормовой добавки «ПМК»/ Д.М. Богданович, Н.П. Разумовский, Е.А. Долженкова, А.В. Жалнеровская // Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. пос. Персиановский, 2020. С. 98–105.
11. Белково-витаминно-минеральные добавки с использованием узколистного люпина и карбамида в рационах молодняка крупного рогатого скота /

Т.Л. Сапсалёва, Д.М. Богданович, Г.В. Бесараб, Г.Н. Радчикова // Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. Волгоград, 2022. С. 22–27.

Radchikov V.F.
RUE “Scientific Practical Centre of Belarus National National Academy of Sciences on Animal Breeding”, Belarus, Zhodino
e-mail: labkrs@mail.ru

Marusich A.G., Sudenkova E.N.
Educational institution “Belarusian State Agricultural Academy”
Gorki, Belarus
e-mail: krypnoe@baa.by

EFFICIENCY OF REARING YOUNG CATTLE AGED 61-90 DAYS USING A SKIM MILK SUBSTITUTE

Abstract. *The use of a skimmed milk substitute with the inclusion of 10% in the compound feed in the feeding of breeding young cattle aged 61-90 days contributes to an increase in the average daily increase by 3.6% while reducing feed costs by 2.2%, the cost of obtaining products – by 8.1% compared with control analogues.*

Keywords: *young cattle, whole milk, catfish, rations, blood, productivity, efficiency.*

Literature

1. Radchikova G.N., Bogdanovich D.M., Besarab G.V., Glinkova A.M., Bogdanovich I.V. Natural feed additive in feeding young cattle // Innovative development of productive and unproductive animal husbandry: Sat. scientific tr. intl. scientific-practical. conf., Bryansk, May 26–27, 2022. Pp. 253-257.
2. Bogdanovich D.M. Silica and carbonate saporrels in the diets of young cattle // Modernization of agricultural education: integration of science and practice: coll. scientific papers, based on materials of the V Intern. scientific-practical. conf. Tomsk-Novosibirsk, 2019. Pp. 216-219.
3. Razumovsky N.P., Bogdanovich D.M. Improving the efficiency of growing calves by feeding the natural microbial complex // Modernization of agricultural education: integration of science and practice: coll. scientific papers, based on materials of the V Intern. scientific-practical. conf. Tomsk-Novosibirsk, 2019. Pp. 512-515.
4. Bogdanovich D.M., Razumovsky N.P. Digestibility, use of nutrients and productivity of young cattle when feeding biologically active additives // Breeding-genetic and technological aspects of the production of livestock

- products, topical issues of life safety and medicine: materials of the international. scientific-practical. conf. "Actual directions of innovative development of animal husbandry and modern technologies of food, medicine and technology", pos. Persianovsky, 28–29 Nov. 2019. Pp. 13-23.
5. Bogdanovich D.M., Radchikov V.F., Kuznetsova V.N., Petrushko E.V., Spivak M.E., Sivko A.N. Goats producing biosimilar human lactoferrin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volgograd, June 17-18, Krasnoyarsk, 2021. Vol. 848. P. 12080. DOI: 10.1088/1755-1315/848/1/012080
 6. Razumovsky N.P., Bogdanovich D.M. Influence of different doses of soproel on the transformation of dietary energy into production and productivity of young cattle // Improving regional breed resources of beef cattle and increasing their genetic potential in order to increase the production of high-quality domestic beef: materials of the International. scientific conf. Elista, 2020. Pp. 64-68.
 7. Bogdanovich D.M., Razumovsky N.P. Natural microbial complex in the feeding of young cattle // Innovative development of agrarian and food technologies: materials of the Intern. scientific-practical. conf. Volgograd, 2020. Pp. 22-26.
 8. Razumovsky N.P., Bogdanovich D.M. Efficiency of feeding calves with feed additive "PMK" // Scientific basis for the production and quality assurance of biological preparations for the agro-industrial complex: materials of the Intern. scientific-practical. conf., dedicated 50th anniversary of the Institute. Shchelkovo, 2019. Pp. 401-405.
 9. Prilovskaya E.I., Kot A.N., Radchikova G.N., Sapsaleva T.L., Bogdanovich D.M. Efficiency of the use of carbohydrate-based feed in the cultivation of remontant young cattle // From inertia to development: scientific and innovative support for the development of animal husbandry and biotechnology: Sat. materials of the international scientific-practical. conf. "From inertia to development: scientific and innovative support of the agro-industrial complex", Yekaterinburg, February 18–19, 2020. Pp. 164-167
 10. Bogdanovich D.M., Razumovsky N.P., Dolzhenkova E.A., Zhalnerovskaya A.V. Efficiency of feeding cows with feed additive "PMK" // Actual directions of innovative development of animal husbandry and modern technologies for food production: materials of the international. scientific-practical. conf. Persianovsky, 2020. Pp. 98-105.
 11. Sapsaleva T.L., Bogdanovich D.M., Besarab G.V., Radchikova G.N. Protein-vitamin-mineral supplements using narrow-leaved lupine and carbamide in the diets of young cattle // Innovative approaches to the development of sustainable agro-food systems: materials of the Intern. scientific-practical. conf. Volgograd, 2022. Pp. 22-27.

Радчиков В.Ф., Сапсалёва Т.Л., Богданович И.В.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Беларусь
e-mail: labkrs@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРОБЛЁНОГО ЗЕРНА КУКУРУЗЫ В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ

Аннотация. *Использование дроблёного зерна кукурузы в количестве 30 и 40% от массы комбикорма для телят 66–115-дневного возраста способствует повышению среднесуточного прироста живой массы молодняка за период опыта на 4,2 и 5,0%, (792 и 798 г) при снижении затрат кормов на 2,9 и 4,1%, себестоимости прироста – на 9,9 и 11,4%.*

Ключевые слова: *молодняк крупного рогатого скота, дроблёное зерно, рационы, продуктивность, эффективность.*

Введение. Одним из основных определяющих показателей продуктивности животных, эффективности использования кормов и рентабельности производства продукции является кормовой фактор [1–4]. Главная задача в ведении интенсивного животноводства – оптимальное использование питательных веществ кормов [5–7].

Важную роль в стимуляции рубцового пищеварения молодняка крупного рогатого скота играют концентраты. Сухие зерновые корма лучше всего стимулируют развитие ворсинок (сосочков), т. е. абсорбирующей поверхности рубца, и ускоряют развитие преджелудочного пищеварения. [8–10]. Чем раньше начнет развиваться рубец, тем выше продуктивность взрослого животного. Поэтому необходимо добиться быстрого развития рубца – «разгона рубца» с целенаправленной стимуляцией роста слизистой и увеличения площади всасывающей поверхности [11–13].

Цель исследований – изучить эффективность использования зерна кукурузы в дроблёном виде в кормлении телят и определить оптимальные нормы включения его в рационы телят.

Методика проведения исследований. Исследования проведены на 4-х группах телят черно-пестрой породы в возрасте 66–115 дней в течение 50 дней.

Различия в кормлении подопытного молодняка заключались в том, что телятам контрольной группы скармливали комбикорм КР-1, КР-2, а их аналоги опытных групп потребляли комбикорма вводом в его состав 30, 40, 50% по массе дроблёного зерна кукурузы.

Результаты исследований. Установлено, что в период проведения исследования поедаемость кормов телятами оказалась практически одинаковой.

Скармливание комбикормов с включением 30, 40 и 50% дробленого зерна кукурузы молодняку крупного рогатого скота не оказала существенного влияния на изучаемые показатели крови животных (табл. 1).

Таблица 1. **Морфо-биохимический состав крови телят в возрасте 115 дней**

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Эритроциты, 10 ¹² /л	4,20±0,24	4,36±0,05	4,41±0,24	4,47±0,29
Гемоглобин, г/л	93,00±3,06	95,67±2,60	92,00±4,62	95,67±2,85
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	10,20±0,85	9,97±0,35	10,37±1,36	10,37±0,19
Общий белок, г/л	73,23±0,90	75,70±1,01	75,23±1,19	72,90±1,81
Глюкоза, ммоль/л	4,72±0,12	4,69±0,21	4,64±0,15	4,62±0,18
Мочевина, ммоль/л	3,39±0,29	3,35±0,21	3,32±0,35	3,31±0,27
Кальций, ммоль/л	2,46±0,12	2,46±0,10	2,43±0,05	2,41±0,23
Фосфор, ммоль/л	2,70±0,20	2,67±0,19	2,65±0,16	2,65±0,07

Источник: собственные исследования.

Во II и II опытных группах по отношению к контрольному значению отмечен рост содержания общего белка на 3,4 и 2,7%. В крови молодняка IV опытной группы установлено незначительное его снижение по сравнению с контролем, вероятнее всего, что сказалось его меньшее количество в рационе.

На основании результатов исследований крови животных опытных и контрольной групп не отмечено существенной разницы между показателями (в пределах физиологических норм с незначительными колебаниями между группами). Это позволяет судить о безвредном действии дробленого зерна на организм животных.

Изучение динамики роста живой массы подопытных животных в возрасте 66–115 дней показало, что скармливание в составе рационов дробленого зерна различных дозировок (30 и 40%) положительно отразилось на энергии роста молодняка (табл. 2).

Таблица 2. **Живая масса и среднесуточные приросты телят**

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг: в начале опыта	78,1±1,6	79,9±2,4	79,7±1,8	76,4±2,9
в конце опыта	116,1±3,0	119,5±4,6	119,6±3,8	114,1±2,7
Валовой прирост, кг	38,0±2,7	39,6±3,5	39,9±2,8	37,7±2,7
Среднесуточный прирост за опыт, г	760±53,6	792±70,3	798±56,4	754±53,8
Источник: собственные исследования.				

Скармливание молодняку комбикормов с вводом дробленого зерна кукурузы в количестве 30 и 40% взамен основной зерновой части позволило увеличить среднесуточный прирост на 4,2 и 5,0%. Использование комбикорма с 50% ввода зерна по массе способствовало незначительному снижению прироста животных за счёт понижения концентрации белка в опытных комбикормах, что повлияло на получение более низкого прироста по отношению к контрольному варианту (на 0,8%).

Расчёты экономической эффективности показали, что при увеличении ввода дробленого зерна (кукурузы в количестве 30, 40 и 50%) в составе комбикормов прослеживается снижение стоимости не только самих опытных комбикормов, рационов, но и себестоимости прироста при увеличении валового прироста молодняка за период исследований.

На основании результатов проведенных исследований установлено, что скармливание молодняку крупного рогатого скота в возрасте 66–115 дней комбикормов с вводом 30 и 40% дробленого зерна кукурузы по массе, позволило не только увеличить прирост живой массы молодняка на 4,2 и 5,0%, но и снизить стоимость кормовой единицы на 6,1 и 7,9%, что привело к снижению себестоимости прироста на 9,9 и 11,4%.

Закключение. Установлено, что включение в рацион молодняка крупного рогатого скота в возрасте 66–115 дней комбикормов с вводом дробленого зерна кукурузы в количестве 30 и 40%, дает воз-

возможность повысить продуктивность животных, выраженную в увеличении среднесуточных приростов живой массы на 4,2 и 5,0% (792 и 798 г), при наиболее эффективном использовании корма, затраты которых снижены на 2,9 и 4,1% по отношению к контролю, что привело к снижению себестоимости прироста на 9,9 и 11,4%.

Литература

1. Природная кормовая добавка в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Г.Н. Радчикова, Д.М. Богданович, Г.В. Бесараб, А.М. Глиноква, И.В. Богданович // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства: сб. науч. трудов междунар. науч.-практ. конф. 2022. С. 253–257.
2. Природный минеральный сорбент в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Г.В. Бесараб, Д.М. Богданович, А.М. Глиноква, Д.В. Медведева, А.В. Жалнеровская // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. 2022. С. 221–225.
3. Регулирование обменной энергии в рационе за счёт рапсового масла / А.М. Глиноква, Д.М. Богданович, Г.Н. Радчикова, Г.В. Бесараб, Л.А. Возмигель // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства: сб. науч. трудов междунар. науч.-практ. конф. 2022. С. 271–276.
4. Продуктивные и воспроизводительные показатели племенных бычков в зависимости от качества протеина в рационе / Г.Н. Радчикова, Д.М. Богданович, Глиноква А.М., И.В. Богданович, В.Н. Карабанова // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства: сб. науч. трудов междунар. науч.-практ. конф. 2022. С. 299–304.
5. Эффективность скармливания коровам кормовой добавки «ПМК» / Д.М. Богданович, Н.П. Разумовский, Е.А. Долженкова, А.В. Жалнеровская // Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. Пос. Персиановский, 2020. С. 98–105.
6. Белково-витаминно-минеральные добавки с использованием узколистной люпина и карбамида в рационах молодняка крупного рогатого скота / Т.Л. Сапсалёва, Д.М. Богданович, Г.В. Бесараб, Г.Н. Радчикова // Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. Волгоград, 2022. С. 22–27.
7. Влияние скармливания экструдированного обогатителя на обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Г.Н. Радчикова, Д.М. Богданович, А.М. Глиноква, И.В. Богданович, В.Н. Карабанова // Инно-

- вационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства: сб. науч. трудов междунар. науч.-практ. конф. 2022. С. 290–294.
8. Эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота новой энергетической добавки / Г.В. Бесараб, Д.М. Богданович, А.М. Глинкова, В.Н. Карабанова, И.В. Сучкова // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства: сб. науч. трудов междунар. науч.-практ. конф. 2022. С. 267–271.
 9. Физиологическое состояние и продуктивность телят при скармливании комбикорма КР-1 с включением экструдированного обогатителя / С.Л. Шинкарева, Т.Л. Сапсалёва, Г.В. Бесараб, С.Н. Пилюк, Д.М. Богданович // Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию института / под ред. А.Я. Самуйленко. 2019. С. 437–441.
 10. Влияние разных способов переработки зерна на обмен веществ и продуктивность молодняку крупного рогатого скота / Г.В. Бесараб, Д.М. Богданович, А.М. Глинкова, Е.А. Долженкова, В.В. Карелин // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства: сб. науч. трудов междунар. науч.-практ. конф. 2022. С. 226–230.
 11. Кормовые добавки в рационах молодняку крупного рогатого скота / А.М. Глинкова, Д.М. Богданович, Г.В. Бесараб, Д.В. Медведева, В.В. Букас // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства: сб. науч. трудов междунар. науч.-практ. конф. 2022. С. 258–262.
 12. Возможность балансирования рационов молодняку крупного рогатого скота за счёт местных масличных и бобовых культур / А.М. Глинкова, Д.М. Богданович, Г.В. Бесараб, И.В. Богданович, Д.В. Медведева // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства: сб. науч. трудов междунар. науч.-практ. конф. 2022. С. 212–216.
 13. Продуктивность молодняку крупного рогатого скота в зависимости от содержания в рационе расщепляемого протеина / Г.Н. Радчикова, Д.М. Богданович, А.М. Глинкова, Г.В. Бесараб, Д.В. Медведева // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства: сб. науч. трудов междунар. науч.-практ. конф. 2022. С. 262–267.

Radchikov V.F., Sapsaleva T.L., Bogdanovich I.V.
RUE «Scientific Practical Centre of Belarus National National Academy of Sciences
on Animal Breeding», Belarus, Zhodino,
e-mail: labkrs@mail.ru

THE USE OF CRUSHED CORN GRAIN IN FEEDING CALVES

Abstract. *The use of crushed corn grain in the amount of 30 and 40% of the weight of compound feed for calves 66-115 days old, contributes to an increase*

in the average daily increase in live weight of young animals over the period of experience - by 4.2 and 5.0%, (792 and 798 g) with a reduction in feed costs - by 2.9 and 4.1%, the cost of growth - by 9.9 and 11.4%.

Keywords: *young cattle, crushed grain, rations, productivity, efficiency.*

Literature

1. Radchikova G.N., Bogdanovich D.M., Besarab G.V., Glinkova A.M., Bogdanovich I.V. Natural feed additive in feeding young cattle // Innovative development of productive and unproductive animal husbandry: Sat. scientific tr. intl. scientific-practical. conf., Bryansk, May 26–27, 2022. P. 253-257.
2. Besarab G.V., Bogdanovich D.M., Glinkova A.M., Medvedeva D.V., Zhalnerovskaya A.V. Natural mineral sorbent in feeding young cattle // Innovative development of productive and unproductive animal husbandry: Sat. scientific tr. intl. scientific-practical. conf., Bryansk, May 26–27, 2022. P. 221-225.
3. Glinkova A.M., Bogdanovich D.M., Radchikova G.N., Besarab G.V., Vozmitel L.A. Regulation of metabolic energy in the diet due to rapeseed oil // Innovative development of productive and unproductive animal husbandry: Sat. scientific tr. intl. scientific-practical. conf., Bryansk, May 26–27, 2022. P. 271-276.
4. Radchikova G.N., Bogdanovich D.M., Glinkova A.M., Bogdanovich I.V., Karabanova V.N. Productive and reproductive indicators of breeding bulls depending on the quality of the protein in the diet // Innovative development of productive and unproductive animal husbandry: Sat. scientific tr. intl. scientific-practical. conf., Bryansk, May 26–27, 2022. P. 299-304.
5. Bogdanovich D.M., Razumovsky N.P., Dolzhenkova E.A., Zhalnerovskaya A.V. Efficiency of feeding cows with feed additive "PMK" // Actual directions of innovative development of animal husbandry and modern technologies for food production: materials of the international. scientific-practical. conf. settlement Persianovsky, 2020. P. 98-105.
6. Sapsaleva T.L., Bogdanovich D.M., Besarab G.V., Radchikova G.N. Protein-vitamin-mineral supplements using narrow-leaved lupine and carbamide in the diets of young cattle // Innovative approaches to the development of sustainable agro-food systems: materials of the Intern. scientific-practical. conf. Volgograd, 2022. P. 22-27.
7. Radchikova G.N., Bogdanovich D.M., Glinkova A.M., Bogdanovich I.V., Karabanova V.N. The effect of feeding an extruded enricher on the metabolism and productivity of young cattle // Innovative development of productive and unproductive animal husbandry: Sat. scientific tr. intl. scientific-practical. conf., Bryansk, May 26–27, 2022. P. 290-294.
8. Besarab G.V., Bogdanovich D.M., Glinkova A.M., Karabanova V.N., Suchkova I.V. Efficiency of feeding young cattle with a new energy additive // Innovative

- development of productive and unproductive animal husbandry: Sat. scientific tr. intl. scientific-practical. conf., Bryansk, May 26–27, 2022. P. 267-271.
9. Shinkareva S.L., Sapsaleva T.L., Besarab G.V., Pilyuk S.N., Bogdanovich D.M. Physiological state and productivity of calves when feeding compound feed KR-1 with the inclusion of an extruded enricher // Scientific basis for the production and quality assurance of biological preparations for the agro-industrial complex: materials of the Intern. scientific-practical. conf., dedicated 50th anniversary of the institute. Shchelkovo, 2019. P. 437-441.
 10. Besarab G.V., Bogdanovich D.M., Glinkova A.M., Dolzhenkova E.A., Karelin V.V. Influence of different methods of grain processing on the metabolism and productivity of young cattle // Innovative development of productive and unproductive animal husbandry: Sat. scientific tr. intl. scientific-practical. conf., Bryansk, May 26–27, 2022. P. 226-230.
 11. Glinkova A.M., Bogdanovich D.M., Besarab G.V., Medvedeva D.V., Bukas V.V. Feed additives in the diets of young cattle // Innovative development of productive and unproductive animal husbandry: Sat. scientific tr. intl. scientific-practical. conf., Bryansk, May 26–27, 2022. P. 258-262.
 12. Glinkova A.M., Bogdanovich D.M., Besarab G.V., Bogdanovich I.V., Medvedeva D.V. The possibility of balancing the diets of young cattle at the expense of local oilseeds and legumes // Innovative development of productive and unproductive animal husbandry: Sat. scientific tr. intl. scientific-practical. conf., Bryansk, May 26–27, 2022. P. 212-216.
 13. Radchikova G.N., Bogdanovich D.M., Glinkova A.M., Besarab G.V., Medvedeva D.V. The productivity of young cattle depending on the content of split protein in the diet // Innovative development of productive and unproductive animal husbandry: Sat. scientific tr. intl. scientific-practical. conf., Bryansk, May 26–27, 2022. P. 262-267.

Рыжаков А.В., Попова Е.Л.
ФГБОУ ВО «Вологодская ГМХА»
e-mail: ryzhakov35@mail.ru,
elpopova@mail.ru

ВЛИЯНИЕ КОРМОВ С СОДЕРЖАНИЕМ МЕТАЛЛОМАГНИТНЫХ ПРИМЕСЕЙ НА ЗДОРОВЬЕ КОРОВ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА

Аннотация. *Металлоретикулит, заболевание крупного рогатого скота, возникающего под влиянием кормов с содержанием металломагнитных примесей. Результаты исследований показали, что в СХПК «Племзавод Майский» с 2016 по 2022 годы из 10236 коров и нетелей выявили 279 (2,7%) больных. Разработанные, изготовленные и применённые конструкторские решения моделей металлодетектора и магнитного зонда позволили практически ветеринарным врачам эффективнее вести лечебную работу на животноводческом комплексе и сохранить здоровье стада.*

Ключевые слова: *сетка, металл, примесь, коровы, детектор, зонд.*

Металлоретикулит довольно часто регистрируется при круглогодовой стойловой системе содержания животных, особенно у взрослых высокопродуктивных коров при обильном кормлении. При заглатывании животным инородных, особенно металлических предметов, повреждаются ткани желудочно-кишечного тракта, что сопровождается воспалительными явлениями, которые дают клиническую матифестацию болезни. При травматическом металлоретикулите уже в начале болезни уровень лактации снижается на 80% и более. Органолептические свойства молока таких коров резко отличаются от молока здоровых животных. Оно становится густоватым, желтоватым и напоминает молозиво. Жирность такого молока достигает 8% и более, в дальнейшем она становится на уровне верхней границы физиологической нормы [1–7].

Целью работы было изучение влияния кормов с содержанием металломагнитных примесей на здоровье коров в условиях промышленной технологии производства молока. В задачи

исследования входило усовершенствовать диагностику и лечение металлоретикулита крупного рогатого скота, определить распространённость.

Материал и методика исследований. Работу выполняли в СХПК «Племзавод Майский» Вологодской области с 2016 по 2022 г. Коровы и нетели были айширской и черно-пестрой пород в возрасте от 2 до 10 лет с живой массой 450–560 кг, с привязным безвыгульным содержанием на деревянных полах с резиновым покрытием, с подстилкой из древесных опилок. Кормили животных сбалансированным рационом, принятым на предприятии. Диагностику и лечение металлоретикулита выполняли усовершенствованным металлодетектором и магнитным зондом.

Результаты исследований. Анализируя ситуацию попадания металломагнитных примесей в корма, мы пришли к выводу, что основная их масса, попадая в навоз, вывозится в виде органических удобрений на поля, а затем при обработке пашни боронами, культиваторами извлекается из почвы на поверхность, а во время уборки сена, силосных и зерновых культур режущими механизмами те же гвозди, провода и другие предметы измельчаются и попадают в заготавливаемые корма. Иногда металлические предметы в виде саморезов, остатков электродов попадают прямо на кормовой стол после выполнения ремонтно-строительных работ. Распространённость металлоретикулита в СХПК «Племзавод Майский» за период с 2016 по 2022 год была следующей. Из 10236 животных выявили 279 больных (2,7%): в 2016 году травматический ретикулит диагностировали у 51 головы из 2304 коров и нетелей, в 2017 году – у 72 голов из 1401 животных, в 2018 году выявлено 36 больных животных из 1463 подвергнутых диагностике, в 2019 году из 1102 обследованных голов выявили металлоносительство у 20 животных, в 2020 году обследовали стадо коров и нетелей в количестве 1291 головы, диагностировали металлоносительство у 45 животных. В 2021 году из 1200 животных обнаружили инородные металлические тела в сетке у 24 коров, в 2022 году из 1475 животных обнаружили металлические тела в сетке у 31 коровы. Этиологическим фактором данной патологии являются корма с содержанием металломагнитных примесей.

Заключение. Металлоретикулит крупного рогатого скота в СХПК «Племзавод Майский» Вологодской области в 2016 году диагностирован 2,2%, в 2017 году – 5,1%, 2018 – 2,5%, 2019 – 1,9%, 2020 году – 3,5% случаев. Этиологическим фактором патологии являются корма с содержанием металломагнитных примесей.

В комплексе лечебно-профилактических мероприятий на предприятии важное место занимает своевременная диагностика и лечение металлоретикулита, что позволяет сохранить здоровье стада.

Литература

1. Рыжаков А.В., Лазарев А.В. Кормовой травматизм крупного рогатого скота в условиях промышленного производства // Кормопроизводство. 2008. № 12. С. 29.
2. Рыжаков А.В., Лазарев А.В. Разработка, изготовление и применение инструментов для руменотомии // Ветеринарная медицина. 2008. № 2–3. С. 52–54.
3. Рыжаков А.В. Руменотомия при травматическом ретикулите // Международный вестник ветеринарии. 2009. № 4. С. 25–27.
4. Рыжаков А.В., Лазарев А.В. Руменотомия: монография. Вологда, 2009. 88 с.
5. Елисеев А.Н., Рыжаков А.В. и др. Травматизм животных, профилактика, лечение. Курск, 2006. 531 с.
6. Волотко И.И. Лечение и профилактика травматического ретикулита и ретикулоперитонита у коров // Ветеринария. 1988. № 4. С. 50–52.
7. Кузнецов Г.С. Хирургические болезни животных в хозяйствах промышленного типа. Л.: Колос, 1980. 224 с.

Ryzhakov A.V., Popova E.L.
Vologda State Dairy Farming Academy
e-mail: ryzhakov35@mail.ru,
elpopova@mail.ru

THE EFFECT OF FEED CONTAINING METALLOMAGNETIC IMPURITIES ON THE HEALTH OF COWS IN THE CONDITIONS OF INDUSTRIAL MILK PRODUCTION TECHNOLOGY

Abstract. *Metalloretikulitis, a disease of cattle that occurs under the influence of feed containing ferromagnetic impurities. The research results showed that 279 (2.7%) of 10,236 cows and heifers were identified in the Maysky*

Breeding Farm from 2016 to 2022. The developed, manufactured and applied design solutions of the metal detector and magnetic probe models allowed practical veterinarians to conduct more effective medical work at the livestock complex and preserve the health of the herd.

Keywords: *metalloretikulite, feed, cows, metal detector, magnetic probe.*

Literature

1. Ryzhakov A.V., Lazarev A.B. Fodder injuries of cattle in industrial production conditions // Feed production. 2008. № 12. p.29.
2. Ryzhakov A.V., Lazarev A.V. Development, manufacture and application of tools for rumenotomy // Veterinary medicine. 2008. № 2-3. pp. 52-54.
3. Ryzhakov A.V. Rumenotomy in traumatic reticulitis. // International Bulletin of Veterinary Medicine. 2009. № 4. pp. 25-27.
4. Ryzhakov A.V., Lazarev A.V. Rumenotomy: monograph. Vologda, 2009. 88 p.
5. Eliseev A.N., Ryzhakov A.V. and others. Animal injuries, prevention, treatment. Kursk, 2006. 531 p.
6. Volotko I.I. Treatment and prevention of traumatic reticulitis and reticuloperitonitis in cows // Veterinary medicine, № 4, 1988. pp. 50-52.
7. Kuznetsov G.S. Surgical diseases of animals in industrial farms. L.: Kolos. 1980. 224 p.

РАЗДЕЛ II

НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

ФОРМИРОВАНИЕ ТРАВСТОЕВ С КОЗЛЯТНИКОМ ВОСТОЧНЫМ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СОРТОВ В ПЕРВЫЕ ГОДЫ ЖИЗНИ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Недостаток белка в рационе животных требует постоянного изыскания способов увеличения его производства за счет растительных источников. Современные подходы в луговодстве ориентированы на использование бобово-злаковых травостоев, которые обеспечивают получение дешевых и качественных кормов. Внедрение многолетних высокопродуктивных богатых растительным белком культур позволяет решить эту проблему. На Северо-Западе России основным бобовым видом при создании таких травостоев на сегодня является клевер луговой, но у этого вида есть существенный недостаток, – это его малое долголетие. Решение проблемы кормовой базы должно сводиться не только к обеспечению потребности животноводства в высококачественных кормах, но и к сохранению плодородия почвы и охране окружающей среды. Одной из таких культур семейства бобовых является козлятник восточный, обладающий длительным продуктивным долголетием и комплексом ценных хозяйственных и эколого-биологических особенностей. Однако широкое распространение этого ценного вида в производстве сдерживается его крайне замедленным развитием в первые годы жизни. Поэтому изучение вопросов создания травостоев с участием козлятника восточного является актуальным вопросом и имеет практическое значение. Исследования, проводимые на опытном поле СПбГАУ в 2021 и 2022 гг., убедительно доказывают его крайне медленный рост и развитие в первые годы жизни. Однако выбор приемов агротехники: сорта, нормы высева, приемов подготовки семенного материала, способа посева нивелируют это отрицательное свойство данного бобового вида.

Ключевые слова: козлятник восточный, норма высева, сорта, способ посева.

Целью исследований являлось изучение особенности формирования травостоев с козлятником восточным разных сортов в первые годы жизни в условиях Ленинградской области. В задачи исследования входило определить полевую всхожесть разных сортов козлятника восточного при разных нормах высева по годам, изучить динамику побегообразования в первые годы жизни растений, динамику роста растений.

Материалы, методы и объекты исследований. Посев семян козлятника восточного проводился с разными нормами высева как в чистом виде, так и в смеси с тимофеевкой луговой. Для проведения исследований были использованы следующие сорта, районированные в Ленинградской области: козлятник восточный (*Galega orientalis*) – Кривич и Ялгинский, тимофеевка луговая (*Phleum pretense*) – Ленинградская 204.

Схема опыта включала 12 вариантов, представленных в таблице 1.

Таблица 1. **Схема опыта № 1 (2021 г.)**

№	Варианты	Норма высева, кг/га	Соотношение видов в травосмесях, %
1.	Козлятник восточный (сорт Кривич)	13	100
2.	Козлятник восточный (сорт Кривич)	19,5	100
3.	Козлятник восточный (сорт Кривич)	26	100
4.	Козлятник восточный (сорт Кривич) + Тимофеевка луговая (Ленинградская 204)	13+7	50+50
5.	Козлятник восточный (сорт Кривич) + Тимофеевка луговая (Ленинградская 204)	19,5+7	75+50
6.	Козлятник восточный (сорт Кривич) + Тимофеевка луговая (Ленинградская 204)	26+7	100+50
7.	Козлятник восточный (сорт Ялгинский)	13	100
8.	Козлятник восточный (сорт Ялгинский)	19,5	100
9.	Козлятник восточный (сорт Ялгинский)	26	100
10.	Козлятник восточный (сорт Ялгинский) + Тимофеевка луговая (Ленинградская 204)	13+7	50+50
11.	Козлятник восточный (сорт Ялгинский) + Тимофеевка луговая (Ленинградская 204)	19,5+7	75+50
12.	Козлятник восточный (сорт Ялгинский) + Тимофеевка луговая (Ленинградская 204)	26+7	100+50
Источник: собственные исследования.			

Полевой опыт № 1 был заложен 18 июня 2021 года методом систематических повторений. Повторность опыта – четырехкратная. Площадь делянки 6,8 м². Перед закладкой опыта участок был вспахан плугом ПЛН-3-35 на глубину 18–20 см, затем было проведено дискование БДТ-3 в четыре следа на глубину 10–12 см, опытный участок был выровнен рельсовой волокушей. Посев многолетних трав проводился вручную. Способ посева – рядовой с шириной междурядий 15 см.

Перед посевом семена козлятника восточного скарифицировали и обработали ризоторфином (штамм 912) из расчета 0,5 кг/га. После посева провели прикатывание почвы вручную.

Для установления влияния погодных условий на всхожесть и развитие козлятника восточного в первоначальный период в 2022 г. был заложен повторный полевой опыт 5 июля 2022 года методом систематических повторений.

Погодные условия в период проведения исследований не сильно различались по годам. Во время закладки опыта как в 2021 г., так и в 2022 г. наблюдалась довольно жаркая погода, особенно аномально высокой температурой отличался первый год исследований (температура воздуха превышала среднеемноголетние показатели более чем на 15%), сумма осадков была ниже на 70%, что повлияло на недостаточную влагообеспеченность почвы и крайне неблагоприятно отразилось на сроках прорастания семян (табл. 2). В 2022 г. посев совпал тоже с довольно жаркой погодой, но достаточное количество выпавших осадков обеспечили оптимальную влагообеспеченность почвы и дружное своевременное появление всходов. Вторая половина летнего периода в оба года исследований характеризовалась теплой погодой при избыточном количестве осадков, что способствовало нормальному формированию экспериментальных посевов.

В 2022 г. посев совпал тоже с довольно жаркой погодой, но достаточное количество выпавших осадков обеспечили оптимальную влагообеспеченность почвы и дружное своевременное появление всходов. Вторая половина летнего периода в оба года исследований характеризовалась теплой погодой при избыточном количестве осадков, что способствовало нормальному формированию экспериментальных посевов.

Всходы скарифицированного и проинокулированного посевного материала козлятника восточного появляются через 8–10 дней после посева [1, 2]. В связи со сложившимися погодными условиями (июньской засухой 2021 г.) в опыте № 1 всходы начали появляться лишь на 36-й день после посева. В опыте № 2 при благоприятных климатических условиях всходы появились 10-й день после посева. Полевая всхожесть семян в опыте № 1 (2021 г.) представлена в таблице 2.

Таблица 2. Полевая всхожесть семян, опыт № 1, %

Вариант опыта	Число взошедших семян шт./м ²	Масса 1000 шт. Семян, г	Количество высеянных семян млн. шт./га	Число взошедших семян, шт./га	Полевая всхожесть, %
1.	48	4,8	2,50	0,48	19
2.	92	4,8	3,75	0,92	25
3.	196	4,8	5	1,96	39
4.	60	4,8	2,50	0,6	24
5.	64	4,8	3,75	0,64	17
6.	112	4,8	5	1,12	22
7.	120	4,8	2,50	1,2	48
8.	184	4,8	3,75	1,84	49
9.	260	4,8	5	2,6	52
10.	96	4,8	2,50	0,96	38
11.	112	4,8	3,75	1,12	30
12.	180	4,8	5	1,8	36
Источник: собственные исследования.					

Сорт Ялгинский при сложившихся неблагоприятных условиях выделился как наиболее устойчивый и продемонстрировал как в чистом, так и в смешанном посеве заметно выше всхожесть по сравнению с другим отечественным сортом Кривич в 1,4 – 2,5 раза в чистом посеве и в 1,6–1,8 раза при совместном посеве с тимофеевкой луговой. Увеличение площади питания, связанное со снижением нормы высева, не повлияло на полевую всхожесть, напротив у сорта Кривич при норме 5 млн всхожесть в 2 раза превышала норму 2,5 млн.

Определением полевой всхожести в опыте №2 (2022 г.) подтверждена закономерность о явном превосходстве сорта Ялгинский, у которого полевая всхожесть в одновидовом посеве в 2–2,5 раза превышает сорт Кривич, а в смешанном – даже в

Зраза. Снижение нормы высева на 25% ощутимо сказалось на всхожести смешанных посевов с тимфеевкой луговой обоих изучаемых сортов.

Высота растений козлятника восточного – это косвенный показатель урожайности. По данным литературных источников, козлятник восточный имеет среднюю высоту побегов 90–150 см [4]. Но в первый год жизни этот долголетний вид, являясь озимым по типу развития, очень медленно отрастает в высоту. Так, в опыте № 1 (2021 г.) перед уходом в зиму за 102 дня козлятник восточный сформировал побеги высотой 8–24 см (измерение проводилось 02.10.2021 года), в опыте № 2 (2022 г.) при более благоприятных условиях – 18–31 см (за 83 дня); измерение высоты растений проводилось 23.09.2022 г.

Данные, полученные по высоте растений за два года, свидетельствуют о слабом линейном росте изучаемого вида и слабой конкурентной мощности этого перспективного вида в первый год жизни. Однако обращает на себя внимание тот факт, что уменьшение нормы высева как на 25%, так и на 50% приводит к существенному снижению высоты растений и сильному засорению посевов, что указывает на нецелесообразность этого приема для формирования фуражных травостоев с участием козлятника восточного.

Таким образом, для формирования полноценных фуражных травостоев с участием перспективного бобового вида козлятника восточного с первых лет жизни целесообразно использовать смешанный посев с нормой 5 млн шт./га.

Из изучаемых сортов в условиях Ленинградской области по всем показателям выделился сорт Ялгинский.

Литература

1. Вавилов П.П., Райг Х.А. Возделывание и использование козлятника восточного. Л.: Колос, 1982. С. 72.
2. Донских Н.А., Никулин А.Б., Перспективная культура для кормопроизводства в Ленинградской области. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. № 42. С. 35.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., Агропромиздат, 2011.

4. Никулин А.Б. Эффективность возделывания бобовых и бобово-злаковых травостоев с козлятником восточным в Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2015. № 41. С. 21.
5. Юнин В.А., Зыков А.В., Кузнецов Н.Н. Интенсификация кормопроизводства в условиях Северо-Западного региона // Технические науки в России и за рубежом: материалы V Междунар. науч. конф., 2016. С. 82–85.

Donskikh N.A., Veselkov V.A.
SPbGAU
e-mail: nina-donskikh@mail.ru,
veselskov.slava@gmail.com

FORMATION OF GRASS STANDS WITH EASTERN GOAT OF DOMESTIC VARIETIES IN THE FIRST YEARS OF LIFE IN THE CONDITIONS OF THE LENINGRAD REGION

Abstract. *The lack of protein in the diet of animals requires constant search for ways to increase its production at the expense of plant sources. Modern approaches in meadow farming are focused on the use of legume-cereal grass stands, which provide cheap and high-quality feed. The introduction of long-term highly productive crops rich in vegetable protein allows us to solve this problem. In the North-West of Russia, the main legume species in the creation of such herb stands today is meadow clover, but this species has a significant drawback — it is its short longevity. The solution to the problem of the feed base should be reduced not only to ensuring the need of livestock for high-quality feed, but also to preserving soil fertility and environmental protection. One of such crops of the legume family is the eastern goat, which has a long productive longevity and a complex of valuable economic and ecological-biological features. However, the widespread use of this valuable species in production is hindered by its extremely slow development in the first years of life. Therefore, the study of the creation of herbage with the participation of the Eastern goat is an urgent issue and has practical significance. Studies conducted at the experimental field of SPbGAU in 2021 and 2022 convincingly prove its extremely slow growth and development in the first years of life. However, the choice of agricultural techniques: varieties, seeding rates, seed preparation techniques, seeding method neutralize this negative property of this legume species.*

Keywords: *eastern goat, seeding rate, varieties, seeding method.*

Literature

1. Vavilov P.P., Raig H.A. Cultivation and use of the Eastern goat. L.: Kolos, 1982. P.72.
2. Donskikh N.A., Nikulin A.B., Promising culture for fodder production in the Leningrad region. // News of the St. Petersburg State Agrarian University. 2018. № 42. P. 35.
3. Dospekhov B.A. Methodology of field experience. M., Agropromizdat, 2011.
4. Nikulin A.B. Efficiency of cultivation of legumes and legume-cereal herbage with eastern goat in the Leningrad region // Proceedings of the St. Petersburg State Agrarian University. 2015. № 41. P. 21.
5. Yunin V.A., Zykov A.V., Kuznetsov N.N. Intensification of feed production in the conditions of the North-Western region // Technical sciences in Russia and abroad: materials of the V International Scientific Conference, 2016. Pp. 82-85.

ВЛИЯНИЕ *BACILLUS SUBTILIS* НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВСА ПОСЕВНОГО

Аннотация. *В статье рассмотрены результаты влияния биопрепарата, созданного на основе культуры бактерий *Bacillus subtilis*, на ростовые процессы и продуктивность овса посевного сорта Яков. В ходе опытов установлено, что внесение биопрепарата приводит к значительному увеличению морфометрических показателей растений на начальных фазах онтогенеза, также под влиянием биопрепарата повышается зерновая продуктивность культуры на 13,7–34,1%.*

Ключевые слова: *биопрепарат, зерновая продуктивность, овес посевной, рост.*

Овес посевной является одной из важных зерновых культур, возделываемых на территории Вологодской области, доля его посевов среди остальных зерновых растений составляет 18–22%.

Урожайность зерновых культур в Вологодской области имеет потенциал к росту. Одним из перспективных и безопасных путей повышения продуктивности возделываемых культур является внесение полезных микроорганизмов. В настоящее время многие российские и зарубежные исследователи отмечают, что микробиологические препараты, изменяя микробиом почвы и растений, способны стимулировать рост различных сельскохозяйственных культур, повышать их хозяйственную продуктивность или качество урожая, а также защищать растения от патогенных микроорганизмов [1, 2].

При этом широко используемым на мировом рынке биопестицидов является род *Bacillus*, представители которого часто рассматриваются как микробные фабрики, производящие биологически активные молекулы с широким спектром применения. Особое внимание исследователи уделяют виду *Bacillus subtilis*, разные штаммы которого показывают эффективность при

использовании в растениеводстве. Основные механизмы действия *B. subtilis* на рост и развитие растений – это мобилизация элементов питания, синтез фитогормонов и антибактериальная активность [2, 3].

Целью исследования являлась оценка влияния биопрепарата, созданного на основе живых штаммов *B. subtilis*, на рост и продуктивность овса посевного в условиях Вологодской области.

Опыты проводили на поле Вологодского научного центра РАН, в вегетационные периоды 2019–2022 гг. В работе использовался биопрепарат «Натурост» производства компании ООО «Биотроф» (г. Санкт-Петербург), основу препарата составляют бактерии *B. subtilis* (штамм №111). Для культивирования бактерий использовали питательную среду, которая включала в себя свекловичную мелассу (2%) и минеральные соли, источником азота служил нитрат натрия. В 1 мл препарата содержание живых бактерий исходного штамма составляло не менее 1×10^8 КОЕ. Объект исследования – овес посевной (*Avena sativa* L.) сорт Яков.

Мелкоделяночный полевой эксперимент предусматривал следующие варианты: обработка водой (контроль) и вариант с внесением биопрепарата. Повторность опыта 6-ти кратная, площадь учетной делянки 1 м². Посев происходил в соответствии с принятыми нормами высева – 5 млн семян на 1 га. Перед посевом семена опытной группы замачивали в рабочем растворе препарата в концентрации 1 мл на 1 литр воды в течение 2-х часов, семена контрольной группы замачивали в воде. Кроме того, в фазу начала кущения проводили опрыскивание растений рабочими раствором препарата согласно рекомендациям производителя. Уход за культурами происходил в соответствии с общепринятыми агротехническими приемами, минеральные удобрения, пестициды и гербициды не вносились.

В течение периода вегетации происходил учет морфометрических показателей растений (высота, сырая и сухая масса, площадь листовой поверхности, общая кустистость), учет среднесуточных приростов, а также элементов структуры урожая (продуктивная кустистость, количество зерен в метёлке, масса 1000 зерновок, масса зерна с 1 м²).

Полученные данные показывают, что внесение препарата «Натурост» привело к существенному возрастанию биометрических показателей растений. Так в фазу кущения, у опытных растений овса сырая масса возрастала относительно контроля на 17–32%, а сухая масса – на 8–47% в зависимости от года исследований. Разница между растениями контрольных и опытных вариантов сохраняется и на стадии трубкования, увеличение сырой массы под влиянием биопрепарата составило 32–46%, сухой до 42%.

Ускорение ростовых процессов и накопления биомассы на начальных этапах онтогенеза под влиянием биопрепаратов приводит к увеличению зерновой продуктивности (таблица). В опытных вариантах выход зерна выше на 13,7–34,1% в зависимости от года исследования, это происходит как за счет возрастания продуктивной кустистости, так и за счет некоторого увеличения массы зерновки.

Хозяйственная продуктивность овса посевного с. Яков

Показатель	2019 год		2021 год		2022 год	
	Контроль	Натурост	Контроль	Натурост	Контроль	Натурост
Продуктивная кустистость, шт.	1,9±0,2	2,1±0,1	1,1±0,1	1,1±0,2	1,6±0,1	1,9±0,1*
Количество зерновок в метелке, шт.	22,3±0,6	24,2±0,9*	25,6±0,8	26,5±0,7	24,8±0,8	26,3±0,8
Масса 1000 зерновок, г	46,4±0,5	45,9±0,4	30,9±0,3	32,3±0,8	31,0±0,3	33,6±0,4*
Масса зерна с 1 м ² , г	250,9±11,5	300,7±35,6*	177,1±15,5	201,4±10,8	170,1±10,1	228,1±8,0*
Примечание: * – разница по сравнению с контролем статистически достоверна при P < 0,05. Источник: собственные исследования.						

Проведенное исследование свидетельствует о положительном действии микробиологического препарата, созданного на основе штаммов *Bacillus subtilis* на овес посевной сорта Яков. Замачивание семян и опрыскивание растений препаратом способствовало ускорению ростовых процессов, увеличению листовой поверхности растений и, в конечном итоге, урожайности. Так, зерновая продуктивность с 1 квадратного метра возрастала на 13,7–34,1% в зависимости от года исследования. Действие микробиологического препарата, возможно, связано с синтезом микро-

организмами фитогормонов группы ауксинов, антифунгальным и антибактериальным эффектом, а также мобилизацией элементов минерального питания из почвы.

Литература

1. Микробные препараты на основе эндофитных и ризобактерий, которые перспективны для повышения продуктивности и эффективности использования минеральных удобрений у ярового ячменя (*Hordeum vulgare* L.) и овощных культур / В.К. Чеботарь, А.Н. Заплаткин, А.В. Щербаков, Н.В. Мальфанова, А.А. Старцева, Я.В. Костин // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51. № 3. С. 335–342. DOI: 10.15389/agrobiology.2016.3.335rus
2. Эндофитные микроорганизмы в фундаментальных исследованиях и сельском хозяйстве / Е.Н. Васильева, Г.А. Ахтемова, В.А. Жуков, И.А. Тихонович // Экологическая генетика. 2019. Т. 17. № 1. С. 19–32. DOI: 10.17816/ecogen17119-32
3. Рассохина И.И. Использование микроорганизмов как средство повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных культур // АгроЗооТехника. 2021. Т. 4. № 3. С. 1–17. DOI: 10.15838/alt.2021.4.3.2

Platonov A.V.
Vologda Research Center of the RAS
e-mail: platonov70@yandex.ru

THE INFLUENCE OF *BACILLUS SUBTILIS* ON THE GROWTH AND PRODUCTIVITY OF OATS

Abstract. *The article considers the results of the influence of a biological product created on the basis of a culture of *Bacillus subtilis* bacteria on the growth processes and productivity of oats of the Yak seed variety. During the experiments, it was found that the introduction of a biopreparation leads to a significant increase in the morphometric parameters of plants in the initial phases of ontogenesis, and under the influence of the biopreparation, the grain productivity of the crop increases by 13.7–34.1%.*

Keywords: *biopreparation, grain productivity, oats (*Avena sativa* L.), growth.*

Literature

1. Chebotar' V.K., Zaplatkin A.N., Shcherbakov A.V., Mal'fanova N.V., Startseva A.A. Kostin Ya.V. Microbial preparations on the basis of endophytic and rhizobacteria to increase the productivity in vegetable crops and spring barley

- (*Hordeum vulgare* L.), and the mineral fertilizer use efficiency // *Agricultural Biology*. 2016. 51(3): 335–342. DOI: 10.15389/agrobiology.2016.3.335eng2
2. Vasileva E.N., Akhtemova G.A., Zhukov V.A., Tikhonovich I.A. Endophytic microorganisms in fundamental research and agriculture // *Ecological genetics*. 2019. 17(1): 19–32. DOI: 10.17816/ecogen17119-32
 3. Rassokhina I.I. Ispol'zovaniye mikroorganizmov kak sredstvo povysheniya produktivnosti i ustoychivosti sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [The use of microorganisms as a means of increasing the productivity and sustainability of agricultural crops] // *AgroZooTekhnika*. 2021. 4(3): 1–17. DOI: 10.15838/alt.2021.4.3.2

Привалова К.Н.

ФГБНУ «ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии
имени В.Р. Вильямса»
e-mail: vik_lugovod@bk.ru

ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ МНОГОВАРИАНТНЫХ ПАСТБИЩНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С ДОЛГОЛЕТНИМИ ФИТОЦЕНОЗАМИ

Аннотация. *Изложены результаты исследований по влиянию многовариантных пастбищных технологий с долголетними фитоценозами на плодородие дерново-подзолистой почвы. Приведены показатели воспроизводства почвенного плодородия (увеличение накопления гумуса и азота) на 75-й год пользования по сравнению с исходным состоянием (1946 г.)*

Ключевые слова: *пастбищные технологии, долголетние фитоценозы, удобрение, плодородие почвы.*

Решение задач по продовольственной безопасности России, намеченных в Доктрине к 2030 году, во многом зависит от рационального развития отрасли кормопроизводства, в том числе – лугового [1]. Луговое кормопроизводство благодаря многостороннему использованию возобновляемых биологических факторов и природных ресурсов приобретает особую значимость в современных условиях экономического развития страны [2, 3]. Новым направлением исследований в луговодстве является формирование долголетних самовозобновляющихся фитоценозов, реализация которого обеспечит значительную экономию капитальных затрат благодаря исключению периодических перезалужений [4, 5]. При долголетнем использовании фитоценозов наиболее четко проявляется не только их продукционная, но и средообразующая функция – воспроизводство почвенного плодородия. Исследования выполнены в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» в стационарном опыте, заложенном в 1946 г. на суходоле с дерново-подзолистой среднесуглинистой почвой. Залужение участка проведено рекомендуемой в те годы семикомпонентной

травосмесью в составе местных популяций злаковых и бобовых трав. Режим использования травостоев – три цикла за сезон в фазу выхода в трубку злаковых трав.

Многолетние луговые травы оказывают многообразное влияние на почвенную среду в результате накопления мощной корневой массы и разложения растительных остатков. Под долголетними травостоями на 75-й год жизни в слое почвы 0–20 см накопление корневой массы составило 166–186 ц/га СВ, что в 4,8–8,1 раза выше по сравнению с показателями их урожайности (табл. 1). Высокая масса корней на долголетних травостоях достигается в результате длительного сохранения корневищных злаков, обладающих высокой плотностью побегов, формирующих самостоятельные подземные органы.

Таблица 1. Запас корневой массы и содержание в ней азота и фосфора на 75-й год использования травостоев

Пастбищная технология	Удобрение	Подземная масса, ц/га СВ	Азот		P ₂ O ₅	
			%	кг/га	%	кг/га
Техногенная	без удобрения	179	1,29	231	0,39	70
Интегрированная	P ₄₅ K ₉₀	185	1,26	233	0,60	111
Техногенно-минеральная	N ₆₀ P ₄₅ K ₉₀	174	1,38	240	0,57	99
	N ₁₂₀ P ₄₅ K ₉₀	166	1,50	249	0,57	95
	N ₁₈₀ P ₄₅ K ₁₂₀	180	1,43	257	0,55	99
Техногенно-органическая	навоз 20 т 1 раз в 4 года	186	1,42	264	0,62	115
Источник: собственные исследования.						

В корневой массе закрепляется значительное количество зольных элементов питания, что является важным проявлением дерново-образовательного процесса. Количество азота в корнях повысилось с 231 кг в техногенной технологии на 11–14% в техногенно-минеральной на фоне N₁₈₀P₄₅K₁₂₀ и техногенно-органической технологиях, количество фосфора – с 70 кг на 36–64% во всех изучаемых технологиях.

Длительное использование травостоев оказало существенное влияние на агрохимические свойства почвы (табл. 2). За 75-летний срок использования травостоев при технологиях с внесением минеральных удобрений показатели кислотности

почвы повысились от сильнокислой (4,3%) до уровня среднекислой реакции (4,6–5,0%), а при внесении 20 т/га навоза – до слабокислой (5,3%).

Таблица 2. **Изменение плодородия почвы на 75-й год использования пастбищных травостоев (слой почвы 0–20 см)**

Пастбищная технология	Удобрение	Гумус, %	РНсол.	N общий, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	Накопление	
					мг/кг	гумус, т/га	N, кг/га	
Показатели исходного состояния (1946 год)		2,03	4,3	0,120	60	70	45,7	2700
Техногенная	без удобрения	2,62	5,0	0,128	24	54	59,0	2880
Интегрированная	P ₄₅ K ₉₀	2,76	4,6	0,130	103	77	62,1	2925
Техногенно-минеральная	N ₆₀ P ₄₅ K ₉₀	3,17	4,8	0,111	113	46	71,3	2498
	N ₁₂₀ P ₄₅ K ₉₀	2,83	4,8	0,133	110	38	63,7	2992
	N ₁₈₀ P ₄₅ K ₁₂₀	2,84	4,6	0,155	73	45	63,9	3488
Техногенно-органическая	навоз 10 т, 1 раз в 4 года	3,00	4,9	0,138	44	56	67,5	3105
	навоз 20 т, 1 раз в 4 года	3,38	5,3	0,145	54	70	76,0	3262
Источник: собственные исследования.								

Содержание зольных элементов в почве (фосфора, калия) зависит от поступления их с удобрениями и выноса с урожаем. Благодаря внесению фосфорных удобрений в дозе P₄₅ содержание фосфора в почве повысилось по сравнению с исходным на 22–88% или на 13–53 кг/га. При значительных запасах фосфора в почве, доступных его соединений содержится мало, поэтому для получения стабильной урожайности необходимо вносить фосфорные удобрения. Концентрация обменного калия снизилась с 70 мг/кг почвы до 38–56 мг/кг в результате выноса с урожаем, в 1,6–2,0 раза превышающим дозу его внесения, что указывает на необходимость корректировки вносимых доз калийных удобрений. В воспроизводстве почвенного плодородия исключительно важная роль отводится гумусу, участвующему в создании почвенной структуры, активизации биохимических процессов [6].

Даже без внесения удобрений содержание гумуса повысилось по сравнению с исходным показателем с 2,03 до 2,62% или на 13,3 т/га, ежегодный его прирост в течение 75 лет соста-

вил 177 кг/га, одновременно увеличилось накопление азота на 180 кг/га. В техногенно-минеральной системе удобрений даже на фоне $N_{180}P_{45}K_{120}$, активизирующим процессы минерализации органического вещества, отмечено высокое содержание гумуса и азота, соответственно – 2,84 и 0,155%. Ежегодный прирост гумуса в течение 75 лет составил 243 кг/га. Максимальное накопление гумуса (76,0 т/га) и высокий темп его прироста (404 кг в год) отмечены в техногенно-органической технологии при внесении 20 т/га навоза. Это объясняется тем, что при внесении навоза около 75% его полностью минерализуется, а 25% пополняет запас почвенного гумуса [7].

Таким образом, целенаправленное управление дерновообразовательным процессом при использовании многовариантных пастбищных технологий с долголетними фитоценозами благодаря применению научно обоснованной системы удобрений способствует сохранению и восстановлению почвенного плодородия – накоплению запасов гумуса, азота и зольных элементов.

Литература

1. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С. Многофункциональное кормопроизводство в сельском хозяйстве, экологии и рациональном природопользовании // Кормопроизводство. 2014. № 5. С. 46–48.
2. Кутузова А.А., Привалова К.Н. Приоритетные направления развития лугопастбищного кормопроизводства // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2012. № 2. С. 56–58.
3. Кутузова А.А., Привалова К.Н. Перспективы развития лугового кормопроизводства в России // Передовые достижения науки в молочной отрасли: материалы научной конференции, III Всероссийский Молочный форум, 24–25 октября 2019 г. С. 156–163.
4. Жученко А.А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты интенсификации растениеводства в XXI веке. Саратов, 2020. 276 с.
5. Программа и методика проведения научных исследований по луговодству (по Межведомственной координационной программе НИР Россельхозакадемии на 2011–2015 гг.). Москва, 2011. 192 с.
6. Кононова М.Н. Проблема гумуса и современные задачи его изучения. М.: Издательство Академии наук СССР, 1951. 390 с.
7. Пейве Я.В. Биохимия почв. М., Сельхозгиз, 1961. 422 с.

REPRODUCTION OF SOIL FERTILITY UNDER THE INFLUENCE OF MULTIVARIATE PASTURE TECHNOLOGIES WITH LONG-TERM PHYTOCENOSES

Abstract. *The results of studies on the influence of multivariate pasture technologies with long-term phytocenoses on the fertility of turf-podzolic soil are presented. The indicators of reproduction of soil fertility (increase in the accumulation of humus and nitrogen) for the 75th year of use in comparison with the initial state (1946).*

Keywords: *pasture technologies, long-term phytocenoses, fertilizer, soil fertility are given.*

Literature

1. Kosolapov V.M., Trofimov I.A., Trofimova L.S. Multifunctional feed production in agriculture, ecology and rational nature management // Feed production. 2014, №5. Pp. 46-48.
2. Kutuzova A.A., Privalova K.N. Priority directions of development of meadow-cattle feed production // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2012. No 2. Pp. 56-58.
3. Kutuzova A.A., Privalova K.N. Prospects for the development of meadow fodder production in Russia // Advanced achievements of science in the dairy industry: materials of the scientific conference, III All-Russian Dairy Forum, October 24-25, 2019. Pp. 156-163.
4. Kuchenko A. A. Fundamental and applied scientific priorities of intensification of plant production in the XXI century. Saratov, 2020. 276 p.
5. Program and methodology of scientific research on meadow growing (according to the Interdepartmental Coordination Program of research of the Russian Agricultural Academy for 2011-2015). Moscow, 2011. 192 p.
6. Kononova M.N. The problem of humus and modern tasks of its study. M.: Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR, 1951. 390 p.
7. Peive Ya.V. Biochemistry of soils. M., Selkhozgiz, 1961. 422 p.

ФОРМИРОВАНИЕ ТРАВСТОЕВ ПАСТБИЩНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РФ

Аннотация. *В статье представлена оценка продуктивности злаковых и бобово-злаковых травосмесей с учётом влияния микробиологических препаратов. В ходе исследований установлено, что наиболее продуктивными, в сравнении с контрольным вариантом, являются бобово-злаковые травосмеси с урожайностью 1,82-2,36 т СВ.*

Ключевые слова: *многолетние травы, урожайность, пастбище, удобрения, биопрепараты.*

Адаптивность сельского хозяйства связана с многолетними травами, которые очень технологичны и универсальны, отличаются большим разнообразием видового состава. Поэтому значительный резерв повышения их урожайности в регионе – конструирование высокопродуктивных и экологически устойчивых агроэкосистем [1, с. 5; 2, с. 79]. Проблема увеличения производства кормов, преимущественно должна решаться за счет местных ресурсов на основе применения биологического потенциала многолетних трав, восстановления и дальнейшего развития лугопастбищного хозяйства, создания рациональной системы кормопроизводства в хозяйствах [3, с. 15].

Создание пастбищ должно осуществляться на основе многолетних злаковых (овсяница луговая, тимофеевка луговая, кострец безостый и др.) и бобовых (клевер белый и красный, люцерна серповидная, козлятник восточный и др.) трав, имеющих высокую питательность, по потенциалу продуктивности превосходящих большинство других кормовых культур. Важное значение при создании пастбищных агрофитоценозов имеет использование районированных сортов трав, отвечающих требованиям современного кормопроизводства [4, с. 3; 5, с. 20].

Получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур связано не только с селекцией растений, созда-

нием и внедрением в сельскохозяйственное производство новых высокопродуктивных сортов, но и эффективным применением минеральных и органических удобрений, средств защиты растений, современных стимуляторов роста, новых перспективных микробиологических препаратов [6, с. 875].

Цель исследований заключалась в изучении влияния микробиологических препаратов на продуктивность многолетних бобово-злаковых трав пастбищного использования.

Материал и методы исследований. В мае 2022 года была проведена закладка научного опыта на опытном поле СЗНИИМЛПХ – обособленного подразделения ФГБУН ВолНЦ РАН в соответствии с методическими указаниями по проведению полевых опытов ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. Почва опытного участка осушенная, дерново-подзолистая, легкосуглинистая, среднекультуренная. Количество вариантов в опыте – 14, повторность 3-х-кратная. Площадь делянки 12 м².

Перед посевом были внесены минеральные удобрения в стартовой дозе N₄₅P₆₀K₉₀. Под злаковый травостой первого варианта минеральные удобрения не вносились. За контроль принят вариант 2 (фестулолиум + овсяница луговая + тимофеевка луговая + мятлик луговой). Согласно схеме опыта, на вариантах 5–8 и 13 проведена сухая инокуляция семян, а на вариантах 6–8 и 13 – модификация минеральных удобрений микробиологическим препаратом (Бисолби (Т)), основу которого составляет грамположительная спорообразующая бактерия *Bacillus subtilis* штамм Ч-13. На вариантах 9–11 и 14 проведена обработка по листу экстраСОЛОМ – жидким микробиологическим удобрением на основе штамма *Bacillus subtilis* Ч-13.

В условиях полевого опыта изучались пастбищные фитоценозы, созданные на основе фестулолиума Аллегро, тимофеевки луговой Ленинградская 204, овсяницы луговой Свердловская 37, мятлика лугового Балин, клевера белого Мерлин.

Метеорологические условия периода вегетации в год закладки опыта характеризовались неустойчивостью погоды. В мае 2022 года они отличались избытком выпавших осадков и недостаточной теплообеспеченностью (ночные температуры доходили до 0°C). С третьей декады июня отмечена повышенная

температура при полном отсутствии выпавших осадков. Июнь и июль характеризовались также избытком осадков с невысокими ночными температурами. Август был очень жаркий (температуры превышали 30⁰С) с минимальным количеством выпавших атмосферных осадков.

Результаты исследований. Рассмотрим продуктивность трав пастбищного использования за первый год жизни (таблица).

Продуктивность пастбищных травостоев первого года жизни

Вариант	Выход с 1 га					
	зеленая масса, т	сухая масса, т	± к контролю	к.ед., тыс.	ОЭ, ГДж	ПП, т
1. Фестулолиум + овсяница + тимopheевка л+ мятлик (без удобрений)	2,61	0,87	-0,08	0,68	8,60	0,08
2. Фестулолиум + овсяница + тимopheевка + мятлик (контроль) N ₉₀	3,22	0,95	0,00	0,76	9,49	0,09
3. Фестулолиум + овсяница + тимopheевка + мятлик N ₁₂₀	3,36	1,00	0,05	0,77	9,80	0,07
4. Фестулолиум + овсяница + тимopheевка + мятлик N ₁₅₀	3,39	0,98	0,03	0,76	9,65	0,09
5. Фестулолиум + овсяница + тимopheевка + мятлик Бисолби-Т	3,19	0,92	-0,03	0,72	9,12	0,08
6. Фестулолиум + овсяница + тимopheевка + мятлик N ₉₀ + Бисолби-Т	3,42	0,97	0,02	0,79	9,75	0,09
7. Фестулолиум + овсяница + тимopheевка + мятлик N ₁₂₀ + Бисолби-Т	3,47	1,11	0,16	0,92	11,30	0,10
8. Фестулолиум + овсяница + тимopheевка + мятлик N ₁₅₀ + Бисолби-Т	3,47	1,08	0,13	0,88	10,91	0,09
9. Фестулолиум + овсяница + тимopheевка + мятлик N ₉₀ + Экстрасол	3,33	1,06	0,11	0,89	10,87	0,07
10. Фестулолиум + овсяница + тимopheевка + мятлик N ₁₂₀ + Экстрасол	3,44	1,22	0,27	0,98	12,27	0,10
11. Фестулолиум + овсяница + тимopheевка + мятлик N ₁₅₀ + Экстрасол	3,56	1,13	0,18	0,91	11,36	0,08
12. Фестулолиум + овсяница + тимopheевка + мятлик + клевер ползучий N ₄₅	9,11	2,16	1,21	1,89	22,56	0,23
13. Фестулолиум + овсяница + тимopheевка + мятлик + клевер ползучий N ₄₅ + Бисолби-Т	9,89	2,36	1,41	2,19	25,46	0,30
14. Фестулолиум + овсяница + тимopheевка + мятлик + клевер ползучий N ₄₅ + Экстрасол	9,39	1,82	0,87	1,67	19,50	0,22
НСП ₀₅ 0,4 т/га						
Источник: исследования СЗНИИМЛПХ.						

Практически все злаковые травостои по урожайности были на уровне контроля. Злаковые травостои из фестулолиума, овсяницы, тимофеевки и мятлика лугового без внесения удобрений (1 вар.) и при внесении Бисолби-Т (5 вар.) уступали контролю по всем показателям продуктивности.

Существенно превосходили контроль по продуктивным показателям все бобово-злаковые травостои. С 1 га получено 9,11–9,89 т зелёной массы, 1,82–2,36 т сухой массы, 1,67–2,19 тыс. кормовых единиц, 0,22–0,3 т переваримого протеина и 19,5–25,46 ГДж обменной энергии.

Более высокий урожай 2,36 т/га получен на бобово-злаковом травостое с обработкой семян и удобрений Бисолби-Т.

Таким образом, из проведенных исследований можно сделать вывод, что за 1 год жизни пастбищные агрофитоценозы обеспечили урожайность 2,61–9,89 т/га ЗМ, 0,87–2,36 т/га СВ, переваримого протеина 0,07–0,3 т/га.

Литература

1. Савченко И.В. Состояние и перспективы развития луговодства в Российской Федерации // Роль культурных пастбищ в развитии молочного скотоводства Нечерноземной зоны России в современных условиях: сб. научных трудов. М., 2010. С. 5-9.
2. Сысуйев В.А., Фигурин В.А. Адаптивная стратегия устойчивой продуктивности многолетних трав на северо-востоке европейской части России // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 12. С. 79–82.
3. Евстратов А.И., Дуборезов В.М., Дуксин Ю.П. Системы адаптивного кормопроизводства и кормления скота // Зоотехния. 2003. № 1. С. 13–15.
4. Прядильщикова Е.Н., Вахрушева В.В., Чернышева О.О. Многолетние травы пастбищного использования для адаптивного кормопроизводства Вологодской области // АгроЗооТехника. 2022. Т. 5. № 4.
5. Клевер ползучий (*Trifolium repens* L.) в пастбищных экосистемах / Н.Н. Лазарев, О.В. Кухаренкова, А.Р. Тяжкороб, С.М. Авдеев // Кормопроизводство. 2020. № 8. С. 20–26.
6. Осипов А.И. Роль удобрений в плодородии почв и питании растений // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2020. Т. 15. № 2. С. 874–887.

FORMATION OF GRASS STANDS FOR PASTURE USE IN THE CONDITIONS OF THE NORTH-WEST OF THE RUSSIAN FEDERATION.

Abstract. *The article presents an assessment of the productivity of cereal and legume-cereal grass mixtures, taking into account the influence of microbiological preparations. In the course of research, it was found that the most productive in comparison with the control variant are legume-cereal grass mixtures with a yield of 1.82-2.36 tons of SV.*

Keywords: *perennial grasses, yields, pasture, fertilizers, biological products.*

Literature

1. Savchenko I.V. The state and prospects of the development of meadow farming in the Russian Federation // The role of cultural pastures in the development of dairy cattle breeding in the Non-Chernozem zone of Russia in modern conditions: collection of scientific papers. M., 2010. Pp. 5-9.
2. Sysuev V.A., Figurin V.A. Adaptive strategy of sustainable productivity of perennial grasses in the north-east of the European part of Russia // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2016. Vol. 30. No. 12. Pp. 79-82.
3. Evstratov A.I., Duborezov V.M., Duksin Yu.P. Systems of adaptive feed production and livestock feeding // Zootechnia. 2003. No. 1. Pp. 13-15.
4. Pryadilshchikova E.N., Vakhrusheva V.V., Chernysheva O.O. Perennial grasses of pasture use for adaptive feed production of the Vologda region // Agrozootechnika. 2022. Vol. 5. No. 4.
5. Creeping clover (*Trifolium repens* L.) in pasture ecosystems / N.N. Lazarev, O.V. Kukharenkova, A.R. Tyazhkorob, S.M. Avdeev // Fodder production. 2020. No. 8. Pp. 20-26.
6. Osipov A.I. The role of fertilizers in soil fertility and plant nutrition // Health is the basis of human potential: problems and ways to solve them. 2020. Vol. 15. No. 2. Pp. 874-887.

НОВЫЕ СОРТА ЛЮЦЕРНЫ ДЛЯ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

Аннотация. По результатам четырех лет оценки на участке со среднекислой почвой (рН 4,71) урожайность сортов люцерны изменчивой нового поколения *Агния*, *Таисия*, *Агния ВИК*, *Люся* составила 16,1–17,8 т/га сухого вещества и 447,6–524,8 кг/га семян, что на 13–24 и 19–40% соответственно выше урожайности сорта *Вега 87*.

Ключевые слова: люцерна изменчивая, сорт, урожайность, сырой протеин.

Северный, Северо-Западный, Центральный и Волго-Вятский регионы Нечерноземной зоны России являются преимущественно животноводческими. Для успешного развития животноводства необходимо создание устойчивой кормовой базы, что невозможно без использования кормовых бобовых трав, лучшей из которых является люцерна. Однако природно-климатические условия зоны препятствуют выращиванию сортов люцерны из традиционных районов люцерносеяния. По данным академика РАН В.Г. Сычева в настоящее время в Нечерноземной зоне сосредоточена пятая часть пахотных земель России, из них 60% кислые почвы [1, с. 23]. В.А. Волошин и А.Д. Капсамун с соавторами отмечают, что в Нечерноземной зоне наиболее распространены дерново-подзолистые почвы, для которых характерен застой поверхностных вод и высокий уровень залегания грунтовых вод. Переувлажненные почвы отличается пониженной биологической активностью и повышенной кислотностью, что отрицательно влияет на рост и развитие растений, величину и качество урожая. [2, с. 48; 3, с. 13]. Тем не менее, в Нечерноземной зоне довольно успешно выращивается люцерна.

Например, в Вологодской области в среднем за три года пользования урожайность сорта *Таисия* достигла 15,5 т/га сухого вещества [4, с. 10]. В Карелии включение в травосмеси люцерны

сортов Селена и Агния обеспечило существенное повышение урожайности этих травосмесей [5, с. 40]. А.М. Спиридонов, обобщая исследования по возделыванию люцерны в Ленинградской и Псковской областях, приходит к выводу: «В производственных условиях рекомендуется преимущественно использовать для возделывания сорта люцерны изменчивой, выведенные и размноженные в сходных природно-климатических условиях, в частности, сорта московской, уральской и сибирской селекции». [6, с. 21].

В ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» с использованием биотехнологии симбиотической селекции созданы сорта люцерны изменчивой Агния, Таисия, Агния ВИК, Люся. Отличительная особенность этих сортов – повышенная адаптивная способность к почвенно-климатическим условиям выращивания.

Цель исследования: сравнительная оценка по основным хозяйственно-ценным признакам сортов люцерны изменчивой Вега 87 и Пастбищная 88, созданных традиционными методами, с сортами нового поколения Агния, Таисия, Агния ВИК, Люся, созданных методами симбиотической селекции.

Исследования проводили в 2018–2022 годах на опытном поле ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», расположенном в 30 км севернее Москвы. Почва опытного участка дерново-подзолистая, средне-суглинистая, содержание гумуса по Тюрину 1,74%, рН солевой вытяжки 4,71, содержание общего азота 0,148%, подвижного фосфора и калия по Кирсанову 298,2 и 100,8 мг/кг почвы. Погодные условия в годы проведения исследований были благоприятными для роста, развития люцерны. Люцерну выращивали для использования на корм и семена. Опыт заложен в двух ярусах, размещение делянок систематическое, площадь делянок 10 м², повторность трехкратная, посев сплошной, рядовой. Норма высева семян люцерны на корм из расчета 10 кг/га в пересчете на 100% всхожесть, на семена – 4 кг/га. Наблюдения и учеты – согласно общепринятой методике¹.

¹ Методические указания по селекции многолетних трав. М.: ВНИИ кормов, 1985. 190 с.

Весеннее отрастание травостоя люцерны во все годы исследований начиналось 27–29 апреля. Интенсивность отрастания составляла 4,6–4,9 баллов. Наиболее дружным и интенсивным отрастанием весной (4,9 балла) и после укусов (4,9–5 баллов) отличались сорт Агния и новые сорта, созданные на его основе – Агния ВИК и Люся.

Высокую устойчивость к условиям выращивания проявили все сорта, исключение сорт Вега 87. Густота травостоя испытываемых сортов весной 2020 года составляла 92–98%. Весной 2022 г. она снизилась до 88–89% по сортам Агния, Люся и 70% по сорту Вега 87. Наиболее устойчивыми к условиям выращивания оказались сорта Таисия и Агния ВИК. На пятый год жизни густота травостоя этих сортов достигала 98 и 95% относительно года посева.

В среднем за четыре года пользования наиболее высокие сборы зеленой массы (58,1–64,7 т/га) обеспечили сорта Агния, Агния ВИК и Люся. Они оказались существенно на 6,7–13,3 т/га ($НСР_{05} = 4,9$ т/га) урожайнее сорта Пастбищная 88 и высоко существенно на 7,3–13,9 т/га урожайнее сорта Вега 87 ($НСР_{01} = 6,8$ т/га) (таблица).

Урожайность сортов люцерны изменчивой, среднее 2019-2022 гг.

Сорт	Зеленая масса, т/га	Сухое вещество		Семена	
		т/га	% к стандарту	кг /га	% к стандарту
Агния	58,5	16,2	113	447,6	119
Пастбищная 88	51,4	14,3	100	351,7	94
Таисия	55,9	16,1	113	524,8	140
Агния ВИК	64,7	17,8	124	502,1	134
Люся	58,1	16,6	116	474,1	126
Вега 87	50,8	14,3	100	375,7	100
НСР05	4,9	1,1		91,8	
НМР01	6,8	1,5		129,6	

Источник: собственные исследования.

Средняя урожайность новых сортов по сухому веществу составила 16,1–17,8 т/га, что высоко существенно на 1,8–3,5 т/га, или на 13–24%, превышает урожайность старых сортов Пастбищная 88 и Вега 87 (таблица).

Погодные условия 2019–2022 гг. благоприятствовали формированию высоких сборов семян. Известно, что семенная продуктивность является одним из показателей адаптивной спо-

способности растений, что еще раз подтверждается на примере новых сортов люцерны. Урожайность наиболее устойчивых сортов Агния ВИК и Таисия в среднем за 4 года составила 502,1 и 524,8 кг/га семян, что высоко существенно на 34 и 40% выше старых сортов Вега 87 и Пастбищная 88 (см. табл.).

Таким образом, сорта люцерны изменчивой нового поколения Таисия, Агния, Агния ВИК, Люся, созданные с использованием методов симбиотической селекции, лучше приспособлены к условиям возделывания в Нечерноземной зоне России и отличаются повышенной урожайностью.

Литература

1. Сычев В.Г., Шафран С.А. Прогноз плодородия почв Нечерноземной зоны в зависимости от уровня применения удобрений // Плодородие. 2019. № 2 (107). С. 22-25. DOI: 10.25680/S19948603.2019.107.07
2. Волошин В.А. Влияние известкования кислых почв на урожайность и качество многолетних бобовых трав (по материалам исследований в Пермском крае) // Пермский аграрный вестник. 2018. № 3 (23). С. 48–53.
3. Капсамун А.Д., Павлючик Е.Н., Иванова Н.Н. Многолетние бобовые травы на осушаемых землях Нечерноземья: монография. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2018. 178 с.
4. Богатырева Е.В., Фоменко П.А., Щекутьева Н.А. Сравнительная характеристика сортов люцерны в условиях Вологодской области // АгроЗоо-Техника. 2021. Т. 4. № 4. С. 1–13. DOI: 10.15838/alt.2021.4.4.1
5. Евстратова Л.П., Николаева Е.В., Евсеева Г.В. Формирование урожая кормовой массы и адаптивность многолетних бобово-злаковых травостоев с участием *Medicago varia* Mart // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2020. № 6. С. 40–44. DOI: 10.30850/vrsn/2020/6/40-44
6. Спиридонов А.М., Мазин А.М. Продуктивность сортов люцерны изменчивой и синей в условиях северо-запада России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2020. № 60. С. 16–22. DOI: 10.24411/2078-1318-2020-13016

Stepanova G.V.

Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology

e-mail: gvstep@yandex.ru

NEW VARIETIES OF ALFALFA FOR THE NON-CHERNOZEM ZONE

Abstract. *Alfalfa was grown for 4 years on a plot with medium acidic soil (pH 4.71). The average yield of Agnia, Taisia, Agnia VIK, Lucy varieties was 16.1-*

17.8 t/ha of dry matter and 447.6-524.8 kg/ha of seeds, which is 13-24 and 19-40% higher than the yield of Vega 87.

Keywords: *variable alfalfa, variety, yield, crude protein.*

Literature

1. Sychev V.G., Saffran S.A. Forecast of soil fertility in the Non-Chernozem zone depending on the level of fertilizer application // *Plodorodie*. 2019. № 2 (107). Pp. 22-25. DOI: 10.25680/S19948603.2019.107.07
2. Voloshin V.A. The influence of liming of acidic soils on the yield and quality of perennial legumes (based on research materials in the Perm Region) // *Perm Agrarian Bulletin*. 2018. № 3 (23). Pp. 48-53.
3. Kapsamun A.D., Pavlyuchik E.N., Ivanova N.N. Perennial leguminous grasses on the drained lands of the Non-Chernozem region: monograph. Tver: Tver State University, 2018. 178 p.
4. Bogatyreva E.V., Fomenko P.A., Shchekutyeva N.A. Comparative characteristics of alfalfa varieties in the conditions of the Vologda region // *AgroZooTechnika*. 2021. Vol. 4. № 4. Pp. 1-13. DOI: 10.15838/alt.2021.4.4.1
5. Evstratova L.P., Nikolaeva E.V., Evseeva G.V. Formation of the fodder mass yield and adaptability of perennial legume-cereal herbage with the participation of *Medicago varia* Mart // *Vestnik of the Russian agricultural science*. 2020. № 6. pp. 40-44. DOI: 10.30850/vrsn/2020/6/40-44
6. Spiridonov A.M., Mazin A.M. Productivity of varieties of alfalfa changeable and blue in the conditions of the North-West of Russia // *Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University*. 2020. № 60. pp. 16-22. DOI: 10.24411/2078-1318-2020-13016

СОДЕРЖАНИЕ «СЫРОГО» ПРОТЕИНА В ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ВНЕСЕНИИ УДОБРЕНИЙ

Аннотация. *В условиях Вологодской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве применение удобрений в среднем НРК 218–232 кг д.в./га обеспечивает продуктивность культур севооборота 5,6–5,8 т К.Е./га; содержание «сырого» протеина от 10 до 18% в зависимости от культуры, его сбор – 522–556 кг/га.*

Ключевые слова: *продуктивность севооборота, удобрения, ячмень, викоовсяная смесь, озимая рожь, картофель, протеин.*

Сельскохозяйственные предприятия Вологодской области в своём большинстве специализируются на молочном скотоводстве. Поэтому важно обеспечить получение высококачественной животноводческой продукции за счёт сбалансированного кормления животных. В рационе крупного рогатого скота в северной части Нечерноземья наблюдается дефицит протеина. Однолетние травы, в смеси которых участвуют зернобобовые (горох, вика), являются существенным источником данного вещества. Рост продуктивности культур, в частности сырого протеина, возможен в севооборотах также и за счёт удобрений. Но значительное повышение и несбалансированное внесение минеральных удобрений, особенно азотных, приводит к накоплению в сельскохозяйственной продукции нежелательной нитратной формы азота.

Поэтому в работе приведено содержание сырого протеина и нитратов при длительном применении удобрений в севообороте в среднем за 28 лет исследований (1991–2018 гг.).

Исследования были проведены в полевом стационарном опыте на опытном поле ФГБОУ ВО «Вологодской ГМХА». Опыт включён в реестр Государственной сети опытов с удобрениями и

другими агрохимическими средствами. В севообороте, развёрнутом в пространстве и во времени, изучаются культуры: (горохо-) викоовсяная смесь на зеленую массу, озимая рожь, картофель, ячмень. Повторность опыта – четырехкратная. Расположение делянок – усложненно-систематическое. Площадь опытной делянки – 140 м² (10 м × 14 м), учётной – не менее 28 м².

В среднем за 28 лет исследований в опыте вносились разные дозы NPK (таблица).

Изучаемые дозы удобрений

Вариант	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	NPK
2	24	20	26	70
3	76	37	77	190
4	93	33	92	218
5	95	41	96	232

Источник: собственные исследования.

На 3, 4, 5 вариантах дозы вносимых удобрений рассчитывались с помощью Кб для контроля использования питательных веществ из удобрений и почвы по формуле: $K_b = (V_y / D) \times 100$, %, где K_b – балансовый коэффициент использования элемента; V_y – вынос с урожаем элемента питания в удобренном варианте, кг/га; D – доза элемента в удобренном варианте, кг/га; 100 – коэффициент перевода в %. Доза удобрений рассчитывалась на получение плановых урожайностей: зерна озимой ржи – 3,5 т/га, ячменя – 3,5, клубней картофеля – 25, зелёной массы викоовсяной смеси – 25 т/га.

Почва участка – дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Пахотный слой почвы в 2014 году характеризовался на контроле pH_{KCl} – 4,9, содержанием подвижного фосфора и калия соответственно 132 и 55 мг/кг почвы, содержанием гумуса – 2,56%. Учет урожайности всех культур осуществлялся сплошным методом. Урожаи приведены к стандартной влажности.

Методика исследований представлялась в ранее опубликованных статьях [1, 2, 3].

В среднем за годы исследований, благодаря хорошей окультуренности поля, получена высокая продуктивность культур сево-

оборота на контрольном варианте, без удобрений, которая составила 3,4 т/га К.Е. При внесении NPK в дозе 70 кг д.в./га (2 вар.) продуктивность составила 4,4 т К.Е./га, а при внесении NPK 190, 213 и 232 кг д.в./га (3, 4 и 5 вар.) продуктивность повышалась и составила соответственно 5,3, 5,6 и 5,8 т К.Е./га в год (рис. 1).

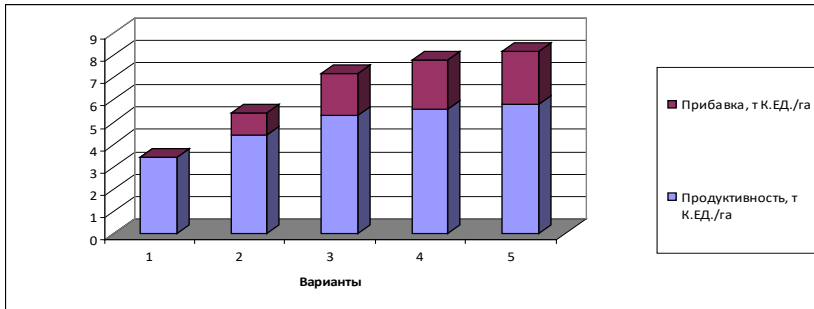


Рис. 1. **Продуктивность культур севооборота при длительном применении удобрений, т К.Е./га**

Источник: собственные исследования.

Доля удобрений в формировании продуктивности изучаемых культур составила 40%.

В среднем за годы исследований удобрения повышали содержание сырого протеина в зелёной массе однолетних трав на 11% и более, в зерне озимой ржи – на 7% и более, в клубнях картофеля – более чем на 6% и в зерне ячменя – более чем на 11%. Высокое содержание сырого протеина наблюдалось при внесении полных расчётных доз удобрений на 3–5 вариантах и составило в зелёной массе однолетних трав 13%, зерне озимой ржи – 13–18%, клубнях картофеля – 10–11%, зерне ячменя – 14–15%. Влияние удобрений на вариабельность содержания сырого белка у разных культур колебалась от 6 до 9%.

Как и следовало ожидать, сбор «сырого» протеина зависел от доз вносимых удобрений и урожайности изучаемых культур. С повышением доз азотных удобрений с 24 до 93–95 кг д.в./га на фоне фосфорных и калийных удобрений по сравнению с контро-

лем сбор «сырого» протеина повышался зелёной массой однолетних трав на 34–93 %, зерном озимой ржи – на 36–92%, клубнями картофеля – на 36–105, зерном ячменя – на 34–93%.

В среднем за годы исследований сбор «сырого» протеина культурами севооборота увеличивался при применении органоминеральной системы удобрения (5 вар.) почти в два раза, в 1,95 раз (рис. 2.).

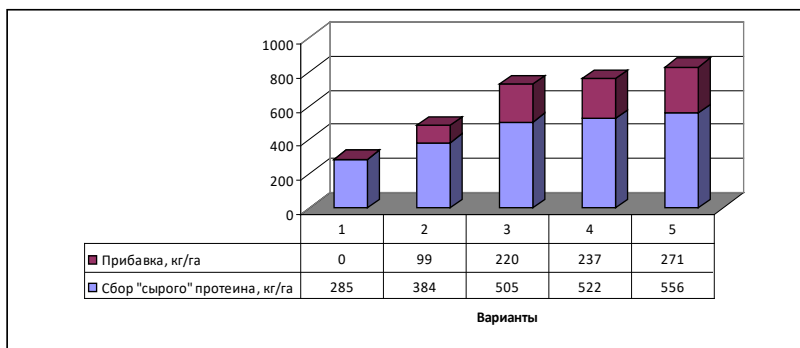


Рис. 2. Сбор «сырого» протеина культурами севооборота при длительном применении удобрений, кг/га

Источник: собственные исследования.

Таким образом, в среднем по севообороту за 28 лет исследований при высокой продуктивности севооборота 4,4–5,8 т К.Е./га и систематическом внесении удобрений под культуры, в среднем НРК 218–232 кг д.в./га, сбор «сырого» протеина составил 522–556 кг/га.

Литература

1. Чухина О.В., Жуков Ю.П. Продуктивность культур в севообороте при применении различных доз удобрений // АГРО XXI. 2014. № 1–3. С. 39–41.
2. Чухина О.В., Жуков Ю.П. Продуктивность культур и изменение агрохимических показателей дерново-подзолистой почвы в севообороте при применении различных доз удобрений // Агрохимия, 2015. № 5. С.19–27.
3. Чухина О.В. Влияние минимальной дозы и расчётных систем удобрения на продуктивность культур в севообороте // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки. 2013. №. 3. С. 109–118.

CRUDE PROTEIN CONTENT IN PLANT PRODUCTS WITH LONG-TERM FERTILIZATION

Abstract. *On the cespitose and podsolic sandy loam soil of the Vologda region the efficiency of cultures of a crop rotation at application, the use of fertilizers on average NPK 218-232 kg a.i./ha ensures crop rotation productivity of 5.6–5.8 t KE/ha; the content of “crude” protein is from 10 to 18% depending on the crop, its collection is 522–556 kg/ha.*

Keywords: *crop rotation productivity, fertilizer, barley, viko-oat mix, winter rye, potatoes, protein.*

Literature

1. Chukhina O.V., Zhukov Yu.P. Productivity of crops in crop rotation when using various doses of fertilizers // AGRO XXI. 2014. № 1–3. Pp. 39–41.
2. Chukhina O.V., Zhukov Yu.P. Productivity of crops and changes in agrochemical indicators of soddy-podzolic soil in crop rotation when using different doses of fertilizers // Agrochemistry. 2015. № 5. Pp. 19–27.
3. Chukhina O.V. Influence of the minimum dose and fertilizer calculation systems on the productivity of crops in crop rotation // Bulletin of the Northern (Arctic) Federal University. Series: Natural Sciences. 2013. № 3. Pp. 109–118.

Маклахов А.В., Приятелев В.В.

ИМиУП ВоГУ

e-mail: leon1906@yandex.ru

Симонов Г.А.

ФГБУН «Вологодский научный центр РАН»

АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС ВОЛОГОДСКОГО РЕГИОНА

Аннотация. *В эксперименте изучали современное состояние АПК Вологодской области. Установлено, что агропромышленный комплекс региона в последние годы развивается планомерно.*

Ключевые слова: *Вологодская область, АПК, производство, растениеводство, животноводство, инфраструктура.*

Агропромышленный комплекс (АПК) – это совокупность отраслей народного хозяйства, связанных между собой экономическими отношениями по поводу производства, распределения, обмена и потребления сельскохозяйственной продукции [1].

Задача АПК – это наиболее полное удовлетворение потребностей населения в продовольствии и потребительских товарах из сельскохозяйственного сырья; коренное изменение условий жизни и труда сельского населения на основе роста эффективности функционирования комплекса, обеспечение продовольственной безопасности [5–13]. Основу АПК Вологодского региона составляет сельское хозяйство, представленное растениеводством и животноводством. Для получения от животных высокой продуктивности и более качественной продукции их рационы должны быть сбалансированы по детализированным нормам РАСХН [2–4, 14–16, 19], что необходимо учитывать особенно при кормлении высокопродуктивных молочных коров.

Материалы и методы

Нами использовались показатели работы агропромышленного комплекса Вологодского региона за ряд лет. Для обработки данных в эксперименте применяли общепринятые методики, используемые при экономических расчетах.

Целью исследований являлось определение эффективности работы агропромышленного комплекса Вологодской области.

В задачи исследований входило определение производства сельскохозяйственной продукции: растениеводства, животноводства.

Результаты исследований

Установлено, что в Вологодской области в 2021 году произведен рекордный за последние 28 лет объем молока – 588,7 тыс. тонн. Доля региона в общероссийском производстве составила 1,82%, в производстве по Северо-Западному федеральному округу 29,4%. По валовому надою молока в сельхозорганизациях область в 2021 году заняла 2 место по Северо-Западному федеральному округу (после Ленинградской области) и 11 место по России, по производству молока в сельхозорганизациях на душу населения – 1 место по СЗФО и 4 место по России [18]. Вологодская область стала первой в России по использованию роботов в доении коров (2007 год, колхоз «Племзавод Родина» Вологодского района) [17]. На данном оборудовании при беспривязной технологии содержания скота обслуживалось 24 тыс. голов коров, что составляет более 30% от общего поголовья коров в области. В регионе активно ведется племенная работа – 34 сельскохозяйственные организации области имеют статусы племенных заводов и репродукторов по разведению крупного рогатого скота молочного направления продуктивности. Внедрение современных технологий содержания, кормления коров и ведение на высоком уровне селекционно-племенной работы со стадом позволили впервые в истории региона достичь продуктивности коров в сельхозорганизациях 8020 кг молока на 1 корову (на 12,6% выше среднего показателя продуктивности по Российской Федерации). По продуктивности коров в сельхозорганизациях область занимает 15 место по России и 3 место – в СЗФО. Если в 2010 г. валовое производство молока составляло 443 тыс. т., то в 2021 г этот уровень составил 588,8 тыс. т., прибавка составила 145,8 тыс. т или 32,9%. Производство яиц (в хозяйствах всех категорий) Вологодской области в 2010 составляло 587,1 млн. шт., а в 2021 году этот

показатель достиг уровня 641,6 млн. шт. или он увеличился на 54,5 млн. шт. или на 9,28%.

В рейтинге субъектов СЗФО по итогам 2021 года регион: по производству яиц занял 2 место; валовому сбору картофеля – 1 место; валовому сбору зерна и овощей – 4 место. Валовой сбор картофеля в 2010 г. был 150,8 тыс. т., а в 2021 г он достиг уровня 183,7 тыс. т. Валовой сбор зерна за этот же период снизился на 44,7 тыс. т и составил 108,8 тыс. т. Если валовой сбор овощей (включая защищенный грунт) в 2010 г был 48,7 тыс. т, то в 2021 г этот показатель увеличился до 51,2 тыс. т, прибавка за этот период составила 5,1% или 2,5 тыс. т. В 2022 году молока в регионе произведено больше необходимого в два раза, яиц и картофеля – в 1,7 раза. А вот объемы производства мяса в регионе покрывают только на 36% от потребности (в основном мясо птицы и крупного рогатого скота).

Объем производства товарной рыбы в 2021 году составил 1028 тонн (за 10 лет производство увеличилось в 12 раз). Получено 19 тонн пищевой черной икры осетровых. Данный объем составляет 60% от продукта, производимого в РФ [18]. Главной опорной базой аграрного сектора являются сельскохозяйственные организации, которые производят сельскохозяйственную продукцию: сельскохозяйственные организации 77%; население 19%; крестьянские (фермерские) хозяйства 4%.

Таким образом, проведенный нами анализ производственной деятельности агропромышленного комплекса Вологодского региона за ряд лет показал, что он в настоящее время планомерно развивается. По производству молока в сельхозорганизациях на душу населения он занимает 1 место по СЗФО и 4 место по России. По другим показателям производства сельскохозяйственной продукции в регионе также отмечаются положительные результаты за исключением валового производства зерна.

Литература

1. Льяной комплекс России. Состояние и перспективы инновационного развития / А.П. Дороговцев [и др.]. Вологда: ВоГУ, РАСХН. 2010. 250 с.
2. Зотеев В.С., Симонов Г., Симонов А. БВМК с цеолитовым туфом в рационе бычков // Комбикорма. 2013. № 8. С. 49–50.

3. Комплексная минеральная добавка в рационе лактирующих коров в летний период / В.С. Зотеев [и др.] // Проблемы развития АПК региона. 2014. Т. 18. № 2 (18). С. 58-61.
4. Зотеев В.С. Оптимизация уровня меди в рационе холостых овцематок / В.С. Зотеев, Д.Б. Манджиев., Д.Ш. Гайирбегов [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. 2018. № 2. С. 31-34.
5. Как разработать экономическую стратегию предприятия в условиях глобального кризиса / К.А. Задумкин, [и др.] // Горное сельское хозяйство. 2018. № 3. С. 15-16.
6. Состояние и перспективы развития льняного комплекса Вологодской области / А.В. Маклахов [и др.] // Горное сельское хозяйство. 2018. № 2. С. 18-22.
7. Некоторые аспекты модернизации экономики Нечерноземья (на примере Вологодской области) / А.В. Маклахов [и др.] // Проблемы развития территории. 2020. № 2 (160). С. 81-94.
8. Современное состояние и пути развития АПК Вологодской области / А.В. Маклахов [и др.] // Горное сельское хозяйство. 2021. № 2. С. 11-17.
9. Научные и практические аспекты развития АПК Вологодской области: монография / А.В. Маклахов [и др.]. 2022. 364 с.
10. Как эффективно рассчитать энергитическую ценность и протеиноаую питательность рационов высокопродуктивных молочных коров / Г.А. Симонов, М.Е. Гуляева, А.Г. Симонов // Научное обеспечение АПК Евро-Северо-Востока России. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2010. С. 177-179.
11. Симонов Г., Симонов А. Демографические и экономические характеристики АПК Северо-Западного региона // Экономист. 2011. № 9. С. 93-96.
12. Демографические и производственные показатели в сельском хозяйстве / Г. Симонов, В. Гуревич, Е. Симонов // Экономист. 2013. № 4. С. 85-87.
13. Комплексный подход к расселению и определению числа и размера населенных пунктов / Г.А. Симонов, А.Г. Симонов, Д. Половникова // Экономист. 2014. № 5. С. 90-95.
14. Организация полноценного кормления молочных коров Сахалинской области / Г.А. Симонов [и др.] // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства: мат-лы международной научно-практической конференции, посвящённой году экологии в России / сост. Н.А. Щербак ова, А.П. Селиверсто ва. 2017. С. 1369-1370.
15. Симонов Г.А., Симонов А.Г. Как эффективно рассчитать экономику населённого пункта на перспективу // Горное сельское хозяйство. 2018. № 1. С. 23-31.

16. Эффективное кормление высокопродуктивных молочных коров на разных физиологических стадиях / Г.А. Симонов [и др.] // Эффективное животноводство. 2018. № 1 (140). С. 28–29.
17. Влияние роботизированного доения на качество молока / Г.А. Симонов, В.Е. Никифоров, И.С. Сереброва [и др.] // Наука в центральной России. 2020. № 2 (44). С. 117–124.
18. Официальная статистика / Вологдастат. URL: vologdastat.gks.ru/
19. Hematological parameters of boars-producers at use of a natural mineral additive in a die / AT. Varakin, D.K. Kulik, V.V. Salomatin [et al.] // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. 2019. Vol. 9. No. 1. С. 3837-3841.

Maklakhov A.V., Prijtelev V.V.
Vologda State University

Simonov G.A.
Vologda research center of RAS

VOLOGDA AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX REGION

Abstract. *In the experiment, the current state of the agro-industrial complex of the Vologda region was studied. It is established that the agro-industrial complex of the region has been developing systematically in recent years.*

Keywords: *Vologda region, agro-industrial complex, production, crop production, animal husbandry, infrastructure.*

Literature

1. Linen complex of Russia. The state and prospects of innovative development / A.P. Dorogovtsev [et al.]. Vologda: VSU, RASKHN. 2010. 250 p.
2. Zoteev V.S., Simonov G., Simonov A. BVMK with zeolite tuff in the diet of bulls // Compound feed. 2013. No. 8. Pp. 49-50.
3. Complex mineral supplement in the diet of lactating cows in the summer period / V.S. Zoteev [et al.] // Problems of development of the agroindustrial complex of the region. 2014. Vol. 18. No. 2 (18). Pp. 58-61.
4. Optimization of the level of copper in the diet of single sheep / V.S. Zoteev, D.B. Mandzhiev., D.S. Gayirbegov [et al.] // Sheep, goats, wool business. 2018. No. 2. Pp. 31-34.
5. How to develop an economic strategy of an enterprise in the conditions of a global crisis / K.A. Zametkin, [et al.] // Mountain agriculture. 2018. No. 3. Pp. 15-16.

6. The state and prospects of the development of the flax complex of the Vologda region / A.V. Maklakhov [et al.] // Mountain agriculture. 2018. No. 2. Pp. 18-22.
7. Some aspects of modernization of the economy of the Non-Chernozem region (on the example of the Vologda region) / A.V. Maklakhov [et al.] // Problems of territory development. 2020. No. 2 (160). Pp. 81-94.
8. The current state and ways of development of the agro-industrial complex of the Vologda region / A.V. Maklakhov [et al.] // Mountain agriculture. 2021. No. 2. Pp. 11-17.
9. Scientific and practical aspects of the development of the agro-industrial complex of the Vologda region / A.V. Maklakhov [et al.]. 2022. 364 p.
10. Simonov G.A., Gulyaeva M.E., Simonov A.G. How to effectively calculate the energy value and protein nutritional value of the diets of highly productive dairy cows // Scientific support of agro-industrial complex of Euro-North-East of Russia. Materials of the All-Russian Scientific and practical Conference. 2010. Pp. 177-179.
11. Simonov G., Simonov A. Demographic and economic characteristics of the agro-industrial complex of the North-Western region // Economist. 2011. No. 9. Pp. 93-96.
12. Simonov G., Gurevich V., Simonov E. Demographic and production indicators in agriculture // Economist. 2013. No. 4. Pp. 85-87.
13. Simonov G.A., Simonov A.G., Polovnikova D. An integrated approach to settlement and determination of the number and size of settlements // Economist. 2014. No. 5. Pp. 90-95.
14. Organization of full-fledged feeding of dairy cows of the Sakhalin region // G.A. Simonov [et al.] // Scientific and practical ways to improve environmental sustainability and socio-economic support of agricultural production. Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the Year of Ecology in Russia / Compiled by N.A. Shcherbakova, A.P. Seliverstova. 2017. Pp. 1369-1370.
15. Simonov G.A. How to effectively calculate the economy of a settlement for the future / G.A. Simonov, A.G. Simonov // Mountain agriculture. 2018. No. 1. Pp. 23-31.
16. Effective feeding of highly productive dairy cows at different physiological stages / G.A. Simonov [et al.] // Effective animal husbandry. 2018. No. 1 (140). Pp. 28-29.
17. The influence of robotic milking on milk quality / G.A. Simonov, V.E. Nikiforov, I.S. Serebrova [et al.] // Science in Central Russia. 2020. No. 2. (44). Pp. 117-124.
18. Official statistics / Vologdastat. URL: vologdastat.gks.ru
19. Hematological indicators of boar producers when using a natural mineral additive in a die / A.T. Varakin, D.K. Kulik, V.V. Salomatin [et al.] // International Journal of Innovative Technologies and Engineering. 2019. Vol. 9. No. 1. Pp. 3837-3841.

РАЗДЕЛ III

СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И РАЗВЕДЕНИЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Песоцкий Н.И., Климец Н.В., Шеметовец Ж.И.

РУП «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по животноводству»
e-mail: krsby@mail.ru

ФОРМИРОВАНИЕ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОГОЛОВЬЯ ПЛЕМЕННЫХ БЫКОВ С УЧЕТОМ ГЕНОТИПОВ ПО В-КАЗЕИНУ МОЛОКА

Аннотация. *Важным инструментом, содействующим отбору молочного скота по экономически значимым признакам, является тестирование по генотипам β -казеина. Проведено формирование генеалогической структуры протестированных по генотипам β -казеина племенных быков голштинской породы.*

Ключевые слова: *генеалогическая структура, голштинская порода, племенные быки, генотипы по β -казеину молока.*

Оценка и отбор быков-производителей имеет важное значение для селекционного прогресса в молочном скотоводстве. В настоящее время с целью улучшения качественных характеристик молока наряду с оценкой основных селекционируемых признаков племенных быков в странах с развитым молочным скотоводством проводится их тестирование и отбор с предпочтительными генотипами по β -казеину. Данная информация учитывается при создании селекционных стад, так как от быков-производителей можно получить потомство с предпочтительными генотипами по β -казеину [1, 2, 3, с. 13].

Генеалогическая структура голштинской породы молочного скота Республики Беларусь представлена шестью генеалогическими комплексами. На основе информационной базы данных племенного молочного скота ГИВЦ «Минсельхозпрода» сформирована выборка протестированных по генотипам β -казеина быков голштинской породы молочного скота трех племпредприятий: РУСП «Минское племпредприятие», РСУП «Брестплемпредприятие», РСУП «Гомельгосплемпредприятие» с учетом их происхождения и остатков спермы, количества приплода, в том числе телок за весь период использования.

Проведено тестирование по генотипам β -казеина 40 импортных геномнооцененных племенных быков РУСП «Минское племя предприятие», из которых 22 головы имеют предпочтительный генотип A2A2 по β -казеину (табл. 1). Установлено, что наибольшее число быков принадлежит к четвертому комплексу, от них получено максимальное количество телок (54750 гол.), в т. ч. по отцам: Твиттер 500676 – 17299 гол., Бен 500703 – 13966 гол., Сентябрь 500694 – 10401 гол., Снейк 500679 – 10410 гол. Пятый генеалогический комплекс представлен три быками: Симен 500776, Брук 500813 и Денни 500697, от которого получено почти 20 тыс. телок и имеется остаток спермы 50,3 тыс. доз. Всего по протестированному поголовью быков с предпочтительным генотипом A2A2 по β -казеину на племя предприятии имеется 790,5 тыс. доз спермы и получено 112949 телок.

Таблица 1. Генеалогическая структура поголовья племенных быков РУП «Минское племя предприятие» с желательным генотипом по β -казеину

Комплекс	Кол-во быков	Остаток спермы, тыс. доз	Получено приплода, гол.	
			всего	в т. ч. телок
1	2	23,1	16536	8085
2	4	73,1	15273	7582
3	2	119,7	24803	11778
4	7	42,9	112334	54750
5	3	127,4	40911	19861
6	4	111,9	22386	10893
Итого	22	790,5	232243	112949

Источник: исследования авторов.

Из 113 племенных быков РСУП «Брестплемя предприятие», протестированных по генотипам β -казеина, 74 головы (65,5%) имеют желательные генотипы A2A2. Сформирована генеалогическая структура поголовья племенных быков предпочтительных генотипов по β -казеину данного племя предприятия в разрезе генеалогических комплексов (табл. 2). Установлено, что каждый из шести плановых комплексов представлен определенным количеством быков. Превосходство по количеству животных и остатков их спермы принадлежит второму и четвертому комплексам. От двух высокоценных быков второго генеалогического

комплекса получено по три сына с желательным генотипом по β -казеину, к ним относятся: Freemax 659209256 – сыновья Felix 101412, Ford 101414, Forbs 101415 и Simon 360208999 – сыновья Sander 101413, Yousioux 101420, Yousinus 101421. От производителя третьего генеалогического комплекса Hansen 750638 получено три сына с генотипом A2A2 по β -казеину: Хувер 101293, Херсон 101296 и Хит 101288. К быкам с желательным генотипом по β -казеину относятся производители Неман 101298, Натан 101304 и Нимф 101305 – сыновья Nels 750633 (четвертый генеалогический комплекс). Анализ исследуемой выборки показывает, что имеются значительные запасы спермы быков с предпочтительным генотипом A2A2 по β -казеину, наибольший запас спермы выявлен у следующих быков: Фергус 101178 – 48,2 тыс. доз (6 комплекс), Крис 101315 – 43,0 тыс. доз и Алабар 101316 – 42,6 тыс. доз (4 комплекс).

Таблица 2. **Генеалогическая структура поголовья племенных быков РСУП «Брестплемпредприятие» с желательным генотипом по β -казеину**

Комплекс	Кол-во быков	Остаток спермы, тыс. доз	Получено приплода, гол.	
			всего	в т. ч. телок
1	8	111,3	50415	24734
2	19	261,6	60400	29820
3	11	200,5	78071	37937
4	19	354,5	71109	34826
5	7	127,8	15262	7457
6	10	229,5	75722	37271
Итого	74	1285,3	351029	172045

Источник: исследования авторов.

Как видно из данных таблицы 2, от быков третьего и шестого комплекса получено более 37 тыс. телок. Лучшими показателями по данному признаку отличились: производитель Нутрия 100976 (3 комплекс) – получено 17307 телок и Мотто 100880 (6 комплекс) – 13407 телок. Необходимо отметить, что все плановые комплексы, составляющие структуру голштинской породы, обеспечены достаточным количеством племенных быков, наличием спермы и ремонтных телок, необходимым для создания селекционных стад коров с предпочтительным генотипом A2A2 по

β-казеину. Всего по протестированному поголовью быков с предпочтительным генотипом A2A2 по β-казеину на племпредприятии имеется 1285,3 тыс. доз спермы и получено 172045 телок.

Немногочисленное поголовье племенных быков с желательным генотипом A2A2 по β-казеину РСУП «Гомельгосплемпредприятие» распределено по пяти плановым комплексам (табл. 3). Первый генеалогический комплекс представлен тремя импортными быками: Деммин 300925, Дессау 300893, Максум 300693, остатки спермы которых составляют 102,1 тыс. доз. От них получено наибольшее число приплода (11044 гол., в т. ч. телок 5481 гол.). От трех быков четвертого комплекса получено 4176 гол. приплода, в т. ч. 2064 телок, а также достаточное количество спермы для использования с целью создания селекционных стад с генотипом A2A2 по β-казеину.

Таблица 3. Генеалогическая структура поголовья племенных быков РСУП «Гомельгосплемпредприятие» с желательным генотипом по β-казеину

Комплекс	Кол-во быков	Остаток спермы, тыс. доз	Получено приплода, гол.	
			всего	в т. ч. телок
1	3	102,1	11044	5481
2	-	-	-	-
3	1	7,7	4884	2476
4	3	119,9	4176	2064
5	1	0,8	1629	868
6	2	58,3	4590	2464
Итого	10	288,8	26683	13353

Источник: исследования авторов.

Всего по протестированному поголовью быков с предпочтительным генотипом A2A2 по β-казеину на племпредприятии имеется 288,8 тыс. доз спермы и получено 13353 телок.

Использование племенных быков на маточном поголовье предприятий Беларуси с генотипом по β-казеину A2A2 позволит ускорить создание селекционных стад с желательными генотипами для получения молока нужного качества.

Литература

1. Характеристика аллелотипа у коров черно-пестрой породы по локусам бета- и каппа-казеина и качественные показатели молока / Н.С. Мар-

- занов, Д.А. Абылкасымов, И.С. Либет, Д.А. Девришов, С.Н. Марзанова // Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством. 2020. № 1. С. 368–376.
2. Identification of alleles and genotypes of beta-casein with DNA sequencing analysis in Chinese Holstein cow / D. Ronghua [et al.] // The Journal of Dairy Research. 2016. Vol. 83 (3). Pp. 312–316.
 3. Ковалюк Н.В., Бондаренко М.В., Шахназарова Ю.Ю. Технология создания стада – продуцента молока А2 // Молочное и мясное скотоводство. 2021. № 8. С. 12–14.

Pesotski N.I., Klimets N.V., Shemetavets Zh.I.
RUE “Scientific and Practical Center
of the National Academy of Sciences
of Belarus for Animal Breeding”
e-mail: krsby@mail.ru

FORMATION OF GENEALOGICAL STRUCTURE OF PEDIGREE BULLS HERD TAKING INTO ACCOUNT MILK B-CASEIN GENOTYPES

Abstract. *Testing for β -casein genotypes is an important instrument in the selection of dairy cattle based on economically significant traits. Formation of genealogical structure of Holstein pedigree bulls tested for β -casein genotypes was carried out.*

Keywords: *genealogical structure, Holstein breed, pedigree bulls, milk β -casein genotypes.*

Literature

1. Marzanov N.S., Abylkasymov D.A., Libet I.S., Devrishov D.A., Marzanova S.N. Characteristics of the allelotype in black-motley cows by beta- and kappa-casein loci and milk quality indicators // Topical issues of the dairy industry, intersectoral technologies and quality management systems. 2020. No. 1. Pp. 368-376.
2. Ronghua D. et al. Identification of alleles and genotypes of beta-casein with DNA sequencing analysis in Chinese Holstein cow // The Journal of Dairy Research. 2016. Vol. 83 (3). Pp. 312-316.
3. Kovalyuk N.V., Bondarenko M.V., Shakhnazarova Yu.Yu. Technology for creating a herd - a milk producer А2 // Dairy and beef cattle breeding. 2021. No. 8. Pp. 12-14.

РАЗДЕЛ IV

КОРМА И КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ

Старковский Б.Н.

ФГБОУ ВО «Вологодская ГМХА»

e-mail: bor.2076@yandex.ru

Симонов Г.А.

ФГБУН «Вологодский научный центр РАН»

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ИВАН-ЧАЯ УЗКОЛИСТНОГО В РАЗНЫЕ ФАЗЫ ЕГО ВЕГЕТАЦИИ

Аннотация. *В опытах изучали минеральный состав иван-чая узколистного в разные фазы его вегетации в условиях Северо-Западного региона России в Вологодской области. Установлено, что химический состав иван-чая узколистного в процессе роста изменяется. В сухом веществе рост стебля составляет: макроэлементы: кальций – 7,53 г/кг, фосфор – 7,36, магний – 3,42, натрий – 0,17, калий – 20,8 г/кг; микроэлементы: цинк – 47,5 мг/кг, медь – 5,39, кобальт – 0,25, железо – 129 мг/кг сухого вещества растения.*

Ключевые слова: *иван-чай, рацион, минеральные вещества, сбалансированность кормления, обмен веществ, здоровье.*

Введение

При нормировании кормления скота необходимо учитывать макро- и микроэлементы в составе рациона. Из макроэлементов наибольшее значение в кормлении животных имеют кальций, фосфор, калий, натрий, хлор, магний, сера; из микроэлементов – кобальт, йод, марганец, цинк, железо, медь [1].

О положительном влиянии рационов животных и птицы, сбалансированных по детализированным нормам РАСХН на продуктивность, рост и развитие, воспроизводительную способность, здоровье, качество получаемой продукции, указано в ряде работ [2–5; 7, 8, 9; 15–18].

Целью исследований являлось изучение химического состава минеральных веществ в растениях иван-чая узколистного.

Методика исследований

Качественные показатели зелёной массы определяли в соответствии с ГОСТами и Рекомендациями ВНИИ кормов (М., 1990),

рекомендациями БелНИИЖ применительно к формуле Аксельсона. В период эксперимента было исследовано 187 растительных образцов.

Результаты исследований

Показана возможность использования зелёной массы иван-чая узколистного в качестве кормовой культуры. В эксперименте мы определяли его химический состав по фазам развития (таблица).

Динамика содержания минеральных веществ в растениях иван-чая по фазам развития в сухом веществе

Наименование корма	Фаза развития	Зола, %	г/кг абсолютно сухого вещества								
			Макроэлементы, г/кг					Микроэлементы, мг/кг			
			Ca	P	Mg	Na	K	Zn	Cu	Co	Fe
Иван-чай узколистный	Рост стебля	8,57	7,53	7,36	3,42	0,17	20,8	47,5	5,39	0,25	129
	Бутонизация	7,62	7,73	6,22	2,71	0,15	18,2	28,4	5,31	0,06	128
	Цветение 1 ^й укос	8,18	9,54	6,01	3,30	0,17	19,8	25,7	4,83	0,09	152
	Цветение 2 ^й укос	10,3	14,7	4,67	2,98	0,25	25,5	25,0	13,6	0,12	323

Источник: исследования авторов.

Из таблицы видно, что высокая концентрация калия наблюдалась в течение всего периода вегетации (18,2–20,8 г/кг сухого вещества). Особенно высокой она была в отаве 25,5 г/кг. Наблюдалось снижение уровня содержания фосфора в сухом веществе зелёной массы иван-чая от фазы роста стебля до цветения с 7,36 г/кг до 6,01 г/кг. Зольность отавы, а также содержание в составе золы Ca, K и Fe было выше, чем в растениях основного укоса. Содержание других видов минеральных элементов оставалось без изменения или было несколько ниже, чем в массе первого укоса.

В растительных кормах Северо-Западной зоны многолетними исследованиями установлено низкое содержание микроэлементов – цинка, меди, кобальта. Эта же закономерность сохраняется и для иван-чая, только в фазу роста стебля он имел повышенную концентрацию цинка 47,5 мг/кг. Высокая концентрация меди отмечена у иван-чая во все фазы развития растений первого

укоса 4,83–5,39 мг/кг и очень высокая у отавы 13,6 мг/кг. О технологии возделывания, борьбы с вредителями и приготовления кормов из этой культуры сообщается в работах [6, 10–14].

Наилучшей фазой укосной спелости иван-чая узколистного следует считать начало цветения.

Заключение

Исследования показали, что иван-чай узколистный, является перспективным кормовым растением в условиях Северо-Западного региона России. При скармливании этого корма дойным коровам можно несколько компенсировать дефицит фосфора в их рационе.

Литература

1. Кормовые добавки: справочник / А.М. Венедиктов [и др.]. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1992. 192 с.
2. Ферросил в рационах ремонтного молодняка кур-несушек / Д. Гайирбегов [и др.] // Птицеводство. 2008. № 1. С. 23.
3. Гайирбегов Д., Федин А., Федонин А. Влияние ферросила на обмен веществ и репродуктивные функции свиноматок // Свиноводство. 2009. № 1. С. 10–12.
4. Комплексная минеральная добавка в рационе лактирующих коров в летний период / В.С. Зотеев [и др.]. // Проблемы развития АПК региона. 2014. Т. 18. № 2 (18). С. 58–61.
5. Оптимизация уровня меди в рационе холостых овцематок / В.С. Зотеев, Д.Б. Манджиев, Д.Ш. Гайирбегов, Г.А. Симонов // Овцы, козы, шерстяное дело. 2018. № 2. С. 31–34.
6. Капустин Н.И., Старковский Б.Н. Иван-чай его возделывание в культуре // Вопросы совершенствования полевого кормопроизводства и технология выращивания лесных культур: сб. мат-лов юбилейной науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию факультета агрономии и лесного хозяйства. 2003. С. 27–29.
7. Симонов Г.А., Гайирбегов Д.Ш., Федин А.С. Влияние препарата крезооферан на энергию роста ремонтного молодняка кур-несушек // Эффективное животноводство. 2013. № 5 (91). С. 22–23.
8. Ферросил повышает продуктивность кур-несушек / Г.А. Симонов, Д. Гайирбегов, А. Федин, С. Абрамов // Комбикорма. 2015. № 4. С. 62.
9. Организация полноценного кормления молочных коров Сахалинской области / Г.А. Симонов, В.М. Кузнецов, В.С. Зотеев, А.Г. Симонов // На-

учно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства: мат-лы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. году экологии в России. 2017. С. 1369-1370.

10. Старковский Б.Н., Медведева Н.А. Использование кипрея узколистного при силосовании // Молочное и мясное скотоводство. 2006. № 6. С. 25–27.
11. Старковский Б.Н., Зорин Д.П. Влияние основных вредителей на урожай зеленой массы и семян иван-чая узколистного на Севере Европейской части России // Кормопроизводство. 2010. № 2. С. 30–33.
12. Старковский Б.Н., Зорин Д.П. Вредители иван-чая узколистного // Защита и карантин растений. 2010. № 5. С. 45–46.
13. Старковский Б.Н. Проблема производства нетрадиционного растительного сырья // Молочнохозяйственный вестник. 2014. № 4 (16). С. 37–44.
14. Технология возделывания кипрея узколистного в условиях Северного региона на кормовые цели / Б.Н. Старковский, Г.А. Симонов, З.Н. Хализова, А.Г. Симонов // АгроСнабФорум. 2018. № 5 (161). С. 66–68.
15. Эффективный ферросил для мясной птицы / А.Федин и др. // Птицеводство. 2006. № 8. С. 17.
16. Шичкин Г. Состояние и перспективы развития свиноводства // Свиноводство. 2007. № 4. С. 9–12.
17. Яппаров И., Родионова Т., Симонов Г. Эффективность применения селебена в птицеводстве // Птицеводство. 2006. № 9. С. 20.
18. Varakin A.T., Kulik D.K., Salomatin V.V. [et al.]. Hematological parameters of boars-producers at use of a natural mineral additive in a die // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. 2019. Vol. 9. No. 1. Pp. 3837-3841.

Starkovskiy B.N.
Vologda state dairy farming Academy

Simonov G.A.
Vologda research center of RAS

MINERAL COMPOSITION OF NARROW-LEAVED IVAN TEA IN DIFFERENT PHASES OF ITS VEGETATION

Abstract. *In experiments, the mineral composition of narrow-leaved ivan tea was studied in different phases of its vegetation in the conditions of the North-Western region of Russia in the Vologda region. It has been established that the chemical composition of narrow-leaved ivan tea changes during*

growth. In dry matter, it consists of: stem growth – macronutrients: calcium – 7.53 g/kg, phosphorus – 7.36, magnesium – 3.42, sodium – 0.17, potassium – 20.8 g/ kg. Trace elements; zinc – 47.5 mg/kg, copper - 5.39, cobalt – 0.25, iron – 129 mg/kg of plant dry matter.

Keywords: *ivan-tea, diet, minerals, balanced feeding, metabolism, health.*

Literature

1. Venediktov A.M. [et al.]. Feed additives: Handbook. 2nd ed., reprint. and additional. M.: Agropromizdat. 1992. P. 192.
2. Gayirbegov D. [et al.]. Ferrosyl in the rations of repair young laying hens // Poultry farming. 2008. No. 1. Pp. 23.
3. Gayirbegov D., Fedin A., Fedonin A. The effect of ferrosyl on the metabolism and reproductive functions of sows // Pig breeding. 2009. No. 1. Pp. 10-12.
4. Zoteev V.S. [et al.] Complex mineral supplement in the diet of lactating cows in the summer period // Problems of development of the agroindustrial complex of the region. 2014. Vol. 18. No. 2 (18). Pp. 58-61.
5. Zoteev V.S., Mandzhiev D.B., Gayirbegov D.S., Simonov G.A. Optimization of the level of copper in the diet of single ewes // Sheep, goats, wool business. 2018. No. 2. Pp.31-34.
6. Kapustin N.I., Starkovskiy B.N. Ivan-tea its cultivation in culture // Issues of improving field fodder production and technology of growing forest crops. Collection of materials of the jubilee scientific and practical conference dedicated to the 60th anniversary of the Faculty of Agronomy and Forestry. 2003. Pp. 27-29.
7. Simonov G.A., Gayirbegov D.S., Fedin A.S. The effect of the drug krezoferan on the growth energy of repair young laying hens // Efficient animal husbandry. 2013. No. 5 (91). Pp. 22-23.
8. Simonov G.A., Gayirbegov D., Fedin A., Abramov S. Ferrosil increases the productivity of laying hens // Compound feed. 2015. No. 4. P. 62.
9. Simonov G.A., Kuznetsov V.M., Zoteev V.S., Simonov A.G. Organization of full-fledged feeding of dairy cows of the Sakhalin region // Scientific and practical ways to improve environmental sustainability and socio-economic support of agricultural production. Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the Year of Ecology in Russia. 2017. Pp. 1369-1370.
10. Starkovskiy B.N., Medvedeva N.A. The use of fireweed narrow-leaved in silage // Dairy and meat cattle breeding. 2006. No. 6. Pp. 25-27.
11. Starkovskiy B.N., Zorin D.P. The influence of the main pests on the yield of green mass and seeds of *Chamaenerion angustifolium* in the North of the European part of Russia // Forage production. 2010. No. 2. Pp. 30-33.

12. Starkovskiy B.N., Zorin D.P. Pests of *Chamaenerion angustifolium* /Protection and quarantine of plants. 2010. No. 5. Pp. 45-46.
13. Starkovskiy B.N. The problem of production of unconventional plant raw materials. // *Molochnokhozyaistvenny Vestnik*. 2014. No. 4 (16). Pp. 37- 44.
14. Starkovskiy B.N., Simonov G.A., Simonov A.G. Technology of cultivating *Chamaenerion angustifolium* in the conditions of the Northern region for fodder purposes // *Agrosnabforum*. 2018. No. 5 (161). Pp. 66-68.
15. Fedin A. [et al.]. Effective ferrosil for meat poultry // *Poultry breeding*. 2006. No. 8. P. 17.
16. Shichkin G. State and prospects of pig breeding // *Pig breeding*. 2007. No. 4. Pp. 9-12.
17. Yapparov I., Rodionova T., Simonov G. The effectiveness of the use of seleben in poultry farming // *Poultry farming*. 2006. No. 9. P. 20.
18. Varakin A.T., Kulik D.K., Salomatin V.V. [et al.]. Hematological parameters of boars-producers at use of a natural mineral additive in a die // *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*. 2019. Vol. 9. No. 1. Pp. 3837-3841.

РАЗДЕЛ V

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ

Кузнецов Н.Н., Шушков Р.А., Вершинин В.Н.

ФГБОУ ВО «Вологодская ГМХА»

e-mail: 027781@mail.ru,

roma970@mail.ru,

viknikver@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПИТАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ПЛЮЩИЛКИ НА ПРОЦЕСС ПЛЮЩЕНИЯ ЗЕРНА

Аннотация. Усовершенствование технологического процесса плющения зерна выполнено на основе результатов модельных экспериментов. Для теоретической оценки работы плющилки реализован многофакторный имитационный эксперимент, направленный на определение влияния основных факторов на ход процесса плющения зерна.

Ключевые слова: плющение зерна, модель, моделирование, производительность, стандартный отчёт, реализация модели, планирование эксперимента.

Для усовершенствования технологического процесса плющения зерна в качестве базовой модели выбрана плющилка ПЗ-1. Моделируется процесс подачи и плющения фуражного ячменя, средневзвешенный размер зёрен которого по толщине (средняя толщина зерновки) принят $S_0 = 2,85$ мм.

Для обеспечения эффективного функционирования плющилки необходимо, чтобы зерновой материал непрерывно и равномерно подавался в рабочую зону плющения с определённой поступательной скоростью. Для этого требуется питатель, который позволит сохранить заданный режим подачи зерна и предотвратит заваливание подводящего канала в процессе работы.

Оптимизацию параметров питателя выполняли на основе результатов модельных экспериментов, при этом определяли, как влияют на технологический процесс плющения: частота вращения питающего вальца n_v ; наружный диаметр питающего вальца d_n и разность между наружным d_n и внутренним d_v диаметрами вальца питателя Δd . Факторы и уровни их варьирования представлены в таблице.

Для сокращения количества прогонов модели при определении оптимальных значений параметров реализован метод планирования эксперимента. Эксперименты выполнены по матрице трехуровневого плана второго порядка Бокса-Бенкина для трех факторов.

Факторы и уровни их варьирования

Факторы	Обозначение фактора		Интервал варьирования	Уровни варьирования		
	кодовое	натуральное		-1	0	+1
Частота вращения питающего вальца, мин ⁻¹	X_1 (n)	пв	200	500	700	900
Наружный диаметр питающего вальца, мм	X_2 (d)	dn	40	120	160	200
Разность между наружным и внутренним диаметрами питающего вальца, мм	X_3 (del)	Δd	4	6	10	14
Источник: собственные исследования.						

В соответствии с данными таблицы и с выбранной матрицей планирования эксперимента определили по каждому опыту исходные данные переменных величин для работы с программой.

Согласно матрице планирования эксперимента выполнили 15 прогонов модели, в каждом прогоне подставляли в программу модели соответствующие данные переменных величин.

По завершении прогона модели из стандартного отчета определяли производительность плющилки при заданных условиях работы и удельные энергозатраты на плющение, кВт·ч/т.

Статистическую обработку полученных данных проводили при помощи программы STATGRAPHICS Plus 5.0. В качестве параметров оптимизации использовали производительность плющилки W (т/ч) и удельные энергозатраты на плющение $N_{y\partial}$ (кВт·ч/т).

Проведя статистическую обработку экспериментальных данных, получили уравнения регрессии в закодированных значениях переменных факторов. Для удобства пользования обозначили, что $X_1=n$; $X_2=d$; $X_3=del$.

Производительность плющилки, т/ч:

$$W = 1,294 + 0,351*n + 0,307*d + 0,13225*del + 0,0005*n^2 + 0,093*n*d + 0,0375*n*del - 0,0015*d^2 + 0,029*d*del - 0,1325*del^2.$$

Удельные энергозатраты на плющение, кВт-ч/т:

$$N_{yd} = 3,091 - 1,05788*n - 0,918375*d - 0,43275*del + 0,2875*n^2 + 0,257*n*d + 0,12675*n*del + 0,2165*d^2 + 0,12075*d*del + 0,42075*del^2.$$

Значимость коэффициентов уравнений регрессии проверяли по диаграммам Парето (рис. 1 а, б).

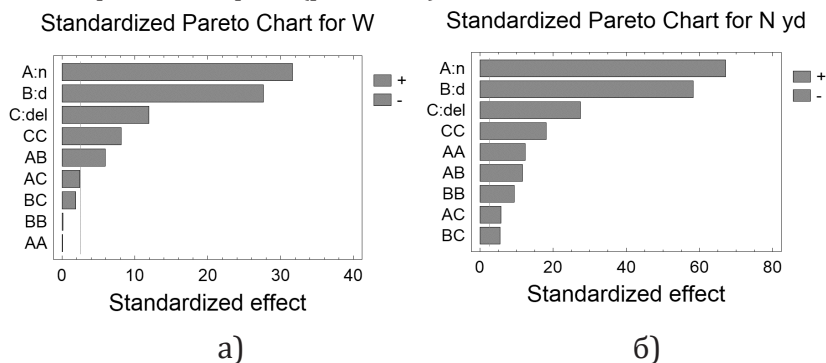


Рис. 1. Диаграммы Парето значимости факторов и сочетаний факторов

Источник: собственные исследования.

Коэффициенты уравнения регрессии, величина которых меньше доверительного интервала, можно исключить. После этого математические модели рабочего процесса примут вид:

– производительность плющилки, т/ч:

$$W = 1,294 + 0,351*n + 0,307*d + 0,13225*del + 0,093*n*d - 0,1325*del^2;$$

– удельные энергозатраты на плющение, кВт-ч/т:

$$N_{yd} = 3,091 - 1,05788*n - 0,918375*d - 0,43275*del + 0,2875*n^2 + 0,257*n*d + 0,12675*n*del + 0,2165*d^2 + 0,12075*d*del + 0,42075*del^2.$$

Анализ математических моделей показывает следующее:

– на пропускную способность плющилки зерна с питающим устройством наибольшее влияние оказывают частота вращения вала питающего устройства ($A=0,351$), наружный диаметр вальца питающего устройства ($B=0,307$) и разность между наружным и внутренним диаметрами вальца питателя ($C=0,13225$), при их увеличении производительность возрастает;

– на удельные энергозатраты плющения зерна наибольшее влияние оказывают частота вращения вала питающего устройства ($A=1,05788$), диаметр вальца питающего устройства ($B=0,918375$) и разность между наружным и внутренним диаметрами вальца питателя ($C=0,43275$), при их увеличении удельные энергозатраты снижаются.

Анализ диаграмм значимости факторов и сочетаний факторов показывает, что наибольшее влияние на производительность и удельные энергозатраты оказывает сочетание факторов $X_1 X_2 (n d)$. Исходя из этого, дальнейший анализ математических моделей проводили с помощью сечений поверхностей отклика при данных сочетаниях факторов.

Поверхности отклика при фиксированном значении фактора $X_3 = del = 0$ ($\Delta d = 10$ мм) и при сочетаниях факторов $X_1 X_2 (n d)$, представлены на рис. 2 а, б.

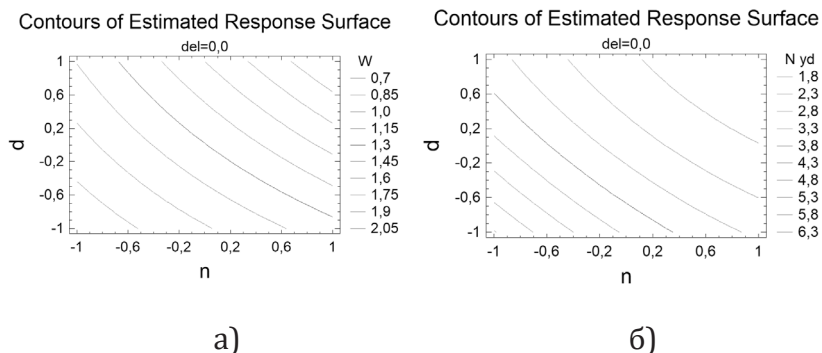


Рис. 2. Поверхности отклика, характеризующие производительность W , т/ч (а) и удельные энергозатраты $N_{уд}$, кВт·ч/т (б)

Источник: собственные исследования.

Анализ поверхности отклика (рис. 2 а) при фиксированном значении фактора $X_3 = \text{del} = 0$ ($\Delta d = 10$ мм) показывает, что производительность плющилки составит $W = 1,60$ т/ч, при частоте вращения вальца n_θ от 700 до 900 мин⁻¹ и его диаметре d_n от 0,16 до 0,20 м.

Анализ поверхности отклика (рис. 2 б) при фиксированном значении фактора $X_3 = \text{del} = 0$ ($\Delta d = 10$ мм) показывает, что удельные энергозатраты составят $N_{yd} = 2,3$ кВт-ч/т, при частоте вращения вальца n_θ от 750 до 900 мин⁻¹ и его диаметре d_n от 0,16 до 0,20 м.

Из поверхностей откликов можно заключить, что оптимальными величинами факторов X_1 и X_2 при фиксированном значении фактора $X_3 = \text{del} = 0$ ($\Delta d = 10$ мм) для критериев оптимизации (производительности W , т/ч и удельных энергозатрат N_{yd} , кВт-ч/т) являются $X_1 = n_\theta = 750 \dots 900$ мин⁻¹, $X_2 = d_n = 0,16 \dots 0,20$ м.

Влияние факторов на параметры оптимизации показано на рисунке 3.

Учитывая, что высота лопаток питателя равна половине Δd (половине разности между наружным (d_n) и внутренним (d_θ) диаметрами вальца питателя), поэтому при увеличении высоты лопаток более 4...5 мм, количество зерна, одновременно находящегося в канале, будет значительно возрастать и возникнет вероятность полного заполнения питающего канала.

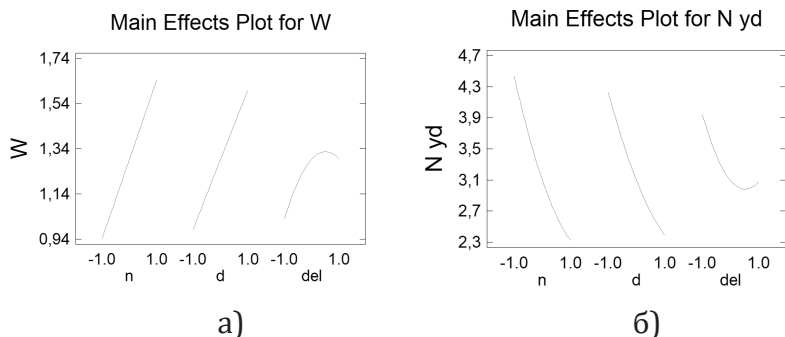


Рис. 3. Влияние факторов на производительность W , т/ч (а) и удельные энергозатраты N_{yd} , кВт-ч/т (б)

Источник: собственные исследования.

При этом скорость входа зерновки в рабочую зону плющения будет снижаться и, соответственно, будет снижаться производительность плющилки и увеличиваться удельные энергозатраты (рис. 3 а, б). В случае полного заполнения питающего канала, будет происходить забрасывание зерна лопатками питателя обратно в бункер, поэтому максимальная высота лопаток питающего вальца не должна превышать 4...5 мм.

Литература

1. Кузнецов Н.Н., Шушков Р.А., Вершинин В.Н. Имитационная модель технологического процесса плющения зерна. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. № 2023612219, 31.01.2023. Заявка № 2023610715 от 19.01.2023.
2. Савиных П.А., Казаков А.М., Мошонкин В.А. Разработка и исследования питающего устройства плющилки зерна // Пермский аграрный вестник. 2018. № 2 (22). С. 22–30.
3. Перекопский А.Н. Моделирование уборки зерновых культур в зависимости от погодных условий // Международный журнал экспериментального образования. 2013. № 10-2. С. 397–399.

Kuznetsov N.N., Shushkov R.A., Vershinin V.N.
Vologda State Dairy Farming Academy
e-mail: 027781@mail.ru
roma970@mail.ru
viknikver@mail.ru

INFLUENCE OF CONDITIONER FEEDER PARAMETERS ON THE PROCESS OF GRAIN CONDITIONING

Abstract. *The improvement of the technological process of grain flattening was carried out on the basis of the results of model experiments. For a theoretical evaluation of the work of the crusher, a multifactorial simulation experiment was implemented, aimed at determining the influence of the main factors on the course of the grain crushing process.*

Keywords: *grain crushing, model, simulation, performance, standard report, model implementation, experiment planning.*

Literature

1. Kuznetsov N.N., Shushkov R.A., Vershinin V.N. Simulated model of the technological process of grain lamination // Certificate of state

registration of the computer program. № 2023612219, 01/31/2023.
Application № 2023610715 dated 01/19/2023.

2. Savinykh P.A., Kazakov A.M., Moshonkin V.A. Development and research of the feeding device of the grain crusher // Perm agrarian bulletin. 2018. No. 2 (22). Pp. 22-30.
3. Perekopsky A.N. Modeling the harvesting of grain crops depending on weather conditions // International Journal of Experimental Education. 2013. No. 10-2. Pp. 397-399.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА: ФАКТОРЫ И ОСОБЕННОСТИ

Аннотация. АПК характеризуется поливекторностью развития всех подкомплексов и тесной их взаимосвязью. Животноводство главным образом выступает валовообразующей составляющей развития сельского хозяйства. Основной статьёй затрат при производстве животноводческой продукции являются корма, оптимизации использования которых можно достичь посредством создания наиболее соответствующего кормопроизводства.

Ключевые слова: кормопроизводство, животноводство, эффективность, особенности, факторы.

Стимулирование эффективности сельского хозяйства является главным направлением развития отрасли, сформированным в рамках «Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года». Согласно Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы, первостепенной задачей является создание условий для устойчивого и динамичного совершенствования аграрного сектора страны, посредством перезалужения лугопастбищных угодий, максимизации их продуктивности и увеличения посевов многолетних трав (бобовых и бобово-злаковых) [1].

Для оценки состояния и тенденций развития АПК и формирования оптимального кормопроизводства нами рассмотрено сельское хозяйство республики в целом, сельскохозяйственные организации, специализирующиеся на молочно-мясном скотоводстве. Современная обстановка в животноводстве характеризуется в 2021 г. по сравнению с 2015 г. ростом производства молока, яиц и свиней на убой (в ж.в.) на 14,1, 4,1 и 11,4% соответственно [2].

Исследования Д.С. Линиченко показали, что существует тесная взаимосвязь между земледелием, растениеводством, кормопроизводством и животноводством, а именно развитие земледелия стимулирует повышение плодородия почв, что увеличивает урожайность и питательные характеристики кормовых культур, наблюдается возрастание объемов и качества кормов и, как следствие, формируется эффективное животноводство [3].

Отечественные ученые подчеркивают, что кормопроизводство следует разделять на внутривладельческое (полевое, лугопастбищное, производство кормов, готовые корма) и внехозяйственное (комбикорма, кормовые добавки, корма в виде побочных продуктов переработки сельскохозяйственного сырья). В Республике Беларусь выражена преимущественная ориентация на полевое и лугопастбищное направления, что характеризуется специализацией сельского хозяйства [4].

Российские специалисты отмечают, что производство кормов это весьма сложный, масштабный и многофункциональный вектор АПК, который обозначает направление развития отрасли животноводства и ориентирован на решение первостепенных проблем формирования в целом растениеводства и земледелия, повышение устойчивости агроэкологических систем к влиянию природно-климатических факторов. Исходя из работ ученых Беларуси видно, что главное значение при оценке условий отводится температуре окружающей среды, частоте и количеству осадков, рассмотрению почвенных характеристик, что на наш взгляд не является корректным, в связи с неполной оценкой кормового потенциала почв [5, 6].

Основными принципами эффективной организации подотрасли являются: соответствие состава и качества кормов качественным характеристикам продукции животноводства; максимизация питательных веществ с единицы площади высеваемых кормовых культур; сочетание полевого кормопроизводства с получением кормов на естественных угодьях; выбор наиболее оптимальных методов консервирования и др. [7].

На данном этапе развития ученые указывают на то, что основными проблемами сокращения объемов и качества кормов являются: снижение уровня технического оснащения отрасли, неэф-

фективная структура посевных площадей на пашне, несвоевременная модернизация технологических процессов заготовки, хранения и распределения кормов, снижение объемов использования пестицидов и удобрений, в том числе из-за сокращения экологической нагрузки на почвы [8].

А.В. Скоркин в своих работах отмечает, что экономическая эффективность кормопроизводства зависит от технологии заготовки стебельчатых кормов, которая обеспечивается посредством уборки в фазе максимального содержания питательных элементов в кормовой культуре, а также в кратчайшие сроки, в то же время акцентирует внимание на том, что потери кормов от несоблюдения технологии заготовки составляют 25%, способа хранения и недостаточного количества консервантов – до 33% и несоответствия сроков уборки – до 40% [9].

Таким образом, кормопроизводство весьма сложная отрасль АПК, деятельность которой направлена преимущественно на формирование кормовой базы сельскохозяйственных организаций, в рамках физиологических потребностей животных и раскрытия их генетического потенциала продуктивности. Основными факторами, влияющим на нее, являются природно-климатические условия, учет которых будет стимулировать отдачу кормовых угодий и эффективное их использование. Экономическая результативность находится в тесной взаимосвязи между технологическими аспектами возделывания культур, а именно с соблюдением технологий заготовки и хранения кормов, со сроками уборки, несоблюдение которых приводит к падению питательности и качества кормов. Перспективными направлениями развития кормопроизводства являются: возделывание кормовых культур с учетом региональных особенностей, внедрения достижений науки и техники, повышение квалификации кадров и рациональное делегирование полномочий, использование элитных и преимущественно районированных семян.

Литература

1. О государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. 2021.

URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100059> (дата обращения: 10.02.2023).

2. Косолапов В.М. Кормопроизводство в животноводстве и земледелии // Инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. 2013. С. 13–17.
3. Линиченко Д.С. Кормопроизводство в системе агропромышленной интеграции // Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты. 2015. С. 188–190.
4. Пироговская Г. Изменение климатических условий и их влияние на продуктивность сельхозкультур в Беларуси // Наука и инновации. 2013. № 12 (130). С. 61–65.
5. Объем производства отдельных видов продукции в натуральном выражении / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. 2022. URL: <https://www.belstat.gov.by/> (дата обращения: 10.02.2023).
6. Механизмы эффективного регулирования развития АПК в современных условиях: вопросы теории и методологии / Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси. 2013. 47 с.
7. Основин С.В. Формирование и развитие эффективной системы кормопроизводства // Аграрная экономика. 2022. № 3. С. 83–94.
8. Косолапов В. Кормопроизводство – важнейшее направление в экономике сельского хозяйства России // АПК: экономика, управление. 2011. С. 22–27.
9. Скоркин А.В. Экономическая эффективность технологий заготовки стебельчатых кормов // Экономика сельского хозяйства России. 2012. № 4. С.38–46.

Loban A.G.
Institute of System Researches in the Agroindustrial Complex
of the National Academy of Sciences of Belarus
e-mail: lobanandreilegion@mail.ru

CREATION OF EFFECTIVE FEED PRODUCTION: FACTORS AND FEATURES

Abstract. *The agro-industrial complex is characterized by polyvector development of all subcomplexes and their close interrelation. Animal husbandry mainly acts as a shaft-forming component of the development of agriculture. The main cost item in the production of livestock products is feed, the optimization of the use of which can be achieved by creating the most appropriate feed production.*

Keywords: *feed production, animal husbandry, efficiency, features, factors.*

Literature

1. About the state program "Agrarian business" for 2021-2025 // National Legal Internet Portal of the Republic of Belarus. 2021. URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100059> (accessed: 10.02.2023).
2. Kosolapov V.M. Fodder production in animal husbandry and agriculture // Innovative technologies of cultivation of agricultural crops. 2013. Pp. 13-17.
3. Linichenko D.S. Fodder production in the system of agro-industrial integration // Strategy of socio-economic development of the society: managerial, legal, economic aspects. 2015. Pp. 188-190.
4. Pirogovskaya G. Changing climatic conditions and their impact on the productivity of agricultural crops in Belarus // Science and innovation. 2013. No. 12 (130). Pp. 61-65.
5. The volume of production of certain types of products in kind / National Statistical Committee of the Republic of Belarus. 2022. URL: <https://www.belstat.gov.by/> (accessed: 10.02.2023).
6. Mechanisms of effective regulation of agricultural development in modern conditions: questions of theory and methodology / In-t systems research in the Agroindustrial Complex of the National Academy of Sciences of Belarus, Economic aspects of feed production in the Republic of Belarus. 2013. 47 p.
7. Osnovin S.V. Formation and development of an effective system of feed production // Agrarian economics. 2022. No. 3. pp. 83-94.
8. Kosolapov V. Forage production – the most important direction in the economy of agriculture in Russia // Agro-industrial complex: economics, management. 2011. Pp. 22-27.
9. Skorkin A.V. Economic efficiency of technologies for harvesting stalked feed // The economics of agriculture in Russia. 2012. No. 4. Pp. 38-46.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ С КОНСЕРВИРОВАНИЕМ И ПНЕВМОЗАГРУЗКОЙ ВЛАЖНОГО ПЛЮЩЕНОГО ЗЕРНА В ТРАНШЕЮ

Аннотация. В статье рассматривается технология заготовки корма с плющением зерна с консервированием и пневмозагрузкой на хранение. Технологическая линия с пневмозагрузкой в траншею обработанного консервантом влажного плющеного зерна включает плющилку, зернометатель ПЗС-100, загрузчик бункерный ЗБ-100-1 РМ. Испытания в СХПК ПЗ «Майский» показали, что производительность пневмотранспорта УПТ-6 на влажном плющеном зерне и соответственно всей технологической линии достигает 4 т/час.

Ключевые слова: технология заготовки, корма, механизация, зерно, плющение.

Для успешного ведения промышленного животноводства необходима устойчивая кормовая база с применением современных и менее затратных способов приготовления и хранения кормов, обеспечивающих их эффективное использование.

В настоящее время более перспективной технологией является заготовка корма из свежесобранного влажного фуражного зерна с влажностью от 16 до 40% для хранения в герметичных условиях. Консервирование влажного зерна достаточно хорошо подходит для климатических условий Северо-Западного региона, где чаще всего урожаем зерновых культур приходится убирать без окончательного дозревания и повышенной влажности. Поэтому технология заготовки влажного плющеного зерна с консервированием имеет явные преимущества, так как уборку зерновых можно проводить в ранние сроки. Полученный зернофураж хорошо консервируется, по питательности он лучше для животных. Однако при консервировании зерна в отличие от силосования зеленых кормов есть существенные отличия по влажности силосуемого материала и скорости окислительных процессов [1].

Таблица 1. **Заготовка плющеного зерна в Вологодской области, т**

Районы	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Вологодский	2893	1096	458	-
Грязовецкий	1813	-	-	-
Верховажский	120	-	-	-
Нюксеницкий	128	130	-	40
Сокольский	77	218	-	300
Сямженский	-	-	140	-
Череповецкий	380	444	-	238
Шекснинский	3573	2018	1272	1503
Харовский	531	91	141	-
Устюженский	-	-	-	860
Всего, т	9515	3997	2011	2941

Источник: статистические данные Департамента сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области.

При консервировании фуражного плющеного зерна от низкой влажности анаэробные условия создаются только через 2-3 дня, от чего возникает риск развития грибов, дрожжей и бактерий [2]. Поэтому в настоящее время одним из наиболее распространённых способов хранения влажного фуражного зерна в герметичных условиях является способ закладки в бетонированные траншеи с применением консерванта («Биотроф 600», АИФ и пр.). Однако широкое применение химического консервирования сдерживается из-за относительно высокой стоимости и химической агрессивности препаратов.

Технология консервирования плющеного зерна также позволяет сократить затраты труда, расход горючего, электроэнергию и снизить себестоимость в сравнении с сушкой на 24% [3]. При сушке на тонну влажного зерна расходуется до 25 литров дизтоплива, на дробление до 20 кВт*ч электроэнергии.

В качестве преимущества корма из консервированного плющеного зерна можно отметить готовность корма к скармливанию, который хорошо усваивается и поедается животными, улучшается качество молока, увеличиваются удои и привесы. Благодаря процессу плющения ячменя, полученный корм отличается

высокой питательностью и сохранностью, где количество сахаров возрастает в нем в 1,7 раза по сравнению с необработанным зерном. Включение в рацион плющеного зерна позволяет повышать среднесуточные приросты молодняка КРС до 12%, удой молока – до 10% [4].

Таблица 2. **Особенность заготовки плющеного зерна**

№ пп	Характеристика
1	Начало уборки зерна в стадии восковой спелости при влажности 35-40%
2	В этот период зерно содержит максимальное количество питательных веществ, поэтому их сбор с 1 га площади увеличивается на 10%.
3	Уборка урожая начинается на 10-15 дней раньше обычных сроков,
4	Возможность выращивать более поздние и урожайные сорта, высевать последующие культуры в лучшие агротехнические сроки
5	Возможность использовать любые зерноуборочные комбайны, без особой регулировки
6	Исключается сушка зерна и необходимость в дроблении
7	Не нужно предварительно очищать после комбайна, его обработку
8	Переваримость питательных веществ, плющеного зерна восковой спелости выше, чем у зерна полной спелости, лучше усваивается животными.
9	При плющении происходит частичное ферментативное расщепление, крахмала, «растворение» протеиновых оболочек крахмальных зерен в результате биохимических и микробиологических процессов. Это способствует повышению питательной ценности углеводного и протеинового комплексов.
10	Для плющения пригодны все виды злаковых и бобовых (овес, ячмень, пшеница, тритикале, рожь, горох, кукуруза), а также их смеси при влажности зерна от 25 до 40%.
Источник: собственные исследования.	

Эффективность технологии силосования в первую очередь зависит от равномерности внесения консерванта (95%) и соблюдения основных технологических приемов. Даже с соблюдением всех требований технологии при обычном силосовании потери питательных веществ, в процессе хранения достигают 15–18%. При использовании консервантов для влажного зерна потери питательных веществ минимальные, не более 5% по кормовым единицам и переваримого протеина [5].

В общем виде технология закладки плющеного зерна включает в себя следующие технологические операции: обмолот,

транспортировка убранных зерна с поля, плющение зерна с одновременной обработкой консервантом, транспортировка плющеного зерна от плющилки к траншее, загрузка в траншею, трамбовка и герметизация. Одной из наиболее трудоемких операций в технологии является закладка плющеного зерна в траншею, при которой производится транспортировка плющеного зерна к траншее и его загрузка. Транспортировка выполняется, как правило, с применением автотранспорта или трактора с прицепом, а загрузка в траншею осуществляется трактором с бульдозерной навеской или фронтальным погрузчиком. Данные технологические операции могут быть объединены и выполнены одним устройством, предназначенным для пневмотранспорта сухих сыпучих неабразивных материалов. Таким устройством является стандартная конструкция установки пневмотранспорта, предназначенного для погрузки, разгрузки и перемещения зерновых культур. Принцип действия его основан на том, что зерно всасывается вентилятором, поступает в циклон и через шлюзовое устройство в пневмотрубопровод.

Для транспортировки влажного плющеного зерна УПТ предварительно должно быть унифицировано с исключением ступени всасывания сухого зерна. Для выполнения этого условия зерно, смоченное консервантом после плющилки, загружается механическим транспортером непосредственно в циклон, минуя процесс всасывания, и через шлюзовое устройство поступает в пневмотрубопровод и далее в траншею. В конце пневмотрубопровода устанавливается гибкий рукав, который позволяет загружать плющенное зерно по высоте траншеи в любом направлении. Таким образом, обеспечивается равномерность загрузки плющеного зерна по всей емкости траншеи, трамбовка и герметизация выполняются по мере загрузки траншеи плющеным зерном [6].

Вариант технологической линии с пневмозагрузкой в траншею влажного плющеного зерна, обработанного консервантом, был испытан в СХПК ПЗ «Майский» и приведен на рисунке.



Загрузка в траншею плющеного зерна, обработка консервантом

Источник: данные СХПК ПЗ «Майский».

Испытания показали, что производительность УПТ-6 на влажном плющеном зерне и соответственно всей технологической линии достигает 4 т/час. Измерения температуры плющеного зерна, заложенного в траншею с пневмозагрузкой, показывают, что изменения температуры аналогичны травяному силосу, заложенному в траншею. Температура в первые дни достигала 40°C и затем снижалась до 35°C, т. е. потерь консерванта не происходит и процессы брожения в объеме зерна не нарушаются.

Литература

1. Киров Н. Консервирование влажного зерна. М.: Колос, 1982. 159 с.
2. Лаптев Г.Ю., Солдатова В.В. Эффективность препарата «Биотроф 600» для борьбы с нежелательной микрофлорой при хранении плющеного зерна // Материалы Межд. науч.-практ. конференции «Актуальные проблемы заготовки, хранения и рационального использования кормов», посвя. 100-летию со дня рожд. доктора с.-х. наук, профессора С.Я. Зафрена, ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. М.: ФГНУ РЦСК, 2009. С. 41–44.

3. Денисов Р.Р., Елизаров В.П. Способы обработки кормового зерна М., 1980.
4. Ощутимый экономический эффект. URL: <https://agri-news.ru/zhurnal/2020/32020/oshhutimiyj-ekonomicheskij-effekt>
5. Заготовка плющеного зерна. URL: <https://agrovesti.net/lib/tech/fodder-production-tech/zagotovka-plyushchenogo-zerna.html>
6. Углин В.К., Никифоров В.Е., Тяпугин С.Е. Способ консервирования свежесушенного фуражного зерна. Патент на изобретение RU 2427280 C2, 27.08.2011. Заявка № 2009131776/13 от 21.08.2009.

Nikiforov V.E., Nikitin L.A.
Vologda Research Center of the RAS

TECHNOLOGICAL LINE WITH CANNING AND PNEUMATIC LOADING OF WET FLUTED GRAIN INTO THE TRENCH

Abstract. *The article discusses the technology of forage procurement with grain reduction with preservation and pneumatic loading for storage. The process line with pneumatic loading into the trench of wet flattened grain treated with preservative includes a crusher, a PZS-100 grain thrower, a hopper ZB-100-1 loader RM. Tests in the SKHPK PP "Maisyk" showed that the performance of pneumatic transportation UPT-6 on wet ivy grain and, accordingly, the entire production line reaches 4 tons/hour.*

Keywords: *harvesting technology, fodder, mechanization, grain, flattening.*

Literature

1. Kirov N. Wet grain preservation. М.: Kolos. 1982. 159 p.
2. Laptev G.Yu., Soldatova V.V. Effectiveness of Biotrof 600 to combat undesirable microflora during even grain storage // Materials Intl. scientific prakt. conference "Actual problems of procurement, storage and rational use of feed," pos. 100th anniversary of birth. Doctor of SKh. Sciences, Professor S.Ya. Zafren, VNIИ Kormov named after V.R. Williams-M.: FSNU RCSK, 2009. S. 41-44.
3. Denisov R.R., Elizarov V.P. Methods of processing feed grain М.,1980.
4. Tangible economic effect. URL: <https://agri-news.ru/zhurnal/2020/32020/oshhutimiyj-ekonomicheskij-effekt>
5. Harvesting of flattened grain. URL: <https://agrovesti.net/lib/tech/fodder-production-tech/zagotovka-plyushchenogo-zerna.html>
6. Uглин В.К., Никифоров В.Е., Тяпугин С.Е. Method of preserving freshly harvested forage grains. Invention Patent RU 2427280 C2, 27.08.2011. Application № 2009131776/13 dated 21.08.2009.

Чернышева О.О., Вахрушева В.В., Прядильщикова Е.Н.

ФГБУН «Вологодский научный центр РАН»

e-mail: olechkaaronova@gmail.com

ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ РАПСА ЯРОВОГО

Аннотация. В статье представлены результаты полевого опыта по изучению влияния удобрений и биопрепарата на урожайность зеленой массы рапса ярового. По результатам исследований выделились гибриды Джаз КВС и Джой КВС (на фоне с модификацией минерального удобрения препаратом) 18,3 и 19,8 т/га соответственно.

Ключевые слова: рапс яровой, урожайность, зеленая масса, удобрение, биопрепарат.

Благодарность

Работа выполнена при финансовой поддержке Правительства Вологодской области в рамках государственного научного гранта.

Рапс – высокопродуктивная многоцелевая культура [1, с. 6]. Значимость и разнообразие рапса ярового заключается в его биологическом потенциале [2, с. 112]. Однако урожайность во многом зависит от уровня культуры земледелия и почвенно-климатических условий [3, с. 18].

Цель работы – изучить влияние удобрений и биопрепарата на урожайность зеленой массы рапса ярового.

Изучения проводились на опытном поле СЗНИИМЛПХ – обособленного подразделения ФГБУН «Вологодский научный центр РАН» расположенном в д. Дитятьево Вологодского района [4, с. 3]. Почва опытного участка дерново-подзолистая, средне-суглинистая, средней окультуренности с рН 5,2, с наличием подвижного фосфора (P_2O_5) – 336 мг/кг почвы, обменного калия (K_2O) – 119 мг/кг почвы, гумуса – 2,3%.

Полевой опыт по изучению сортов ярового рапса включал 9 вариантов в трехкратной повторности. Изучались три гибрида ярового рапса: Джой КВС, Джером и Джаз КВС на разных фонах

(с минеральными удобрениями $N_{90}P_{60}K_{60}$, с микробиологическим препаратом Бисолби-Т (инокуляция семян перед посевом) и смешанный фон с минеральными удобрениями $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микробиологический препарат Бисолби-Т (инокуляция семян перед посевом + модификация минеральных удобрений).

Природно-климатические условия в течение прохождения фаз развития ярового рапса в 2022 году были неустойчивыми. Май был с обильными осадками и низкими температурами, что не дало формировать урожай и реализовать потенциал посевов. С 3-й декады июня установился повышенный температурный режим, без осадков и держался до конца августа. Во 2-й и 3-й декаде июля прошли незначительные дожди с грозами. Сентябрь отмечен умеренно теплым и влажным.

В 2022 году яровой рапс посеяли 18 мая. В фазу конец бутонизации – начало цветения (12 июля) провели уборку рапса ярового на зеленую массу.

В зависимости от сорта и применения минеральных удобрений и микробиологического препарата гибриды ярового рапса сформировали урожай зеленой массы от 13,8 до 19,8 т/га (таблица).

Урожайность зеленой массы рапса ярового

№ п/п	Сорт (гибрид)	Фон	Сбор с 1 га, т	
			зелёная масса	сухое вещество
1	Джой КВС	$N_{90}P_{60}K_{60}$	18,1	3,54
2	Джой КВС	Бисолби-Т	13,8	2,74
3	Джой КВС	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + Бисолби-Т	19,8	3,88
4	Джером	$N_{90}P_{60}K_{60}$	16,4	3,01
5	Джером	Бисолби-Т	13,1	2,52
6	Джером	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + Бисолби-Т	17,9	3,61
7	Джаз КВС	$N_{90}P_{60}K_{60}$	16,7	3,48
8	Джаз КВС	Бисолби-Т	13,4	2,71
9	Джаз КВС	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + Бисолби-Т	18,3	4,13
НСР ₀₅			0,2 т/га	
Источник: собственные исследования.				

По урожайности зеленой массы выделились гибриды Джой КВС (на фоне $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микробиологический препарат Бисолби-Т) – 19,8 т/га и Джаз КВС (с фоном $N_{90}P_{60}K_{60}$ + микробиологический препарат Бисолби-Т) – 18,3 т/га.

Выводы

В природно-климатических условиях 2022 года гибриды рапса ярового сформировали высокую урожайность зеленой массы на смешанном фоне с модификацией минерального удобрения препаратом, основу которого составляет грамположительная спорообразующая бактерия *Bacillus subtilis*. Использование микробиологического препарата ускорило прохождение фаз развития, благодаря чему происходило более интенсивное накопление биомассы растений.

Гибриды ярового рапса (Джой КВС, Джаз КВС и Джером) на смешанном фоне обеспечили сбор зеленой массы 17,9–19,8 т/га, сухого вещества – 3,61–4,13 т/га. Обработка минеральных удобрений микробиологическим препаратом достоверно увеличила урожайность на 9–10%.

Литература

1. Лисицын А.Н., Григорьева В.Н., Лишаева Л.Н. Рапс – высокоценная масличная культура многоцелевого назначения // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института жиров. 2013. № 1. С. 5–12.
2. Шпаар Д. Рапс и сурепица (выращивание, уборка, использование). М., 2007. 320 с.
3. Осипова Г.М., Потапов Д.А. Рапс (особенности биологии, селекция в условиях Сибири и экологические аспекты использования). Новосибирск, 2009. 132 с.
4. Чернышева О.О., Вахрушева В.В., Прядильщикова Е.Н. Изучение различных сортов ярового рапса, выращиваемых на зеленую массу и зерно в условиях Вологодской области // АгроЗооТехника. Т. 6. № 1. DOI: 10.15838/alt.2023.6.1.3 URL: <http://azt-journal.ru/article/29536>

Chernysheva O.O., Vakhrusheva V.V., Pryadilshchikova E.N.
Vologda Research Center of the RAS
e-mail: olechkaaronova@gmail.com

THE USE OF FERTILIZERS AND A BIOLOGICAL PRODUCT IN THE CULTIVATION OF SPRING RAPESEED

Abstract. *The article presents the results of a field experiment on the statistics of the analysis of fertilizers and biological products for the yield of green mass of spring rapeseed. According to the results of the research, hybrids Jazz KVS and Joy KVS were identified (against the background of modifications of a wide range of food products) 18.3 and 19.8 t/ha, respectively.*

Keywords: *spring rapeseed, productivity, green mass, fertilizer, biological product.*

Literature

1. Lisitsyn A.N., Grigorieva V.N., Lishaeva L.N. Rape is a highly valuable multipurpose oilseed crop // Bulletin of the All-Russian Research Institute of Fats. 2013. No. 1. Pp. 5-12.
2. Shpaar D. Rape and colza (Cultivation, harvesting, use). M., 2007. 320 p.
3. Osipova G.M. Rapeseed (features of biology, breeding in Siberia and environmental aspects of use) / G.M. Osipova, D.A. Potapov. Novosibirsk, 2009. Pp. 132.
4. Chernysheva O.O., Vakhrusheva V.V., Pryadilshchikova E.N. The study of various varieties of spring rapeseed grown for green mass and grain in the conditions of the Vologda region // AgroZooTekhnika. T. 6. No 1. DOI: 10.15838/alt.2023.6.1.3 URL: <http://azt-journal.ru/article/29536>

Шушков Р.А., Кузнецов Н.Н., Вершинин В.Н.

ФГБОУ ВО «Вологодская ГМХА»

e-mail: roma970@mail.ru,

027781@mail.ru,

viknikver@mail.ru

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЛЮЩЕНИЯ ЗЕРНА

Аннотация. *Имитационная модель позволяет реализовать модельный эксперимент, направленный на определение производительности плющилки при изменении конструктивных параметров и режимы работы питающего устройства.*

Ключевые слова: *плющение зерна, модель, моделирование, производительность, стандартный отчёт, реализация модели.*

Плющение зерна – один из способов переработки зерна для скармливания скоту. Для выполнения технологических операций приёма, подачи и плющения зернового материала разработаны и производятся плющилки зерна.

Для обеспечения эффективного функционирования плющилки необходимо, чтобы зерновой материал непрерывно и равномерно подавался в рабочую зону плющения с определённой поступательной скоростью. Для этого требуется питатель, который позволит сохранить заданный режим подачи зерна и предотвратит заваливание подводящего канала в процессе работы.

Работа плющилки с вальцовым питающим устройством происходит следующим образом (рис. 1): в приёмный бункер поступает зерно с подачей Q и со средней толщиной зерновки S_0 , далее материал захватывается лопастями валика питающего устройства, ускоряется до скорости V_0 и по подводящему каналу поступает на рабочие органы – плющильные вальцы.

При этом скорость зерновки V_0 не должна превышать линейной скорости V_{max} рабочих поверхностей вальцов для плющения, так как в противном случае произойдёт заваливание зоны плющения поступающим зерном. Это приведёт к резкому ухудшению

условия захвата зерна плющильными вальцами, и, в конечном итоге, значительному снижению производительности плющилки.

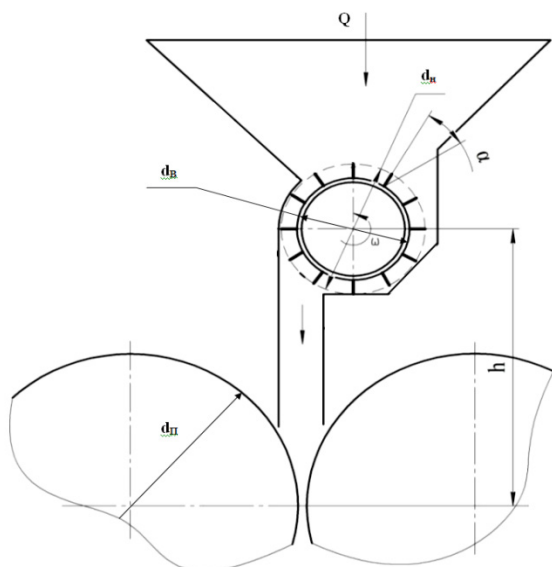


Рис. 1. Конструктивно-технологическая схема плющилки и питающего устройства

Источник: собственные исследования.

При оптимизации процесса плющения зерна необходимо стремиться к увеличению пропускной способности плющилки, поэтому при непрерывной и равномерной подаче зерна из бункера-питателя, минимальное время прохождения рабочей зоны плющения каждой зерновкой обеспечит максимальную пропускную способность и производительность плющилки.

Теоретические исследования позволили сделать заключение, что если скорость V_0 входа зерновки в рабочую зону плющения, равна линейной скорости на рабочих поверхностях плющильных вальцов, то время прохождения зерновкой рабочей зоны плющения будет наименьшим. Следовательно, при данной скорости ввода будет наибольшая производительность плющилки.

Целью моделирования является проверка установленных теоретических предпосылок и обоснование рациональных параметров технологического процесса плющения зерна с помощью методов имитационного моделирования.

Для оценки влияния скорости поступления зерна к плющильным вальцам на ход процесса плющения, необходимо реализовать модельный эксперимент, направленный на установление влияния конструктивных параметров и режимов работы питающего устройства на производительность плющилки. Для этого была разработана концептуальная модель объекта исследования (рис. 2).

Концептуальная модель работы плющилки зерна предполагает, что в приёмный бункер плющилки в течение часа поступит определённая партия фуражного зерна, предназначенного для плющения.

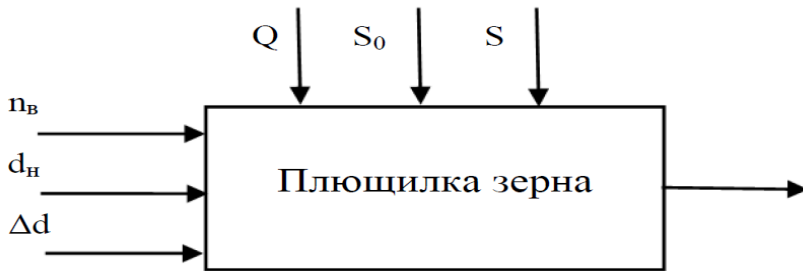


Рис. 2. Концептуальная модель объекта исследования

Источник: собственные исследования.

Входные управляемые факторы: частота вращения питающего вальца $n_{\text{в}}$, мин⁻¹; наружный диаметр питающего вальца $d_{\text{н}}$, мм; разность между наружным $d_{\text{н}}$ и внутренним $d_{\text{в}}$ диаметрами питающего вальца Δd , мм (двойная высота лопаток питающего вальца).

Входные неуправляемые факторы: подача зерна Q , кг/ч; средневзвешенная толщина зерновки S_0 , мм; средняя толщина плющеного зерна (зазор между плющильными вальцами) S , мм; высота установки питающего устройства h , м.

Выходной параметр: производительность плющилки W , т/ч.

Предельные значения для входных управляемых факторов ($n_g, d_r, \Delta d$), установили в результате проведения предварительных опытов и анализа литературных источников (таблица).

Предельные значения факторов

Фактор	Значение	
	min	max
Частота вращения питающего вальца, мин ⁻¹	500	900
Наружный диаметр питающего вальца, мм	120	200
Высота установки питающего устройства, мм	320	420
Разность между наружным и внутренним диаметрами питающего вальца, мм	6	14
Источник: собственные исследования.		

Технологический процесс плющения зерна по своей сути (поступление зерна, его дальнейшая дозированная подача и плющение) относится к системам массового обслуживания. Процессы, относящиеся к системам массового обслуживания, удобно моделировать с помощью общецелевой системы имитационного моделирования GPSS World. Программа, составленная на языке GPSS, работает по принципу движения и обслуживания транзактов.

В соответствии с заданной последовательностью технологических операций плющения зерна составили программу имитационной модели на языке GPSS [1].

В тексте программы имеется возможность ввода переменных величин, значения которых устанавливаются в зависимости от заданного режима плющения зерна, производительности плющилки и параметров зернового материала.

В данной модели в качестве транзакта принят один грамм зерна, а за единицу модельного времени принят интервал времени 0,001 секунды.

Запуск модели осуществляется картой START, в поле операндов которой указано общее количество стартов, соответствующее количеству часов работы плющилки.

При проведении модельных экспериментов изменяли частоту вращения питающего вальца (n_g) в интервале от 500 до 900 мин⁻¹ с шагом в 100 мин⁻¹.

Зазор между плющильными вальцами составлял $S = 0,9$ мм и не изменялся при проведении опытов, средневзвешенный размер зерновки по толщине принят $S_0 = 2,85$ мм, что соответствует размерам фуражного ячменя.

В каждом прогоне модели вводили соответствующие значения переменных величин: частоту вращения, наружный и внутренний диаметры питающего вальца. При этом время работы плющилки принимали равным одному часу.

По завершении прогона модели из стандартного отчета определяли количество полученного плющёного зерна в г/ч и переводили в кг/ч. Это производительность плющилки при заданных условиях работы.

По результатам исследований питающего устройства с диаметрами питающего вальца $d_n = 120, 160$ и 200 мм, построены графические зависимости производительности W , от частоты вращения питающего вальца n_g . (рис. 3).

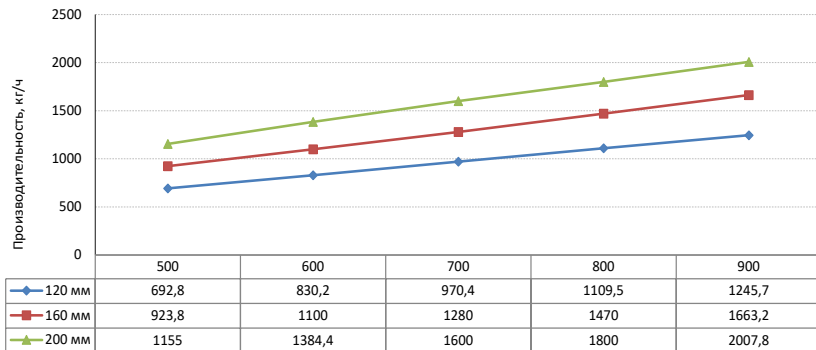


Рис. 3. Влияние частоты вращения питающего вальца n_g и его диаметра d_n на производительность плющилки W

Источник: собственные исследования.

Увеличение частоты вращения питающего вальца $d_n = 120$ мм с 500 до 900 мин^{-1} увеличивает пропускную способность плющилки W с 0,69 до 1,25 т/ч, а увеличение диаметра вальца d_n до 200 мм, увеличивает производительность плющилки до $W = 2,00$ т/ч.

Литература

1. Кузнецов Н.Н., Шушков Р.А., Вершинин В.Н. Имитационная модель технологического процесса плющения зерна // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. № 2023612219, 31.01.2023. Заявка №2023610715 от 19.01.2023.

Shushkov R.A., Kuznetsov N.N., Vershinin V.N.
Vologda State Dairy Farming Academy
e-mail: roma970@mail.ru
027781@mail.ru
viknikver@mail.ru

SIMULATED MODEL OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF GRAIN FLATTENING

Abstract. *Simulated model helps to implement a model experiment aimed at determining the productivity of the breaking machine when changing the design parameters and operating modes of the feeding device.*

Keywords: *grain flattening, model, simulation, productivity, standard report, model implementation.*

Literature

1. Kuznetsov N.N., Shushkov R.A., Vershinin V.N. Simulated model of the technological process of grain lamination // Certificate of state registration of the computer program. № 2023612219, 01/31/2023. Application № 2023610715 dated 01/19/2023.

РАЗДЕЛ VI

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Горбатовский А.В., Горбатовская О.Н.

Государственное предприятие «Институт
системных исследований в АПК НАН Беларуси»
e-mail: gorbby@tut.by

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Аннотация. Современное состояние животноводства Республики Беларусь характеризуется поступательными темпами развития, что обеспечивается реализуемыми мерами интенсификации. Вместе с тем, замедление в наращивании производства, колебания в численности поголовья требуют выработки действенных направлений.

Ключевые слова: животноводство, производство, мясо, молоко, направления, интенсификация.

Достигнутый в настоящее время уровень развития основных отраслей животноводства обеспечивает поддержание продовольственной безопасности страны, устойчивые темпы наращивания экспорта молочных и мясных продуктов питания, характеризующихся высокой добавленной стоимостью. При этом на протяжении последних лет сформировалась и продолжает свое развитие тенденция смещения основных объемов производства мяса и молока в крупнотоварный сектор сельского хозяйства. В данном сегменте отрасли определяющее большинство сельскохозяйственных организаций строят свою деятельность на приоритетном развитии отраслей скотоводства, до 88 и 100% соответственно свинины и мяса птицы сконцентрировано на птицеводческих предприятиях промышленного типа и комплексах по выращиванию и откорму свиней.

В итоге, до 95–97% крупнотоварных субъектов хозяйствования ведомственной подчиненности и предприятий, занятых производством сельскохозяйственной продукции, в последние два года производят до 96,1–96,7% республиканских объемов молока (+0,6 процентных пункта за 2022 г.) и до 97,0–97,4% продукции выращивания скота и птицы (+0,4 процентных пункта за 2022 г.).

Анализ показал, что в крупнотоварном секторе наблюдается не значительная динамика в приращении объемов молока (+1,0%) и более выраженное падение полученной продукции выращивания скота и птицы (-2,3%). Крестьянские (фермерские) хозяйства и личные подсобные хозяйства населения за период 2021–2022 гг. показали спад производства по рассматриваемым видам животноводческой продукции – на 11,9 и 17,7% соответственно (табл. 1).

Таблица 1. **Основные показатели производства продукции животноводства**

Показатели	2021 год	2022 год	Темп роста, %
Хозяйства всех категорий			
Производство (выращивание) скота и птицы (в живом весе), тыс. т	1786,7	1734,9	97,1
Производство молока, тыс. т	7819,7	7869,1	100,6
Производство яиц, млн. шт.	3530,8	3466,3	98,2
Сельскохозяйственные организации			
Производство (выращивание) скота и птицы (в живом весе), тыс. т	1716,6	1677,2	97,7
Производство молока, тыс. т	7587,9	7665,0	101,0
Производство яиц, млн. шт.	2999,5	2952,5	98,4
Крестьянские (фермерские) хозяйства и хозяйства населения			
Производство (выращивание) скота и птицы (в живом весе), тыс. т	70,1	57,7	82,3
Производство молока, тыс. т	231,8	204,1	88,1
Производство яиц, млн. шт.	531,3	513,8	96,7
Источник: таблица составлена на основании источников [2, 3].			

В данной связи, предприятия крупнотоварного сектора, являясь основными производителями животноводческой продукции и сталкивающиеся с проблемами замедления (либо спада) темпов производства, тем не менее, имеют ряд проблем и сдерживающих причин организационно-экономического и технико-технологического характера. Для крупнотоварного сектора характерно не значительное сокращение поголовья продуктивных животных – в пределах 0,2–0,5% за 2021–2022 гг. (табл. 2).

Являясь определяющей специализацию сельскохозяйственных организаций, отрасль скотоводства в региональном разрезе характеризуется различными темпами развития и направлен-

ностью изменения производственных показателей. Так, в частности, приростом поголовья коров характеризуются Брестская (+1,2%), Гродненская и Минская области (+0,1%); КРС на выращивании и откорме – Гродненская и Минская (+1,2 и +0,3%).

Таблица 2. **Поголовье основных видов скота в сельскохозяйственных организациях за 2021–2022 гг., тыс. гол.**

Показатели	2021 год	2022 год	Темп роста, %
Крупный рогатый скот – всего	4151,3	4130,4	99,5
в том числе: коровы	1406,8	1400,2	99,5
крупный рогатый скот на выращивании и откорме	2744,5	2730,2	99,5
Свиньи	2275,2	2269,8	99,8
Примечание: таблица составлена на основании источников [2, 3].			

В соответствии с темпами изменения численности продуктивного поголовья животных формируется и областная дифференциация в производстве животноводческой продукции. Так, за период 2021–2022 гг. в сельскохозяйственных организациях возросло производство: продукции выращивания скота и птицы – в Могилевской области (+4,8%); молока – в Брестской (+4,5%), Гродненской (+2,7%) и Минской областях (+2,0%). Средний удой молока от коровы в январе–декабре 2022 г. составил 5525 кг, что на 114 кг больше (+2,1%), чем в 2021 г. Среднесуточные привесы КРС и свиней за указанный период уменьшились (до 595 г и до 615 г соответственно).

Таким образом, в рамках рассмотренных показателей состояния животноводства и осуществления последовательной его интенсификации, в первую очередь, требуется активизация следующих мер и направлений повышения эффективности развития молочного и мясного скотоводства на инновационной основе:

- организационно-техническое направление (на основе ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих снижение удельных затрат труда и кормов) предполагает:

- а) реализацию мер по модернизации ферм на основе полной автоматизации производственных процессов («умная» ферма – биотехнический комплекс с гибкой самоадаптирующейся системой машин, режимы которых увязаны с продук-

тивностью животных) с учетом технологических, экономических и экологических аспектов;

б) беспривязное содержание скота, модернизация системы доения, программа менеджмента стада;

в) строительство откормочных площадок с облегченными помещениями для скота и т.д.;

– технологическое направление (на основе современных биотехнологий и интенсификации кормопроизводства) включает:

а) совершенствование воспроизводства стада в отраслях скотоводства при строгом соблюдении технологических регламентов по выбраковке, зоотехнических требований высокопродуктивного скота;

б) сбалансированное кормление животных в соответствии с нормативами и потребностями технологических групп, обеспечивающее достижение генетической продуктивности и длительное хозяйственное использование в условиях промышленной технологии производства и др.;

– организационно-экономическое направление (на основе интенсификации и модернизации сельскохозяйственного производства с применением инновационных технологий) реализуется за счет:

а) разработки и внедрения механизмов ускоренного трансферта инноваций в производство;

б) цифровизации отрасли;

в) совершенствования каналов товародвижения произведенной продукции;

г) повышения квалификации кадров, задействованных в отрасли;

д) поддержания экологической безопасности и т.д.

Литература

1. Горбатовский А.В. Организационно-экономическое обоснование уровня развития и эффективной интенсификации скотоводства // Аграрная экономика. 2022. № 5. С. 59–85.
2. Состояние животноводства в Республике Беларусь за 2022 год: статистический бюллетень / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. 2023.

3. Социально-экономическое положение Республики Беларусь, январь – декабрь 2022 г.: статистический бюллетень / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. 2023. URL: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_bulletin/index_62267/ (дата обращения: 13.02.2023).

Gorbatovsky A.V., Gorbatovskaya O.N.
State Enterprise "Institute of System Researches in the Agroindustrial Complex of the National Academy of Sciences of Belarus"
e-mail: gorbby@tut.by

MODERN ASPECTS AND DIRECTIONS OF DEVELOPMENT ANIMAL HUSBANDRY IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Abstract. *The current state of animal husbandry in the Republic of Belarus is characterized by progressive rates of development, which is ensured by the measures of intensification being implemented. At the same time, a slowdown in increasing production, fluctuations in the number of livestock require the development of effective directions.*

Keywords: *animal husbandry, production, meat, milk, directions, intensification.*

Literature

1. Gorbatovsky A.V. Organizational and economic substantiation of the level of development and effective intensification of cattle breeding // Agrarian economy. 2022. No 5. pp. 59–85.
2. The state of animal husbandry in the Republic of Belarus for 2022: statistical bulletin // National Statistical Committee of the Republic of Belarus. 2023.
3. Socio-economic situation of the Republic of Belarus, January-December 2022: statistical bulletin // National Statistical Committee of the Republic of Belarus. 2023. URL: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_bulletin/index_62267/ (date of access: 13.02.2023).

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ И ЕГО РЕАЛИЗАЦИЯ В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье приведены результаты расчетов генетического потенциала и степени его реализации у коров черно-пестрой породы в условиях Вологодской области. Установлено, что коровы черно-пестрой породы реализуют свой генетический потенциал по надою, МДЖ и МДБ на высоком уровне, чему способствуют комфортные условия кормления и содержания.

Ключевые слова: черно-пестрая порода, продуктивность, массовая доля жира, массовая доля белка, генетический потенциал, реализация.

Одним из важнейших условий увеличения производства молока и повышения эффективности молочного скотоводства в стране является качественное совершенствование существующих пород, повышение их генетического потенциала [1, с. 1].

Рост молочной продуктивности определяется генетическим потенциалом в породных популяциях и условиями внешней среды. Наблюдающееся в последние годы повышение надоев, несомненно, связано с технологическим прогрессом: улучшением кормления и условий содержания всех полновозрастных групп. Неоспоримо влияние генетического улучшения популяции коров, прежде всего, за счет обновления быков-производителей на отечественных станциях по искусственному осеменению [2, с. 2, 3].

Эффективность отрасли зависит от степени использования возможностей животных. Широкое племенное применение высокопродуктивных коров способствует накоплению ценного генетического потенциала в последующих поколениях, повышает шансы на получение еще более продуктивных племенных стад [3, с. 59].

Основой повышения продуктивности коров является интенсификация молочного скотоводства, которая определяется улучшением качественного состава поголовья животных, использованием их генетического потенциала и рациональными технологическими приемами его реализации [4, с. 3].

Успех селекции во многом зависит от влияния генотипа матери и отца на потомство. Чем выше это влияние, тем эффективнее селекция и появляется возможность массового отбора.

Для более полной оценки потенциальных возможностей животных по всем показателям женских предков был рассчитан родительский индекс коров (РИК), показывающий генетические возможности животного и степень передачи потомству продуктивных качеств (РГП).

Генетический потенциал определяли на основании показателей продуктивности женских предков [1, с. 2]

РИК рассчитывался по формуле Кравченко Н.А. (1969):

$$\text{РИК} = \frac{2\text{М} + \text{ММ} + \text{МО}}{4},$$

где: М – продуктивность матери;

МО – продуктивность матери отца;

ММ – продуктивность матери матери.

Степень реализации генетического потенциала определяли по формуле:

$$\text{РГП} = \frac{\text{фактическая продуктивность}}{\text{ожидаемая продуктивность по РИК}} * 100 \%$$

Исследуемое поголовье животных черно-пестрой породы составило 23363 головы с 1-ой по 8-ю и старше лактации. Весь полученный материал был подвергнут биометрической обработке с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Для увеличения молочной продуктивности животных необходимо повышать их генетический потенциал. Установ-

лено, что генетический потенциал надоя коров от 1-ой лактации к 8-й и старше имел тенденцию к снижению: от 10209 кг до 7957 кг. В среднем по стаду генетический потенциал надоя коров по всем лактациям составляет 9814 кг, и только животные 1-й и 2-й лактации превысили его на 395 и 143 кг соответственно (рис. 1).

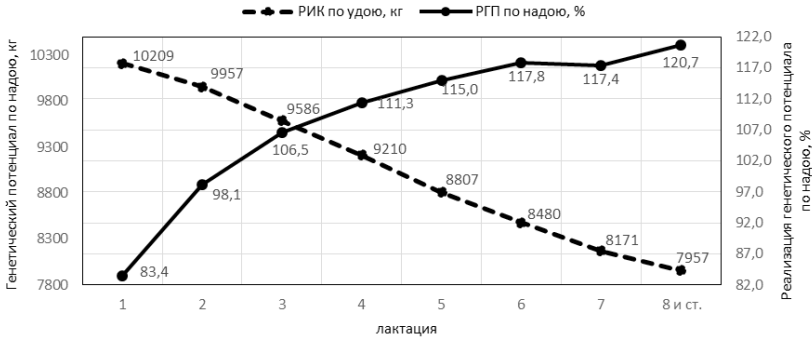


Рис. 1. Генетический потенциал по надое и степень его реализации
 Источник: исследования автора.

Реализация генетического потенциала свидетельствует о имеющихся возможностях увеличения молочной продуктивности коров. Согласно данным, с увеличением номера лактации возрастает и степень реализации генетического потенциала коров: от 83,4% по 1-й лактации до 120,7% по 8-й и старше лактации. Следует отметить, что со 2-й по 8-ю и старше лактации реализация генетического потенциала (РГП) выше среднего по стаду, который составляет 96,7%. Это свидетельствует о том, что потенциальные возможности животных реализуются в полной мере.

Генетический потенциал коров черно-пестрой породы по массовой доле жира носит скачкообразный характер. Самый низкий РИК отмечен на 8-й и старше лактации (3,92%), 6-й (3,93%) и 7-й (3,94%). Среднее значение РИК по стаду составило 3,99% (рис.2).

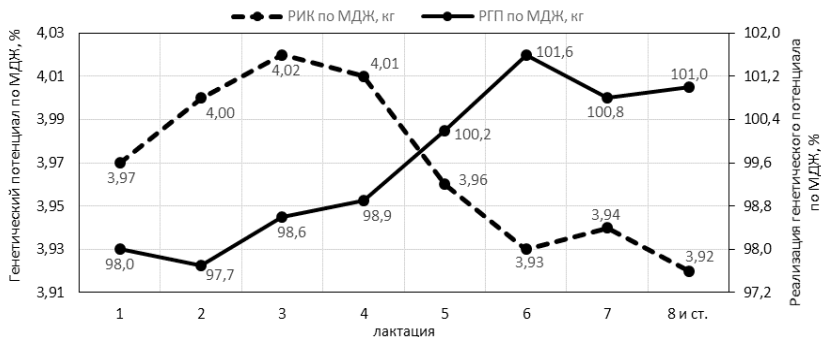


Рис. 2. Генетический потенциал по МДЖ и степень его реализации

Источник: исследования автора.

Реализация генетического потенциала коров по МДЖ возрастает со 2-й по 6-ю лактацию – с 97,7 до 101,6% соответственно. Следует отметить, что реализация генетического потенциала (РГП) по массовой доле жира достаточно высокая и приближается к 100%, а с 3-й по 8-ю и старше лактации превышает среднее значение по стаду, которое составило 98,3%.

Генетический потенциал коров по МДБ с 1-й по 5-ю лактации находится в пределах 3,29-3,28%, что соответствует среднему значению по стаду. Далее РИК снижается до 3,22% на 7-й лактации, что является самым низким значением, затем снова повышается до 3,25% к 8-й лактации (рис. 3).

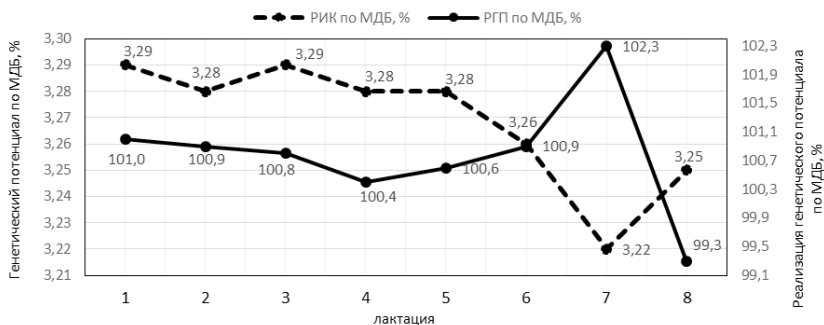


Рис. 3. Генетический потенциал по МДБ и степень его реализации

Источник: исследования автора.

Степень реализации генетического потенциала коров по МДБ с 1–8 лактации находилась на высоком уровне, а с 1–7 лактации превышала 100%. Самое высокое значение РГП в 102,3% отмечено на 7-й лактации, что составляет +1,5% к среднему по стаду.

Таким образом, проведенный анализ существующего положения дел в селекционной работе с черно-пестрой породой скота, свидетельствует о имеющихся возможностях повышения эффективности разведения животных. В условиях Вологодской области коровы черно-пестрой породы реализуют свой генетический потенциал по надою, МДЖ и МДБ на высоком уровне, чему способствуют комфортные условия кормления и содержания животных.

Литература

1. Бармина И.П., Шацких Е.В. Реализация генетического потенциала коров черно-пестрой породы американской селекции в условиях СПК «Килачевский» Свердловской области // Аграрное образование и наука. 2015. № 2. С. 15.
2. Мырнин, С.В. Развитие племенного животноводства РФ: роль регионального информационно-селекционного центра в системе племенной работы // Аграрный вестник Урала. 2017. № 2 (156). С. 38-40.
3. Чеченихина О.С. Реализация генетического потенциала молочной продуктивности коров // Вестник АГАУ. 2011. № 9 (83). С. 59-62.
4. Ражина Е.В. Влияние генетического потенциала на молочную продуктивность и качество молока голштинизированного черно-пестрого скота на среднем Урале: автореф. на соиск. ученой степ. канд. биол. наук: 06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продукции животноводства Е., 2022. 22 с.

Zenkova N.V.
Vologda Research Center of the RAS
e-mail: zenkova208@mail.ru

GENETIC POTENTIAL OF BLACK-AND-WHITE COWS AND ITS REALIZATION IN THE CONDITIONS OF THE VOLOGDA REGION

Abstract. *The article presents the results of calculations of the genetic potential and the degree of its realization in black-and-white cows in the Vologda Oblast. It has been established that black-and-white cows realize their genetic potential in milk yield, MDJ and MDB at a high level, which is facilitated by comfortable feeding and maintenance conditions.*

Keywords: *black-and-white breed, productivity, mass fraction of fat, mass fraction of protein, genetic potential, realization.*

Literature

1. Barmina I.P., Shatskikh E.V. Realization of the genetic potential of cows of the black-and-white breed of American breeding in the conditions of the SEC "Kilachevsky" of the Sverdlovsk region // Agrarian education and science. 2015. No. 2. Pp. 15.
2. Mymrin, S.V. Development of breeding animal husbandry of the Russian Federation: the role of the regional information and breeding center in the system of breeding work // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. No. 2 (156). pp. 38-40.
3. Chechenikhina O.S. Realization of the genetic potential of dairy productivity of cows // Bulletin of ASAU. 2011. No. 9 (83). pp. 59-62.
4. Razhina E.V. Influence of genetic potential on milk productivity and milk quality of Holstein black-and-white cattle in the Middle Urals: abstract. on the job. scientific step. cand. biol. nauk: 06.02.10 – private zootechny, technology of production of livestock products E., 2022. 22 p.

Селимян М.О.

ФГБУН «Вологодский научный центр РАН»
e-mail: sss090909@mail.ru

Кудрин А.Г.

ФГБОУ ВО «Вологодская ГМХА»
e-mail: kudrin230949@yandex.ru

ЛИНЕЙНАЯ ОЦЕНКА КОРОВ ПЕРВОГО ОТЁЛА АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. *Представленные в статье исследования проведены на популяции айрширской породы крупного рогатого скота в Вологодской области. На основе полученных результатов установлена общая оценка по комплексу в среднем по коровам первого отела, которая соответствует категории «отлично» – 85,3 балла. Наивысшие оценки статей экстерьера получили дочери быка Парнас 109153786 – 86,2 балла.*

Ключевые слова: *быки-производители, линейная оценка, айрширская порода, экстерьер, молочная продуктивность.*

В молочном скотоводстве при отборе и подборе животных для племенной работы селекционеров интересуют важные в экономическом отношении признаки: надой, массовая доля жира, массовая доля белка в молоке и экстерьерная оценка, влияющая на продолжительность хозяйственного использования коров [1].

По мнению Л.В. Козловой с повышением уровня механизации животные должны быть не только высокопродуктивными, но и иметь крепкое здоровье и приспособленность к промышленным условиям содержания. Эти требования заставляют все большее внимание уделять конституциональным и экстерьерным особенностям животных, так как в противном случае резко снижается продолжительность их хозяйственного использования [2].

Для оценки типа телосложения крупного рогатого скота молочного и мясного направления используют линейный метод, который основан на определении степени выраженности каждого в отдельности взятого признака экстерьера в сравнении с желательным его развитием [3].

Согласно О.Н. Цидик линейная система оценки типа телосложения – это отображение статей, основанное в описании отдельных более значимых экстерьерных признаков, имеющих функциональное значение и поддающихся учёту. Линейный способ оценки экстерьера дает возможность приобрести конкретные сведения об отдельных животных и стада в целом, осуществлять исправляющий подбор с целью ликвидации обнаруженных недостатков внешнего вида животных и подобным образом воздействовать на тип телосложения. Так как экстерьер связан с молочной продуктивностью, то при отборе животных, согласно внешнему виду, косвенно отбирается животное и по продуктивности [4].

Р. Хаертдинов в своих работах пишет, что линейная система оценки экстерьера предусматривает учёт тех признаков, которые функционально связаны с продуктивностью, крепостью конституции и здоровьем животных. Каждый из признаков, включенных в линейную систему оценки, имеет самостоятельное значение и оценивается изолированно от других по линейной шкале в 1 и 9 баллов, показывают экстремальные отклонения [5, 6].

Использование результатов линейной оценки позволяет вести отбор животных желательного типа телосложения. Предварительный отбор животных по комплексу признаков можно осуществлять после 6 месяцев лактации [7, 8].

Первый пробный завоз айрширского скота в Вологодскую область был осуществлен в 1965 году из Московской области в количестве 19 нетелей и 1 быка-производителя. Всего из Финляндии за период 1967–1985 гг. было завезено 1017 животных. Средний удой матерей превышал 5000 кг, а матерей отцов 7000 кг молока при высоком содержании жира в молоке (4,70–4,90%). Наиболее характерные недостатки экстерьера: иксообразная постановка задних ног с разметом, узость туловища (грудь, зад), перехват за лопатками, вывернутая лопатка, короткие соски [9].

Цель исследований заключалась в анализе результатов линейной оценки коров первого отёла айрширской породы в условиях Вологодской области.

Исследование проведено на 111 коровах первого отёла арширской породы в период с 30 до 120 дней лактации.

Линейная оценка дочерей быков-производителей арширской породы была проведена в соответствии с «Правилами оценки телосложения дочерей быков-производителей молочно-мясных пород», утвержденными 14 июня 1996 года Департаментом животноводства и племенного дела Министерства сельского хозяйства и продовольствия России.

Статистическая обработка данных проведена путем анализа с использованием программы Excel.

Для повышения эффективности отбора коров по экстерьерным признакам проведена оценка быков, позволяющая определить наследственные признаки и проводить отбор коров в направлении укрепления телосложения, технологических свойств вымени, устранение отдельных недостатков экстерьера с целью повышения продуктивности стада (таблица).

При изучении данных таблицы установлено, что за последние годы у коров первого отёла улучшился показатель крепости телосложения от 5,8 до 6,0. Аналогично отмечается увеличение глубины туловища на 1,7 см и составляет 77,5 см. Рост в коровы в крестце уменьшился на 1 см и составляет 137,1 см.

За анализируемый период отмечается улучшение отдельных признаков вымени коров: ширина задних долей вымени +0,6 балла (6,0 балла); длина сосков +0,8 балла (4,8 балла). Однако стоит обратить внимание на отрицательную тенденцию в следующих экстерьерных оценках вымени: прикрепление передних долей вымени – 0,8 балла (5,6 балла); высота прикрепления вымени – 0,5 балла (6,1 балла). Следует отметить, что данная оценка выше средней по плотности прикрепления вымени (5,6 балла) и выше средней оценки по высоте прикрепления вымени (6,1 балла).

По результатам исследования установлено, что наивысшие оценки статей экстерьера по общей оценке имеют дочери быков: Парнас 109153786 (86,2 балла), Джалмари 47643 (85,5 балла), Джеффер 2483 (85,5 балла), что превосходит средние данные на 0,2–0,9 балла.

Наименьшие показатели оценки экстерьера имеют дочери быка Юджин 10707843 (84,7 балла), Вильям 1205 (84,7 балла), соответствует категории «хорошо с плюсом».

Линейная оценка экстерьера дочерей быков-производителей

Бик-производитель	и	Крепость телосложения	Обмусколенность	Молочные формы	Рост, см	Глубина груди, см	Длина крестца, см	Ширина таза, см	Положение таза	Ноги, вид сбоку	Угол копыта	Положение дна вымени	Прикрепление передних долей	Длина передних долей	Расположение передних сосков	Длина сосков	Высота прикрепления вымени	Ширина задних долей вымени	Борода вымени	Объем туловища	Выраженность молочных признаков	Ноги	Вымя	Общи
Арко 374	22	6,0	5,1	6,9	137,1	79,5	52,5	32,4	4,7	5,2	3,7	6,4	5,6	5,5	4,2	6,4	6,4	6,3	4,3	85,5	86,4	83,0	85,7	85,3
Вильям 1205	6	5,3	5,0	6,8	135,3	77,7	52,5	32,3	4,8	5,7	4,2	6,0	5,3	5,7	5,7	4,5	5,5	6,2	5,2	85,0	86,5	83,0	85,3	84,7
Джаллари 47643	28	6,3	5,1	6,9	137,9	79,7	53,1	32,7	4,1	5,1	3,7	6,6	5,8	5,8	6,0	4,6	5,9	5,6	4,7	86,0	86,5	82,4	85,8	85,5
Джеффер 2483	11	5,9	5,1	6,9	136,9	77,7	53,1	32,1	4,7	5,2	4,3	6,4	5,5	5,7	5,7	5,4	6,6	6,5	4,9	85,7	86,5	82,8	85,5	85,5
Динар 6123	1	8	6	5	138	79	54	35	3	7	3	6	5	7	8	6	9	7	3	88	87	80	86	86
Зингер 418	14	5,5	5,0	6,6	135,7	78,9	52,2	34,4	5,0	5,2	4,0	6,4	5,5	5,2	5,9	4,7	5,9	5,5	5,1	85,2	86,1	82,0	84,9	85,0
Компас 10217	3	6,0	5,0	7,0	136,7	79,0	53,0	33,0	4,3	5,0	3,7	6,0	5,7	4,7	5,0	5,3	5,7	5,7	3,7	86,0	86,0	82,7	85,7	85,0
Ленто 47462	1	7	5	7	140	81	54	34	3	5	5	7	6	6	5	7	6	6	3	87	87	81	87	87
Мистраль 486	6	5,8	5,0	6,8	137,3	79,3	52,3	32,8	4,3	5,0	4,2	6,7	6,0	5,5	5,7	4,8	5,8	6,2	5,0	85,5	86,2	83,5	85,3	85,5
Омут 849	2	7,0	5,0	6,5	141,5	82,5	55,0	34,0	5,0	5,0	3,0	6,5	4,5	4,0	5,0	5,0	6,0	6,5	4,0	86,0	86,0	81,5	83,5	84,5
Парнас 109153786	6	6,2	5,3	6,8	138,5	79,5	53,0	32,7	5,0	5,0	4,7	6,5	5,5	5,7	5,7	5,0	6,5	6,7	5,0	85,7	86,5	84,2	86,8	86,2
Пересвет 530	1	5	5	7	130	77	50	29	7	5	2	6	7	5	7	7	7	6	5	84	86	78	85	83
Персей 638	1	4	5	7	134	78	51	31	3	7	5	6	5	6	6	5	5	6	5	83	86	80	86	83
Ремсберг 3135447744	1	7	5	6	140	80	54	33	3	5	3	7	6	4	6	5	5	6	6	87	85	80	85	86
Сэт 1891	1	7	6	7	137	80	54	34	5	5	3	6	5	5	5	6	6	5	5	87	86	80	84	86
Юджин 10707843	7	5,4	5,0	6,3	137,0	79,3	52,7	31,7	5,0	5,3	3,9	6,4	5,1	5,1	6,0	5,1	6,0	6,0	4,7	85,0	85,9	81,7	85,0	84,7
2022	111	6,0	5,1	6,8	137,1	79,2	52,8	32,7	4,6	5,2	3,9	6,4	5,6	5,5	5,8	4,8	6,1	6,0	4,7	85,6	86,3	82,5	85,5	85,3
2015-2017	230	5,8	5,3	6,8	138,1	77,5	52,8	32,6	4,6	5,1	3,9	6,5	6,2	5,7	6,0	4,0	6,6	5,4	4,6	86,3	86,6	82,7	86,1	86,0
2011-2012	232	5,5	5,0	7,0	135,7	75,8	51,3	31,1	4,6	5,0	4,2	6,3	5,6	5,3	5,6	4,2	6,0	5,1	4,1	86,1	86,7	83,0	85,8	85,8
2008-2010	307	5,3	5,0	6,8	133,1	74,7	51,5	30,3	4,6	5,1	4,0	6,1	5,5	5,5	6,3	3,8	5,7	5,6	3,9	85,3	86,4	82,0	85,7	85,3

Общая оценка по комплексу признаков в среднем по коровам первого отела соответствует категории «отлично» – 85,3 балла. Результаты комплексной система оценки (100 баллов) свидетельствуют о том, что современное стадо не претерпело больших изменений и оценки остаются на одном уровне.

В связи с вышеизложенным,заклучили, что общая оценка по комплексу признаков в среднем по коровам первого отела соответствует категории «отлично» – 85,3 балла. Наивысшие оценки статей экстерьера получили дочери быка Парнас 109153786 (86,2 балла), по крепости телосложения и молочным формам его дочери показали наилучший результат.

Литература

1. Бургомистрова О.Н. Ранняя оценка племенной ценности коров по комплексу хозяйственно полезных признаков // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2008. С. 104.
2. Козлова Л.В. Линейная оценка быка производителя по экстерьеру первотелок // Электронный научнометодический журнал Омского ГАУ. 2016. № 2. С. 1–3.
3. Башенко М.И., Хмельничий Л.М. Модельный тип молочной коровы // Зоотехния. 2005. № 3. С. 6–8.
4. Цидик О.Н. Линейная оценка экстерьера дочерей быков-производителей новых заводских линий // Зоотехническая наука Беларуси. 2019. Т. 54. № 1. С. 147–164.
5. Хаертдинов Р., М. Нурғалиев, И. Закиров Линейная оценка экстерьера животных татарстанского типа // Достижения науки и техники АПК. 2007. № 4. С. 49–50.
6. Костомахин Н.М. Разведение с основами частной зоотехнии. СПб.: Лань, 2006. 448 с.
7. Абрамова Н.И., Бургомистрова О.Н., Хромова О.Л. Совершенствование экстерьера крупного рогатого скота черно-пестрой породы в племенных хозяйствах Вологодской области // Юбилейный спецвып. науч. тр. СЗНИИМЛПХ. Вологда – Молочное, 2016. С. 28–34.
8. Логинов Ж., Рахматулина Н., Бургомистрова О. Ранняя оценка первотелок по продуктивно-экстерьерному индексу // Молочное и мясное скотоводство. 2006. № 6. С. 28–30.
9. Айрширский скот Вологодской области / С.Е. Тяпугин [и др.]. Вологда – Молочное, 2010. 92 с.

Selimyan M.O.
Vologda Research Center of the RAS
e-mail: sss090909@mail.ru

Kudrin A.G.
Vologda State Dairy Farming Academy
e-mail: kudrin230949@yandex.ru

LINEAR EVALUATION OF COWS OF THE FIRST CALVING OF THE AYRSHIRE BREED IN THE CONDITIONS OF THE VOLOGDA REGION

Abstract. *The research presented in the article was carried out on a population of Ayrshire cattle breed in the Vologda region. Based on the results obtained, the overall rating for the complex was established on average for cows of the first calving, which corresponds to the “excellent” category – 85.3 points. The highest ratings of exterior articles were received by the daughters of the bull Parnas 109153786 – 86.2 points.*

Keywords: *breeding bulls, linear estimation, Ayrshire breed, exterior, dairy productivity.*

Literature

1. Burgomistrova O.N. Early assessment of the breeding value of cows according to the complex of economically useful signs // *Izvestiya of the St. Petersburg State Agrarian University*. 2008. P. 104.
2. Kozlova L.V. Linear evaluation of the producer’s bull by the exterior of the first heifers // *Electronic scientific and methodological journal of Omsk State University*. 2016. No. 2. pp.1-3.
3. Baschenko M.I., Khmelnichy L.M. Model type of dairy cow // *Zootechniya*. 2005. No. 3. Pp. 6-8.
4. Tsidik O.N. Linear assessment of the exterior of the daughters of bulls-producers of new factory lines // *Zootechnical science of Belarus*. 2019. Vol. 54. No. 1. Pp. 147-164.
5. Khaertdinov R., Nurgaliev M., Zakirov I. Linear assessment of the exterior of animals of the Tatarstan type // *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2007. No. 4. Pp. 49-50.
6. Kostomakhin N.M. *Breeding with the basics of private zootechny*. St. Petersburg: Lan, 2006. 448 p.
7. Abramova N.I., Burgomistrova O.N., Khromova O.L. Improvement of the exterior of black-and-white cattle in breeding farms of the Vologda region // *Jubilee special issue. scientific tr. SZNIIMLPH. Vologda – Molochnoye*. 2016. Pp. 28-34.

8. Loginov Zh., Rakhmatulina N., Burgomistrova O. Early assessment of the first heifers by the productive and exterior index // Dairy and meat cattle breeding. 2006. No. 6. Pp. 28-30.
9. Tyapugin S.E. [et al.]. Ayrshire cattle of the Vologda region. Vologda - Molochnoye, 2010. 92 p.

ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРОДУКТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

Аннотация. *Представлены результаты исследования племенного поголовья популяции черно-пестрой породы Вологодской области по возрастной изменчивости продуктивных признаков 24757 коров: надоя за 305 дней последней законченной лактации, массовой доли жира и белка в молоке. Определена целесообразность использования коров в популяции черно-пестрой породы не менее 3-х лактаций.*

Ключевые слова: *молочные коровы, надой, массовая доля жира, массовая доля белка, возраст в лактациях.*

Породные популяции крупного рогатого скота молочного направления продуктивности являются постоянно меняющимися объектами под влиянием различных факторов: селекционно-племенной работы, внедрения новых генотипов, изменения условий содержания и кормления. Меняются численность популяции, характеристики хозяйственно-полезных признаков животных, селекционно-генетические параметры. Все это оказывает влияние на состояние и развитие популяции [1, с. 3].

На продуктивные характеристики популяции также оказывает влияние возрастной состав животных. Закономерность изменения молочной продуктивности коров с возрастом выражается в равномерном увеличении удоя до определенного максимума и в последующем постепенном снижении [2, с. 147]. Динамичное изменение селекционных признаков животных в популяции молочного скота требует наблюдения и изучения этого процесса с целью определения перспективных направлений дальнейшего развития.

Цель исследования заключалась в изучении продуктивных признаков коров разного возраста современной популяции черно-пестрой породы в условиях племенных хозяйств Вологодской области для определения направлений повышения эффективности ведения отрасли молочного скотоводства.

Материалы и методы исследования

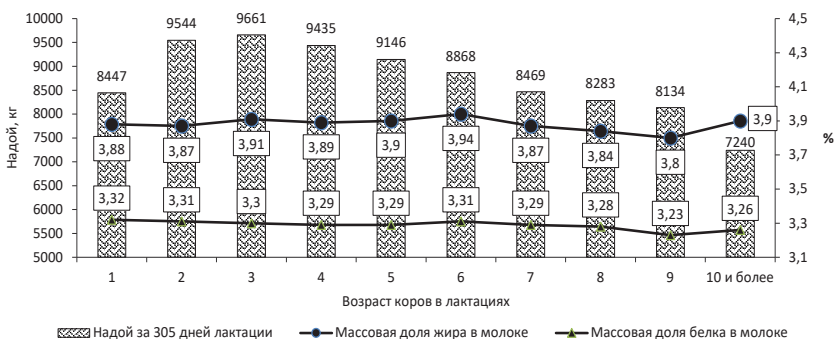
Исследовательскую базу формировали с использованием многохозяйственной версии информационно-аналитической системы «Селэкс-Молочный скот». В неё вошли данные по 24757 племенным коровам черно-пестрой породы Вологодской области. С целью анализа продуктивных признаков исследуемое поголовье разделили на группы по возрасту в лактациях. Статистическая и биометрическая обработка данных проводилась с использованием компьютерной программы «Microsoft Excel».

Результаты исследования

В результате расчета средний надой на одну корову за последнюю законченную лактацию по исследовательской выборке составил 9095 кг молока с массовой долей жира 3,88% и белка 3,31%.

В каждой возрастной группе рассчитали средние показатели надоя за 305 дней последней законченной лактации, массовой доли жира и белка (рисунок).

Установлено, что уровень раздоя коров 1-го отёла составил 8447 кг молока. Наблюдается рост молочной продуктивности коров от 1-й до 3-й лактации. Максимальный надой за 305 дней имеют коровы в возрасте 3-х лактаций – 9661 кг молока. Разница по надоем за 305 дней лактации между коровами 1-го и 3-го отёлов составляет 1214 кг молока ($P < 0,001$). Прирост продуктивности с первой лактации до максимального надоя равен 14,3%.



Продуктивные признаки коров разных возрастов в популяции черно-пестрой породы

Источник: исследования автора.

В молочном скотоводстве принято, что надои коров 1-го отёла, при благоприятных условиях содержания и кормления, должны составлять не менее 70–80% от максимального надоя полновозрастных животных [2, с. 147]. В подконтрольной популяции надой коров 1-го отёла составляет 87,4% от надоя коров в возрасте 3-й законченной лактации и 92,9% от среднего надоя по популяции. Эти показатели свидетельствуют о достаточно интенсивном уровне раздоя молодых животных в племенных стадах популяции черно-пестрой породы.

В последующие лактации уровень молочной продуктивности коров начинает постепенно снижаться. Так в группе коров с четвертой законченной лактацией средний надой за 305 дней составил 9435 кг, что на 226 кг меньше, чем у коров по 3-й лактации ($P < 0,001$). В среднем падение надоя от 3-й до 9-й лактации составляет 255 кг. После 9-й лактации продуктивность коров резко снижается на 894 кг. У коров в возрасте 10 лактаций и более отмечается минимальный надой – 7240 кг молока.

Полученные результаты по средним показателям надоя в группах коров различного возраста свидетельствуют о том, что эффективнее для популяции черно-пестрой породы будет использование животных до возраста семи лактаций. В 7-ю лактацию средний показатель продуктивности коров сравнивается с уровнем коров за 1-ю лактацию. После седьмой лактации средние показатели продуктивности коров ниже, чем у коров 1-й лактации.

Средние значения жирномолочности и белкомолочности в группах коров разного возраста отличаются незначительно. Так по массовой доле жира показатели варьируют от 3,80 до 3,94%, а по массовой доле белка от 3,23 до 3,32%. Результаты расчета коэффициентов изменчивости показателей, характеризующих качество молока коров за последнюю законченную лактацию, подтвердили их небольшую вариабельность: $CV_{\text{мдж}} = 6,5\%$, $CV_{\text{мдб}} = 3,2\%$.

В соответствии с минимальными требованиями Минсельхоза для коров черно-пестрой породы содержание жира в молоке

должно быть не ниже 3,70%, белка – 3,00%¹. В результате исследования установлено, что в подконтрольной популяции жирно-молочность более 3,70% отмечается у 69,5% животных и 99,2% коров дают молоко с содержанием белка более 3,00%.

При расчете коэффициентов корреляции между надоем и массовой долей жира и белка в молоке коров определена слабая достоверная ($P < 0,001$) связь этих показателей, $r = -0,22$ и $r = -0,15$, соответственно. Невысокие значения коэффициентов и отрицательная направленность связи указывает на то, что с ростом продуктивности может наблюдаться снижение показателей массовой доли жира и белка в молоке, но оно будет незначительным.

В результате исследования установлен высокий уровень продуктивности племенных животных в современной популяции черно-пестрой породы Вологодской области, что указывает на возможность получения конкурентоспособного отечественного племенного материала в условиях региона.

В популяции черно-пестрой породы надой коров 1-го отёла составляет 87,4% от удоя коров в возрасте максимальной лактации (3-й), что говорит об интенсивном уровне раздоя молодых животных. Результаты исследования показали, что для повышения эффективности ведения молочного скотоводства целесообразно использовать коров в популяции черно-пестрой породы не менее 3-х лактаций и, желательно, до возраста 7-ми лактаций, о чем свидетельствует динамика уровня удоя по лактациям.

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме FMGZ-2022-0003.

Литература

1. Популяционные параметры продуктивных признаков крупного рогатого скота черно-пестрой породы Вологодской области / Н.И. Абрамова [и др.] // АгроЗооТехника. 2018. Т. 1. № 1. С. 1–9.
2. Красота В.Ф., Лобанов В.Т. Разведение сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1976. 416 с.

¹ Порядок и условия проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направления продуктивности: Приказ Минсельхоза РФ № 379 от 28 октября 2010 г. URL: http://base.garant.ru/2173537/#block_10000 (дата обращения 10.11.2022 г.)

AGE VARIABILITY OF PRODUCTIVE TRAITS OF BLACK-AND-WHITE COWS

Abstract. *The results of a study of the breeding stock of a black-and-white breed population of the Vologda oblast on the age variability of productive traits of 24,757 cows are presented: milk yield for 305 days of the last completed lactation, the mass fraction of fat and protein in milk. The expediency of using cows in the population of a black-and-white breed of at least 3 lactations has been determined.*

Keywords: *dairy cows, milk yield, fat mass fraction, protein mass fraction, age in lactation.*

Literature

1. Population parameters of productive traits of cattle of the black-and-white breed of the Vologda region / N.I. Abramova [et al.] // Agrozootechnika. 2018. Vol.1. No. 1. Pp.1-9.
2. Krasota V.F., Lobanov V.T. Breeding of farm animals. M.: Kolos, 1976. 416 p.

Научное издание

**Аграрная наука на современном этапе:
состояние, проблемы, перспективы**

Материалы VI научно-практической конференции
с международным участием
Вологда – Молочное, 20–21 февраля 2023 г.

Электронное издание

Редакционная подготовка Н.В. Степанова
Оригинал-макет В.В. Ригина

Материал публикуется в авторской редакции.

Подписано к использованию 14.06.2023. Усл. печ. л. 9,65. Тираж 300 экз.
Заказ № 25.

Электронный текст. дан. (1,9 Мб).

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Вологодский научный центр Российской академии наук» (ФГБУН ВолНЦ РАН)
160014, г. Вологда, ул. Горького, 56а
Телефон (8172) 59-78-10, e-mail: common@volnc.ru

ISBN 978-5-93299-572-3



9 785932 995723