МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ
И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНТЕНСИВНОГО РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Сборник научных трудов

Выпуск 26

В двух частях

Часть 2

Горки
БГСХА
2023

Рецензенты:

доктор ветеринарных наук, профессор Г. Ф. Медведев
доктор сельскохозяйственных наук, профессор И. С. Серяков
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н. А. Садомов
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А. Я. Райхман
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент С. О. Турчанов

В соответствии с приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь сборник включен в перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований по сельскохозяйственной и ветеринарной отраслям науки.

УДК 636.082.4(476-18)

ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА БЫЧКОВ И КАСТРАТОВ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЗОНЫ БЕЛАРУСИ

А. И. ПОРТНОЙ, К. А. ЛИПСКИЙ

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 25.01.2023)

Статья посвящена оценке продуктивности бычков и кастратов абердин-ангусской породы в условиях северо-восточной зоны Беларуси. В данном регионе страны этим направлением в животноводстве начало заниматься крестьянско-фермерское хозяйство «Весна-Агро», которое в отрасли мясного скотоводства предполагает создать высокую конкуренцию на отечественном, а также зарубежном рынках высококачественной племенной и продовольственной продукции от мясного скота.

Установлено, что процедура кастрации максимально снижает продуктивность молодняка непосредственно в период ее проведения. Так, если за первый месяц исследований бычки обоих групп росли практически одинаково, то на втором месяце жизни, когда, согласно методике проведения исследований, бычков опытной группы кастрировали, их живая масса составила 73,8 кг, что на 10,4 % достоверно ниже ($P<0,01$). Абсолютный прирост живой массы снизился на 3,8 кг, а среднесуточный – на 126,6 г, в то время как бычки контрольной группы начали расти более интенсивно. Их абсолютный прирост увеличился по сравнению с предыдущим месяцем на 2,7 кг, а среднесуточный – на 90,0 г. Достоверная разница между группами по абсолютному приросту составила 6,9 кг (31,8 %), а по среднесуточному – 230,0 г (31,8 %) в пользу молодняка контрольной группы. ($P<0,01$).

В дальнейшем кастраты практически одинаково с бычками реагируют на технологические особенности их выращивания и откорма, но уступают им по абсолютному и среднесуточному приростам. В целом за 18 месяцев опыта у бычков абсолютный прирост составил 527, 6 кг, а у кастратов – 496,8 кг, что на 6,2 % меньше. Среднесуточный прирост у бычков – 977,0 г, а у кастратов – 920,0 г. Разница между показателями составила 57 г, или 6,2 % в пользу контроля.

Ключевые слова: *бычки, кастраты, мясное скотоводство, абердин-ангусская порода, живая масса, среднесуточный прирост.*

The article is devoted to the evaluation of the productivity of bulls and castrates of the Aberdeen-Angus breed in the conditions of the north-eastern zone of Belarus. In this region of the country, the peasant farm "Vesna-Agro" began to engage in this direction in animal husband-

ry, which in the beef cattle breeding industry intends to create high competition in the domestic as well as foreign markets for high-quality breeding and food products from beef cattle.

It has been established that the castration procedure maximally reduces the productivity of young animals directly during the period of its implementation. So, if in the first month of research the bulls of both groups grew almost the same, then in the second month of life, when, according to the research methodology, the bulls of the experimental group were castrated, their live weight was 73.8 kg, which is 10.4 % significantly lower (P<0.01). The absolute increase in live weight decreased by 3.8 kg, and the average daily weight gain by 126.6 g, while the bulls of the control group began to grow more intensively. Their absolute gain increased by 2.7 kg compared to the previous month, and the average daily gain increased by 90.0 g. A significant difference between the groups in terms of absolute gain was 6.9 kg (31.8 %), and in terms of average daily gain – 230.0 g (31.8 %) in favor of the young animals of the control group (P<0.01).

In the future, castrates almost the same as bulls react to the technological features of their cultivation and fattening, but they are inferior to them in absolute and average daily gains. In general, for 18 months of experience in bulls, the absolute increase was 527.6 kg, and in castrates – 496.8 kg, which is 6.2 % less. The average daily gain in bulls is 977.0 g, and in castrates – 920.0 g. The difference between the indicators was 57 g, or 6.2 % in favor of the control.

***Key words**: bulls, castrates, beef cattle breeding, Aberdeen Angus breed, live weight, average daily gain.*

Введение. В Республике Беларусь начинают активно появляться специализированные предприятия по разведению скота мясного направления продуктивности, которые способствуют увеличению производства и улучшению качества говядины [1].

Для эффективной оценки состояния той или иной породы крупного рогатого скота необходимо знать ее характеристику, биологические особенности и возможности для дальнейшего разведения с учетом природно-климатичесих условий, экологической и экономической ситуации в стране [5].

В скотоводстве интенсивность роста, а также качество мяса молодняка крупного рогатого скота во многом зависит от пола и физиологического состояния животного [2].

К числу мероприятий способствующих изучению продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, относится кастрация. Среди многих хирургических операций, имеющих большое экономическое значение, она занимает важное место [3].

В нашей стране и за рубежом посвящены многочисленные работы по изучению влияния кастрации, сроков ее проведения, воздействию на рост, развитие, мясную продуктивность и качество продуктов убоя животных. Результаты исследований, а в последующем сделанные на их основе научные выводы носят противоречивый характер [4].

В связи с этим, нами проведены исследования, целью которых являлась оценка влияния кастрации на продуктивные качества бычков абердин-ангусской породы, полученных и выращиваемых в условиях северо-восточной зоны Беларуси.

Применение методов, снижающих половую активность животного при доращивании и откорме, позволяет получить наиболее управляемых и удобных в эксплуатации животных, способствует снижению травматизма, повышению мясной продуктивности. Спокойные животные лучше откармливаются, их мясо более нежное и калорийное, и у самцов оно лишено специфического запаха и вкуса. К методам снижения половой активности относят применение препаратов, препятствующих выработке половых гормонов, а также традиционный способ удаления семенников путём кастрации [8, 9].

Кастрация бычков производится кровавым и бескровным методами. Из кровавого метода широко применяются открытый и закрытый способы, из бескровного – перкутанное размозжение семенных канатиков.

Открытый и закрытый способы кастрации сводятся к удалению семенников и их придатков, что полностью исключает спермиогенную и гормональную функции половых желез.

Бескровный метод кастрации включает два основных самостоятельных способа: либо перкутанное нарушение целостности семенных канатиков, либо самих семенников. Многие исследователи считают, что перкутанный метод кастрации лучше влияет на повышение мясной продуктивности по сравнению с кровавым способом.

Перкутанное нарушение целости семенных канатиков – может быть достигнуто тремя основными приемами: а) перкутанное размозжение семенных канатиков путем сдавливания их в области шейки мошонки специальными щипцами через кожу или посредством подкожного обрывания; б) перкутанная перевязка семенных канатиков осуществляется проведением иглы с нитью через шейку мошонки вокруг семенного канатика. Как при размножении, так и при перевязке семенного канатика происходит нарушение питания семенника и последующая его атрофия; в) эластрация– сдавливание семенного канатика (наложение эластического резинового кольца на шейку мошонки (рис. 1), приводящее к полному некрозу и отторжению семенников вместе с мошонкой [10].

Рис. 1. Эластратор и резинки для проведения кастрации

Petherick, J. Carol и другие учёные считают, что эластрация менее болезненна, чем хирургический метод, а поведенческие реакции животных, связанные с болью, отличаются в зависимости от метода кастрации [11].

Акопян К. А. (1969) пришел к выводу, что при интенсивном выращивании бычков до 18 мес. целесообразно проводить их кастрацию в возрасте 1,5 мес., что по сравнению с более поздними сроками ее проведения на 2–3 мес. обуславливает лучшую интенсивность прироста живой массы, повышает оплату корма продукцией.

Исследованиями Н. И. Осиповой (2007) по изучению влияния сроков кастрации на мясную продуктивность скота различных пород установлено, что оптимальным сроком ее проведения при выращивании молодняка до 2 лет является возраст бычков 3–4 мес.

И. М. Доннки и др. (2007) утверждают, что лучшим сроком удаления семенников у бычков является 5–6-месячный возраст [4].

Многие авторы считают, что кастрацию кровавым способом, как и использование эластрации лучше проводить в раннем возрасте, объясняя это тем, что молодые животные легче переносят операцию и происходит более быстрое заживление [12].

Основная часть. Экспериментальная часть работы была выполнена в период с апреля 2021 по октябрь 2022 года в крестьянско-фермерском хозяйстве «Весна-Агро» Горецкого района. Хозяйство специализируется на разведении мясного скота абердин-ангусской породы, молочного скота черно-пестрой породы, а также выращивании зерновых и зернобобовых культур для обеспечения кормами имеющегося поголовья. Объектом исследований являлись телята абердин-ангусской породы.

Для достижения поставленной цели в хозяйстве из бычков абердин-ангусской породы, родившихся в апреле, было сформировано 2 группы: контрольная и опытная, согласно схеме опыта, представленной в табл. 1. Группы формировались по принципу аналогов с учетом живой массы при рождении и физиологического состояния телят.

Таблица 1. **Схема опыта**

Группы	Количество голов	Возраст отъёма, мес.	Продолжительность опыта
1-контрольная (бычки)	10	6	от рождения до 18-месячного возраста
2-опытная (кастраты)	10	6	от рождения до 18-месячного возраста

Бычки контрольной группы не подлежали кастрации, а опытной – были кастрированы в возрасте от одного до двух месяцев способом эластрации (сдавливания шейки мошонки с помощью резинки).

С момента рождения до 6-месячного возраста телята обоих групп выращивались на подсосе по системе «корова-телёнок». После отъёма в 6 мес. обе группы также находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Содержание скота с 6 до 12-месячного возраста было групповым беспривязным в разных секциях, на глубокой периодически сменяемой подстилке, в помещениях лёгкого типа. Тип кормления сенажно-силосный. С 12-месячного возраста и до конца опыта бычки и кастраты находились на открытой откормочной площадке с наличием навесов для укрытия в непогоду, содержание и тип кормления аналогичны предыдущему периоду.

Оценку продуктивности молодняка до 6-месячного возраста проводили путём ежемесячного взвешивания, а в дальнейшем, после отъёма от матерей, через каждые 3 месяца. Живую массу определяли путём индивидуального взвешивания весовым комплексом TW-1 (рис. 2) в конце каждого месяца, утром – до кормления. На основании динамики живой массы опытных животных рассчитали среднесуточный прирост, абсолютную и относительную скорости роста.

Материалы исследований обработаны методом вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому на персональном компьютере с использованием программы Microsoft Office Excel. Из статистических показателей рассчитывали среднюю арифметическую (X), ошибку средней арифметической (x).

Достоверность разницы показателей обозначалась следующими символами: * – P<0,05 вероятность ошибки значимая; ** – P<0,01 вероятность ошибки очень значимая; *** – P<0,001 вероятность ошибки максимально значимая.


Рис. 2. Весовой комплекс TW-1

Важным фактором, определяющим эффективность прироста говядины, и одним из основных показателей, характеризующих развитие животного и уровень мясной продуктивности, является живая масса.

Динамика живой массы молодняка контрольной и опытной групп с момента рождения до 18-ти месячного возраста представлена на рис. 3.

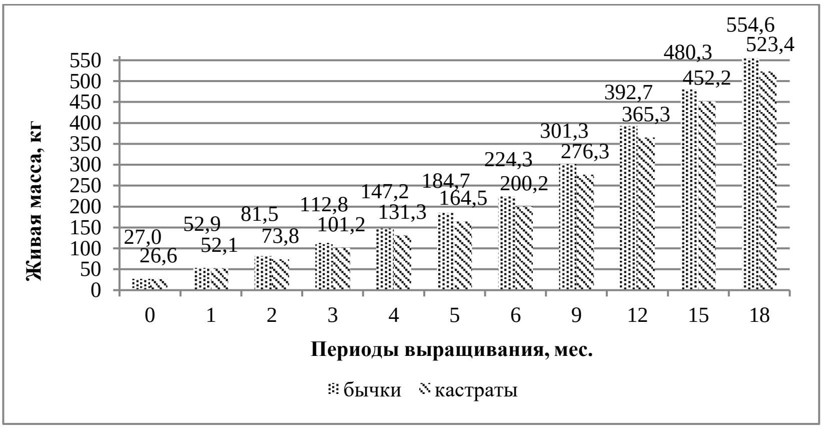


Рис. 3. Динамика живой массы подопытных животных по периодам выращивания

Как видно из рис. 3, живая масса бычков контрольной и опытной групп на начало исследований была практически одинаковой. Разница между группами в изучаемом показателе составляла 0,4 кг или 1,5 %, и была недостоверной.

Анализ динамики роста подопытного молодняка показал, что за первый месяц исследований бычки обоих групп росли практически одинаково. На втором месяце жизни, согласно методике проведения исследований, бычков опытной группы кастрировали, что не могло не сказаться на их интенсивности роста. К концу второго месяца исследований живая масса бычков контрольной группы составила 81,5 кг, что на 10,4 % достоверно (P<0,01) выше, чем опытной. В дальнейшем, до 18 месяцев сохраняется тенденция превосходства контрольной группы над опытной. Причем, максимальная разница между группами наблюдается в пятимесячном возрасте, когда живая масса бычков составила 184,7 кг, а кастратов – 164,5 кг, что на 20,2 кг или на 12,3 % больше первых. Достоверность разницы показателей была высокая (P<0,01).

При снятии молодняка с откорма в возрасте 18 месяцев живая масса у бычков составляла 554, 6 кг, а у кастратов – 523,4 кг. Исследуемый показатель у контрольной группы был на 31,2 кг или 5,96 % достоверно выше, чем у опытной (P<0,05).

Интенсивность роста животных за конкретный промежуток времени, характеризующаяся показателями абсолютного и среднесуточного приростов живой массы, представлена в табл. 2.

Таблица 2. **Абсолютные и среднесуточные приросты молодняка по периодам выращивания**

Периоды выращивания, мес.	Абсолютный прирост, кг		Среднесуточный прирост, г	
	контрольная группа	опытная группа	контрольная группа	опытная группа
0–1	25,9±1,4	25,5±1,5	863,3±23,9	850,0±38,4
1–2	28,6±1,2	21,7±2,3**	953,3±54,2	723,3±45,2**
2–3	31,3±2,3	27,4±3,5*	1043,3±28,1	913,3±84,9*
3–4	34,4±3,2	30,1±2,3	1146,7±65,9	1003,3±120,3**
4–5	37,5±4,2	33,2±4,5*	1250,0±120,0	1106,7±89,3
5–6	39,6±6,4	35,7±6,5	1320,0±124,2	1190,0±105,5
6–9	77,0±3,2	76,1±4,2*	855,6±54,3	845,6±65,2*
9–12	91,4±5,2	89,0±3,7*	1015,6±106,3	988,9±94,3*
12–15	87,6±3,5	86,9±4,8	973,3±74,3	965,6±65,5
15–18	74,3±2,3	71,2±1,2	825,6±54,2	791,1±45,3
0–18	527,6±6,2	496,8±5,3	977,0±68,7	920,0±53,3*

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что в первый месяц исследований, до проведения кастрации, продуктивность бычков контрольной и опытной групп существенно не отличалась. Разница между группами по абсолютному приросту за месяц составила 0,4 кг, или 1,5 %, по среднесуточному – 13,3 г, или 1,6 % и была недостоверной.

В период проведения кастрации опытной группы бычков (2-й месяц исследований) их продуктивность значительно снизилась по отношению к предыдущему месяцу: абсолютный прирост живой массы снизился на 3,8 кг, а среднесуточный – на 126,6 г, в то время как бычки контрольной группы начали расти более интенсивно. Их абсолютный прирост увеличился по сравнению с предыдущим месяцем на 2,7 кг, а среднесуточный – на 90,0 г. Разница между группами по абсолютному приросту составила 6,9 кг (31,8 %), а по среднесуточному – 230,0 г (31,8 %) в пользу молодняка контрольной группы. Достоверность разницы показателей была высокая ($P<0,01$).

На третьем месяце исследований и абсолютные и среднесуточные приросты молодняка контрольной и опытной групп увеличились по отношению к предыдущему месяцу. Так, в контрольной группе прирост показателей составил 2,7 кг и 90,0 г, а в опытной – 5,7 кг и 190,0 г соответственно. Следовательно, кастраты на третьем месяце исследований росли более интенсивно, частично компенсируя отставание в продуктивности, связанное со стрессовой ситуацией послеоперационного периода. Сравнительная оценка продуктивных качеств бычков и кастратов на 3 месяце исследований показала, что по абсолютному и среднесуточному приростам кастраты уступили бычкам 14,2 %.

В дальнейшем и бычки, и кастраты практически одинаково реагировали на технологические особенности их выращивания и откорма: отъем от матерей и перевод на сенажно-силосный тип кормления.

До момента отъема, который согласно методике проведения исследований осуществлен в 6 месяцев, абсолютный прирост молодняка контрольной и опытной групп поступательно увеличивался и достиг своего максимума. На четвертом месяце исследований бычки прибавили в росте 34,4 кг, на пятом – 37,5, на шестом – 39,6 кг, а кастраты – 30,1 кг, 33,2 и 35,7 кг соответственно. Разница между группами составляла 3,9-4,3 кг в пользу бычков, причем только на пятом месяце исследований она была достоверной – $P<0,05$.

По среднесуточным приростам сложилась схожая ситуация. Нашими исследованиями установлено, что данный показатель, как у бычков, так и у кастратов увеличивается до окончания подсосного периода. Именно перед отъемом среднесуточные приросты достигли своего максимума: у бычков – 1320 г, а у кастратов – 1190 г. В этом возрасте разница между контрольной и опытной группами составила 130 г, или 10,9 % в пользу контроля.

За 3 месяца выращивания молодняка после отъема от матерей в контрольной группе абсолютный прирост составил 77,0 кг, что на 0,9 кг больше, чем в опытной, при достоверности разницы $P<0,05$. По среднесуточным приростам телят установлена аналогичная ситуация: кастраты уступали в данном показателе бычкам в среднем 10,0 г, или 1,2 % ($P<0,05$).

В следующем периоде исследований наблюдается рост изучаемых показателей. Абсолютный прирост бычков в период с 9- до 12-месячного возраста увеличился по отношению к предыдущему периоду на 14,4 кг, а кастратов – на 12,9 кг. По среднесуточным приростам увеличение показателя составило 160,0 г и 143,3 г соответственно. Следовательно, бычки достоверно превосходили кастратов на 2,7 %.

В период с 12 до 15 месяцев абсолютный прирост у бычков и у кастратов был практически одинаковым. Разница между группами в данном показателе составила 0,7 кг, или 0,8 %. По среднесуточным приростам молодняк опытной группы уступал контрольной 7,7 г, или 0,8 %. Достоверность разницы по обоим показателям не установлена.

На заключительном этапе откорма достоверной разницы в абсолютных и среднесуточных приростах между бычками и кастратами, как и в предыдущем периоде, не выявлено.

В целом за опытный период (18 мес.) абсолютный прирост у бычков составил 527,6 кг, а у кастратов – 496,8 кг, что на 6,2 % меньше. Среднесуточный прирост молодняка за весь период исследований у контрольной группы составил 977,0 г, а у опытной – 920,0 г и отличался на 57 г, или 6,2 % в пользу контроля ($P<0,05$).

Заключение. Исследованиями по изучению интенсивности роста бычков и кастратов абердин-ангусской породы установлено, что процедура кастрации максимально снижает продуктивность молодняка непосредственно в период ее проведения. В дальнейшем кастраты практически одинаково с бычками реагируют на технологические особенности их выращивания и откорма, но уступают им по абсолютному и среднесуточному приростам. В целом за 18 месяцев опыта у бычков абсолютный прирост составил 527, 6 кг, а у кастратов – 496,8 кг, что на 6,2 % меньше. Среднесуточный прирост у бычков – 977,0 г, а у кастратов – 920,0 г. Разница между показателями составила 57 г, или 6,2 % в пользу контроля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Портной, А. И. Динамика продуктивных качеств телят абердин-ангусской породы, выращиваемых в КФХ «Весна-Агро» Горецкого района / А. И. Портной, К. А. Липский // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов

/ гл. редактор В. В. Великанов. – Горки: БГСХА, 2022. – Вып. 25. – В 2 ч. – Ч. 2. – С. 3–10.

2. Шляхтунов, В. И. Скотоводство: учебник / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – 2-е изд. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 480 с.

3. Семёнов, Б. С. Ветеринарная хирургия, ортопедия и офтальмология: учебник / Б. С. Семёнов, А. А. Стекольников. – 2-е стереотипное. – Санкт-Петербург: Квадро, 2021. – 400 с.

4. Жуков, С. А. Особенности роста, развития, мясной продуктивности бычков и кастратов бестужевской породы и ее помесей с симменталами / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.dslib.net/texnologia-zhivotnovodstva/osobennosti-rosta-razvitija-mjasnoj-produktivnosti-bychkov-i-kastratov-bestuzhevskoj.html – Дата доступа: 15.01.2023.

5. Марусич, А. Г. Скотоводство. Породы крупного рогатого скота: учебно-методическое пособие / А. Г. Марусич. – Горки: БГСХА, 2017. – 79 с.

6. Портной, А. И. Продуктивность телят абердин-ангусской породы в зависимости от страны приобретения маточного поголовья. / А. И. Портной, К. А. Липский // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2022. – №1. – С. 3–6.

7. Савельев, В. И. Скотоводство [Электронный ресурс]: курс лекций / В. И. Савельев; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Главное управление образования, науки и кадров, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Электрон. текстовые дан. Электрон. граф. дан. – Горки: [б.и.], 2010 – (полный текст). – Загл. из техн. документации. – Электрон. версия печ. публикации. – Полный текст в БД.

8. Петраков, К. А. Оперативная хирургия с топографической анатомией животных / Петраков К. А., Саленко П. Т., Панинский С. М. – 2-е изд., перераб. и доп. –Москва: КолосС, 2013. – 453 с.

9. Мустафин, И. Р., Определение оптимального возраста для перкутанной кастрации бычков красной степной породы. / И. Р. Мустафин, Т. А. Дмитриева //Актуальные проблемы ветеринарной хирургии / Тр. Международ. Науч.-практ. конференции, посвященной 75-летию УГАВМ – Троицк, 2004. – С. 88 – 89.

10. Показания и противопоказания к кастрации / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studfile.net/preview/5351802/page:8/ – Дата доступа: 15.01.2023.

11. Petherick, J. Carol; Small, Alison H.; Mayer, David G.; A comparison of welfare outcomes for weaner and mature Bosindicus bulls surgically or tension band castrated with or without analgesia. // APPLIED ANIMAL BEHAVIOUR SCIENCE. 2014. – Том: 157. – С. 23–34.

12. Гасанов, Р. Р. Способы и возраст кастрации козликов / Р. Р. Гасанов, П. М. Ляшенко // Международный студенческий научный вестник, – 2016. – №4. – С. 325–327.

УДК 636.52/.58.053 : 636.085.55

ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ОБОГАЩЕНИИ ФИНИШНОГО КОМБИКОРМА ВИТАМИНОМ С

Т. С. КУЗЬМЕНКОВА, А. Г. МАРУСИЧ

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь, 213410

(Поступила в редакцию 30.01.2023)

В результате проведенных исследований установлено, что витамин С (аскорбиновая кислота) является жизненно важным биологическим активным веществом для цыплят-бройлеров, так как обладает антиоксидантными и иммунопротекторными свойствами.

Под влиянием добавки в комбикорм витамина С в последний период выращивания (35–42 дня) повышается абсолютный и среднесуточный прирост живой массы одной головы цыплят-бройлеров (соответственно на 63,2 и 9,1 г), конверсия корма, улучшается гематологический статус цыплят-бройлеров. Добавка Витамина С в комбикорм положительно влияет на внешний вид тушки птицы, повышает отношение съедобных частей тушки к несъедобным, способствует повышению убойного выхода на 0,6 %. Скармливание комбикорма с добавлением витамина С оказало положительное влияние на увеличение доли съедобных частей к живой массе, что выразилось в более высоких значениях этого показателя в опытной группе –50,06 % против 47,92 % в контрольной группе. Установлено, что по результатам органолептической оценки мясо цыплят-бройлеров опытной группы по внешнему виду, аромату, вкусу, консистенции и сочности превосходило мясо цыплят-бройлеров из контрольной группы. Экономические расчеты показали, что прибыль от реализации мяса бройлеров в опытной группе составила 4,646 руб., в том числе на 1 голову 0,66 руб. При этом уровень рентабельности производства мяса бройлеров в опытной группе составил 42,86 %. Таким образом, добавление витамина С в состав комбикорма цыплят-бройлеров, в дозе 3 % на 1 т финишного комбикорма способствует повышению продуктивных показателей и конверсии корма в мясную продукцию, а также рентабельности производства мяса цыплят-бройлеров.

***Ключевые слова**: цыплята-бройлеры, продуктивность, витамин С, убойный выход, качество мяса, рентабельность.*

As a result of the research, it was found that vitamin C (ascorbic acid) is a vital biologically active substance for broiler chickens, as it has antioxidant and immunoprotective properties.

Under the influence of the addition of vitamin C to the compound feed in the last growing period (35–42 days), the absolute and average daily gain in live weight of one head of broiler chickens increases (by 63.2 and 9.1 g, respectively), feed conversion and the hematological status of chicken-broilers improves. The addition of Vitamin C to compound feed has a positive effect on the appearance of the poultry carcass, increases the ratio of edible parts of the carcass to inedible parts, and helps to increase the slaughter yield by 0.6 %. Feeding compound feed with the addition of vitamin C had a positive effect on increasing the proportion of edible parts to live weight, which resulted in higher values of this indicator in the experimental group – 50.06 % versus 47.92 % in the control group. It was established that according to the results *of the organoleptic evaluation, the meat of broiler chickens of the experimental group in appearance, aroma, taste, texture and juiciness was superior to the meat of broiler chickens from the control group. Economic calculations showed that the profit from the sale of broiler meat in the experimental group amounted to 4.646 rubles, including 0.66 rubles per head. At the same time, the level of profitability of broiler meat production in the experimental group was 42.86 %. Thus, the addition of vitamin C to the compound feed of broiler chickens, at a dose of 3 % per 1 ton of final compound feed, improves productivity and feed conversion into meat products, as well as the profitability of broiler meat production.*

***Key words**: broiler chickens, productivity, vitamin C, slaughter yield, meat quality, profitability.*

Введение. Птицеводство – одна из самых скороспелых отраслей животноводства. Это наиболее наукоемкая и динамичная отрасль агропромышленного комплекса. Сельскохозяйственная птица отличается быстрыми темпами воспроизводства, интенсивным ростом, высокой продуктивностью и жизнеспособностью. Выращивание и содержание птицы требует меньших затрат живого труда и материальных средств на единицу продукции, чем в других отраслях животноводства.

В 2020 году потребление куриного мяса вышло на первое место среди общего объема потребления мяса в мире. Если в 1970-х годах в мире производилось около 20 млн тонн мяса птицы, то в 1990 году его производство удвоилось, а к 2020 году достигло 120 млн тонн.

Главная цель, с которой человек разводит сельскохозяйственную птицу, – это получение высокопитательных и диетических пищевых продуктов: мяса и яиц. Мясо сельскохозяйственной птицы обладает высокими питательными и диетическими качествами. Протеина в мясе птицы примерно такое же количество, как в свинине и баранине. Содержание незаменимых аминокислот значительно больше, чем в мясе других животных. Жир мяса птицы весьма питательный, так как содержит больше олеиновых кислот, чем стеариновых.

При переработке мяса птицы получают фасованное мясо, колбасы, сосиски, копченое мясо, паштеты, кулинарные изделия (котлеты, пельмени и др.), консервы.

Аскорбиновая кислота – самое известное из жизненно важных биологически активных веществ, классифицируемых как витамины. В организме человека и животных аскорбиновая кислота участвует в циклическом биохимическом процессе и в обмене веществ (аминокислотном, углеводном и минеральном). Аскорбиновая кислота обладает антиоксидантными и иммунопротекторными свойствами. В организме птицы витамин С вырабатывается, однако его синтез и уровень использования в разные периоды жизни различаются, а значит, и потребность в аскорбиновой кислоте на каждом этапе выращивания будет неодинаковой [1].

Цель работы – изучение продуктивности и качества мяса цыплят-бройлеров при обогащении финишного комбикорма витамином С.

Аскорбиновая кислота представляет собой белый кристаллический порошок без запаха, с выраженным кислым вкусом. Препарат хорошо растворяется в воде. При смешивании с компонентами комбикорма равномерно распределяется по всей массе.

Препятствует нарушению целостности стенки кровеносных сосудов и кровоточивости их при цинге. При ее участии происходит включение пролина и лизина в белки, последующее их гидроксилирование и включение в полипептидную систему коллагена – важного компонента соединительной ткани. Способствует фиксации железа в процессе синтеза гемоглобина, восстанавливает метгемоглобин в эритроцитах. Участвует в окислении углеводов в пентозном цикле, регулирует синтез кортикостероидов, гормонов щитовидной, поджелудочной и половых желез, активизирует репродуктивную деятельность, подвижность спермиев [2].

Обогащение комбикормов витамином С способствует улучшению сохранности молодняка и взрослых особей, повышению бактерицидной активности сыворотки крови и увеличению в ней концентрации гемоглобина [1].

При недостатке витаминов в комбикормах у птицы наблюдаются гиповитаминозы, при избытке – гипервитаминозы, а при их отсутствии – авитаминозы. Все они сопровождаются, как правило, нарушением обмена веществ, снижением устойчивости к инфекциям и повышенной смертностью, истощением и замедлением роста у молодняка, снижением оплодотворенности и выводимости яиц, вывода молодняка [3].

Определяющим фактором рентабельного высокопродуктивного птицеводства является прочная кормовая база при полном обеспечении организма птицы всеми необходимыми нутриентами. Снижение производственных издержек на корма возможно при использовании дополнительных (традиционных и нетрадиционных) кормовых компонентов, повышая, таким образом, продуктивность и сохранность поголовья [4–8].

Современные методы ведения птицеводства на промышленной основе с использованием новых высокопродуктивных линий и кроссов птицы требуют дальнейших научных разработок по совершенствованию системы нормирования и режима кормления птицы, а также способов, обеспечивающих эффективное использование питательных веществ кормов при оптимальном протекании обменных процессов в организме.

Основная часть. Исследования проводились в ЗАО «Серволюкс-Агро» Могилевского района на цыплятах-бройлерах кросса РОСС-308. Цыплята-бройлеры содержались в типовом птичнике на 95 тыс. голов при клеточном содержании (фирма-производитель «Big Dutchman»).

Для проведения научно-хозяйственного опыта по принципу аналогов были сформированы две группы цыплят-бройлеров (опытная и контрольная) по 70 голов в каждой группе.

Период выращивания бройлеров разделили на этапы: с 1-го по 14-й день – первый, с 15-го по 28-й день – второй, с 29-го по 42-й день – третий. Схема проведения научно-хозяйственного опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1. **Схема опыта**

Группа	Количество голов	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления
Контрольная	70	42	Финиш ПК-6
Опытная	70	42	Финиш ПК-6 + витамин С 3 % на 1 т комбикорма в период 35–42 день

Для кормления цыплят-бройлеров использовались комбикорма: в период 1–14 дней – Стартер ПК-5-1, в период 15–28 – Гроуэр ПК-5-2, в период 29–42 дня – Финиш ПК-6.

Добавление витамина С в виде кристаллического порошка белого цвета производилось цыплятам-бройлерам опытной группы на заключительной стадии откорма (35–42 дня) путем ступенчатого смешивания с комбикормом в количестве 3 % на 1 т комбикорма на комбикормовым заводе ОАО «Экомол» (Витебская область).

Для выявления клинико-физиологических нарушений птицу ежедневно осматривали, при этом обращали внимание на ее поведение, подвижность, перьевой покров, потребление корма и воды. Еженедельно фиксировали изменения живой массы путем индивидуального взвешивания. На основании взвешиваний по окончании каждого из периодов выращивания и за весь опыт рассчитывали абсолютный и относительный прирост живой массы цыплят-бройлеров. Ежедневно контролировали сохранность птицы.

Для определения конверсии корма учитывали возраст, живую массу и суточное потребление корма. Суточное потребление корма рассчитывалось на 1 голову. Учет кормов вели групповым методом.

Морфологические и биохимические показатели крови определялись у 10 голов цыплят-бройлеров из каждой группы. Анализы крови проводились в биохимической лаборатории ЗАО «Серволюкс-Агро».

Контрольный убой всех цыплят-бройлеров проводился в убойном цехе ЗАО «Серволюкс-Агро» механическим способом. Проводилась органолептическая оценка тушки цыплят-бройлеров. Мясо оценивалось по внешнему виду, текстуре, сочности, водянистости, плотности, нежности, запаху, вкусовым качествам и т.д. Разделка тушки производились с полным потрошением, определялись убойный выход, масса мышц, отношение съедобных частей к несъедобным.

Дегустационная оценка мяса и бульона проводилась специальной комиссией в лаборатории ЗАО «Серволюкс-Агро» по 9-бальной шкале.

Результаты исследований показали (табл. 2), что интенсивность роста цыплят-бройлеров до 35 дня выращивания была практически одинаковой без достоверных различий.

Таблица 2. **Интенсивность роста цыплят-бройлеров, г**

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Живая масса при посадке	40,4 ± 1,5	40,5 ± 1,7
Живая масса в 7 дней	189,1 ± 6,5	189,2 ± 8,1
прирост живой массы за 1–7 день	148,7 ± 6,8	148,8 ± 8,5
Среднесуточный прирост живой массы за 1–7 день	21,2 ± 1,0	21,3 ± 1,2
Живой массы в 14 дней	480,3 ± 16,6	480,2 ± 19,3
Прирост живой массы за 7–14 день	291,3 ± 18,9	290,9 ± 20,1
Среднесуточный прирост живой массы за 7–14 день	41,6 ± 2,7	41,6 ± 2,9
Живая масса в 21 день	929,0 ± 23,1	929,4 ± 29,6
Прирост живой массы за 14–21 день	448,7 ± 33,2	449,2 ± 34,7
Среднесуточный прирост живой массы за 14–21 день	64,1 ± 4,7	64,2 ± 5,0
Живая масса в 28 день	1501,3 ± 16,3	1501,0 ± 32,9
Прирост живой массы за 21–28 день	572,3 ± 30,4	572,0 ± 32,9
Среднесуточный прирост живой массы за 21–28 день	81,8 ± 4,3	81,7 ± 4,7
Живая масса в 35 день	2144,5 ± 49,1	2144,4 ± 64,5
Прирост живой массы за 28–35 день	643,2 ± 54,3	643,1 ± 65,3
Среднесуточный прирост живой массы за 28–35 день	91,9 ± 7,8	91,9 ± 9,3
Живая масса в 42 день	2809,7 ± 35,7	2873,1 ± 40,2
± к контрольной группе		63,4
Прирост живой массы за 35–42 день	665,3 ± 66,8	728,6 ± 74,2
± к контрольной группе		63,3
Среднесуточный прирост живой массы за 35–42 день	95,0 ± 9,5	104,1 ± 10,5
± к контрольной группе		9,1
Прирост живой массы за период опыта	2769,4 ± 35,9	2832,6 ± 40,4
± к контрольной группе		63,2
Среднесуточный прирост за период опыта	65,9 ± 0,9	67,4 ± 1,0
± к контрольной группе		1,5

Под влиянием дополнительной добавки в комбикорм витамина С в последний период выращивания (35–42 дня) абсолютный прирост живой массы одной головы цыплят-бройлеров в опытной группе был выше, чем в контрольной на 63,2 г. Среднесуточный прирост живой массы в последний период выращивания цыплят-бройлеров в опытной группе был выше, чем в контрольной, на 9,1 г.

В среднем за период исследований в опытной группе среднесуточный прирост цыплят-бройлеров был на 1,5 г выше, чем в контрольной группе. Сохранность поголовья в опытной группе составила 100 %, а в контрольной – 99 %.

Конверсия корма в опытной и контрольной группе представлена в табл. 3.

Таблица 3. **Конверсия корма цыплят-бройлеров при обогащении финишного комбикорма витамином С, г**

Опытная группа				Контрольная группа			
Возраст	Живая масса, г	Суточное потребление корма, г	Конверсия корма	Возраст	Живая масса, г	Суточное потребление корма, г	Конверсия корма
1	40,5	13	0,32	1	40,4	13	0,32
7	189,2	165	0,87	7	189,1	165	0,87
14	480,2	537	1,12	14	480,3	537	1,12
21	929,4	1180	1,27	21	929	1180	1,27
28	1501,4	2116	1,41	28	1501,3	2116	1,41
35	2144,4	3319	1,55	35	2144,5	3319	1,55
42	2873,1	4739	1,65	42	2809,7	4739	1,69
Среднее значение	1165,5	1724,1	1,2	Среднее значение	1156,3	1724,1	1,2

Как видно из данных, приведенных в табл. 3, конверсия корма на всех периодах выращивания цыплят-бройлеров была практически одинаковой, за исключением последнего периода (35–42 дня), где этот показатель в контрольной группе был несколько выше – 1,69.

Морфологические и биохимические показатели крови представлены в табл. 4.

Данные табл. 4 свидетельствуют о том, что в опытной группе, где добавлялся витамин С в комбикорм, показатели крови выше, чем в контрольной. При этом все показатели находились в пределах физиологической нормы.

Таблица 4. **Морфологические и биохимические показатели крови**

Показатель	Ед. изм.	Группа	
		контрольная	опытная
эритроциты	10^{12}/л	3,08 ± 0,09	3,44 ± 0,12*
гематокрит	%	34,53 ± 0,64	35,44 ± 0,64
гемоглобин	г/л	102,31 ± 3,54	107,8 ± 3,07
псевдоэозинофилы	%	26,88 ± 0,85	27,80 ± 0,98
эозинофилы	%	8,64 ± 1,25	9,08 ± 0,83
моноциты	%	3,00 ± 0,11	4,63 ± 1,11
лимфоциты	%	59,63 ± 2,29	58,35 ± 2,06
общий белок	г/л	75,3 ± 0,22	77,8 ± 0,15
СОЭ		1,88 ± 0,29	2,38 ± 0,33
Фракции: альбумины	%	49,6 ± 0,13	51,3 ± 0,12
α-глобулины		16,7 ± 0,10	13,9 ± 0,18
β-глобулины		11,4 ± 0,30	11,0 ± 0,34
γ-глобулины		21,5 ± 0,08	23,8 ± 0,15
глюкоза	ммоль/л	49,95 ± 0,22	54,48 ± 0,26
холестерол	ммоль/л	2,20 ± 0,11	1,94 ± 0,10
кальций	ммоль/л	23,14 ± 0,26	23,62 ± 0,28
фосфор	ммоль/л	5,70 ± 0,12	6,12 ± 0,13
лейкоциты	10^{12}/л	33,66 ± 2,45	30,42 ± 3,14

Примечание: * – различия достоверны при $P < 0{,}05$.

Одним из наиболее важных морфологических показателей крови является количество эритроцитов. Функции эритроцитов в организме самые разнообразные это перенос адсорбированных на их поверхности питательных и биологически активных веществ, регуляция кислотно-щелочного равновесия и водно-солевого обмена, нормализация состояния иммунной системы и регуляция свертывания крови.

Установлено, что более высокий уровень обменных процессов имела птица опытной группы, что нашло отражение в достоверно более высоких значениях эритроцитов и гемоглобина в крови. Так, содержание эритроцитов в крови у цыплят-бройлеров опытной группы составило $3{,}44 \times 10^{12}$/л против $3{,}08 \times 10^{12}$/л в контрольной группе ($P < 0{,}05$). Содержание гемоглобина в крови в опытной группе составило 107,8 г/л, а в контрольной – 102,31. Следует отметить, что количество лейкоцитов в крови цыплят-бройлеров опытной группы снизилось на $3{,}24 \times 10^{12}$/л. Это свидетельствует об активизации обменных процессов в организме цыплят-бройлеров под влиянием добавки витамина С, которой обогащался финишный комбикорм птицы.

Характеристика тушки цыплят-бройлеров представлена в табл. 5.

Таблица 5. **Характеристика тушки**

Наименование показателей	Характеристика тушки	
	Контрольная	Опытная
Упитанность (состояние мышечной системы и наличие подкожных жировых отложений)	Мышцы развиты хорошо. Форма груди округлая. Киль грудной кости не выделяется. Отложения подкожного жира в области нижней части живота незначительные	
Степень удаления оперения	Оперение полностью удалено	
Степень обескровливания	Хорошее	
Запах	Свойственный свежему мясу	
Цвет: мышечной ткани	Бледно-розовое	Слегка розоватое
кожи	Бледно-желтое	Бледно-желтоватый с розовым оттенком
подкожного и внутреннего жира	Бледно-желтый	Слегка желтый
Консистенция	Мышцы плотные, упругие, при надавливании образующаяся ямка быстро выравнивается	
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна нафильтровальной бумаге, бледно-розовые	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге, слегка розовое
Состояние кожи	Кожа чистая, без разрывов, царапин, пятен, ссадин и кровоподтеков	
Состояние костной системы	Костная система без переломов и деформаций, киль грудной кости хрящевидный, легко сгибаемый	

Из данных табл. 5 видно, что добавка витамина С в комбикорм цыплят-бройлеров способствовала изменению цвета мышечной ткани у птицы опытной группы. В контрольной группе цвет мышечной ткани был бледно-розовым, а в опытной − слегка розовым. Подкожный и внутренний жир в контрольной группе цыплят-бройлеров был бледно-желтый, а в опытной – слегка желтый. Следовательно, можно сказать, что добавка витамина С в комбикорм цыплят-бройлеров положительно повлияла на внешний вид тушки птицы.

В табл. 6 приведены результаты контрольного убоя и анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров.

По результатам контрольного убоя цыплят-бройлеров установлено, что показатель массы потрошеной тушки в контрольной группе в среднем составил 2024,3 г, а в опытной группе, где цыплята-бройлеры получали дополнительно витамин С в составе комбикорма, соответственно 2087,1 г, что на 62,8 г больше.

Анатомическая разделка тушек цыплят-бройлеров показала, что убойный выход в контрольной группе в среднем составил 72,0 %, а в опытной группе − 72,6 %, что выше, чем в контрольной группе на 0,6 %.

Таблица 6. **Результаты контрольного убоя и анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров**

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Масса, г:		
предубойная	2809,7	2873,1
непотрошеной тушки	2575,1	2637,9
потрошеной тушки	2024,3	2087,1
кожи с подкожным жиром	76,7	74,2
внутреннего жира	34,3	35,5
Убойный выход, %	72	72,6
Масса мышц, г:		
всего	1419,1	1524,3
грудных	610,3	698,8
бедра	324	337
голени	244,5	245,5
шеи и каркаса	240,3	243
Удельная доля мышц в тушке, %:		
грудных	43,1	45,8
бедра	22,8	22,1
голени	17,2	16,2
шеи и каркаса	16,9	15,9
Удельная доля мышц в непотрошеной тушке, %:		
всего	55,1	57,7
грудных	23,7	26,5
бедра	12,6	12,8
голени	9,5	9,3
шеи и каркаса	9,3	9,1
Съедобные части тушки, г	1204,9	1257,9
Несъедобные части тушки, г	549,2	561,2
Доля съедобных частей к живой массе, %	49,48	50,06
Доля несъедобных частей к живой массе, %	22,55	22,34
Отношение съедобных частей тушки к несъедобным	2,19	2,24

По массе мышц в тушках бройлеры в опытной группе превосходили бройлеров контрольной группы на 105,2 г.

Одним из важных показателей, дающих более объективную характеристику мясной продуктивности цыплят-бройлеров, является отношение съедобных частей тушки к несъедобным. Установлено, что этот показатель в контрольной группе составил 2,19, а в опытной группе – 2,24. Скармливание комбикорма с добавление витамина С оказало положительное влияние на показатель доли съедобных частей к живой массе, что выразилось в более высоких значениях этого показателя в опытной группе − 50,06 % против 47,92 % в контрольной группе.

Для определения пищевой ценности мяса и дегустационной оценки было взято белое мясо грудной мышцы цыплят-бройлеров контрольной и опытной групп.

Данные органолептической оценки мяса цыплят-бройлеров представлены в табл. 7.

Таблица 7. **Органолептическая оценка мяса цыплят-бройлеров, баллов**

Группа	Внешний вид	Аромат	Вкус	Консистенция (нежность, жесткость)	Сочность	Общая оценка
Опытная	7,74 ± 0,32	8,00 ± 0,41	8,51± 0,25	7,75 ± 0,32	8,26 ± 0,43	8,05 ± 0,12
Контрольная	7,50 ± 0,25	7,75 ± 0,24	8,25 ± 0,13	7,50 ± 0,25	8,00 ± 0,29	7,8 ± 0,12

Установлено, что по результатам органолептической оценки мясо цыплят-бройлеров опытной группы по внешнему виду, аромату, вкусу, консистенции и сочности превосходило мясо цыплят-бройлеров из контрольной группы. По общей оценке, мясо цыплят-бройлеров опытной группы превосходило на 0,25 балла мясо цыплят-бройлеров контрольной группы.

Дегустационная оценка бульона из мяса цыплят-бройлеров, которая оценивалась по четырем показателям, представлена в табл. 8.

Таблица 8. **Результаты дегустационной оценки бульона из мяса цыплят-бройлеров, балл**

Группа	Внешний вид	Аромат	Вкус	Наваристость	Общая оценка
Опытная	8,74 ± 0,13*	8,25 ± 0,24*	8,25 ± 0,24*	8,55 ± 0,25*	8,45 ± 0,12*
Контрольная	8,50 ± 0,25	8,00 ± 0,41	7,75 ± 0,24	8,00 ± 0,29	8,06 ± 0,16

Из данных табл. 8 видно, что при дегустационной оценке бульона из мяса цыплят-бройлеров, наибольшие значения получил бульон из мяса цыплят-бройлеров опытной группы − 8,45 балла против 8,06 балла у бульона из мяса цыплят-бройлеров контрольной группы, что на 0,39 балла выше. Проведенная дегустация показала, что добавление витамина С в комбикорм для цыплят-бройлеров улучшило дегустационную оценку бульона из мяса цыплят-бройлеров. Таким образом, добавление витамина С в комбикорм оказывает стимулирующее действие на биологическую и пищевую ценность мяса бройлеров.

Заключение. Результаты исследований показали, что под влиянием добавки в комбикорм витамина С в последний период выращивания (35–42 дня) повышается абсолютный и среднесуточный прирост живой массы одной головы цыплят-бройлеров (соответственно на 63,2 и 9,1 г), конверсия корма, улучшает гематологический статус цыплят-бройлеров, положительно влияет на внешний вид тушки птицы, повышает отношение съедобных частей тушки к несъедобным, способствует повышению убойного выхода на 0,6 %.

Скармливание комбикорма с добавлением витамина С оказало положительное влияние на увеличение доли съедобных частей к живой массе, что выразилось в более высоких значениях этого показателя в опытной группе – 50,06 % против 47,92 % в контрольной группе.

Установлено, что по результатам органолептической оценки мясо цыплят-бройлеров опытной группы по внешнему виду, аромату, вкусу, консистенции и сочности превосходило мясо цыплят-бройлеров из контрольной группы.

Следовательно, добавление витамина С в состав комбикорма цыплят-бройлеров, в дозе 3 % на 1 т финишного комбикорма способствует повышению продуктивных показателей и конверсии корма в мясную продукцию, а также рентабельности производства мяса цыплят-бройлеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аскорбиновая кислота для птицы. [Электронный ресурс]. https://zzr.ru/zzr-2019-01-006. Дата доступа: 04.02.2023.

2. Добавки в комбикорма для животных и их значение. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.systopt.com.ua/ru/article-kormovi-dobavky-guide. – Дата доступа: 15.11.2022.

3. Кормление сельскохозяйственной птицы / В. Н. Агеев, Ю. П. Квиткин, П.Н. Панько [и др.]. – Москва: Россельхозиздат, 1982. – С. 23–31.

4. Кочиш, И. И. Птицеводство: учебник / И. И. Кочиш, М. Г. Петраш, С. Б. Смирнов. – Москва: КолосС, 2004. – 407 с.

5. Измайлович, И. Б. Птицеводство: учебник / И. Б. Измайлович, Б. В. Балобин. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 343 с.

6. Балобин, Б. В. Птицеводство: учеб. пособие / Б. В. Балобин, И. Б. Измайлович. – Горки: Белорус. гос. с.-х. акад., 2007. – 228 с.

7. Галиев, Д. М. Минеральные и сорбционные добавки в рационе цыплят-бройлеров / Д. М. Галиев // Аграрное образование и наука. – 2015. – №1. – С. 3–6.

8. Фисинин, В. И. Кормление сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин, И. А. Егоров, И. Ф. Драганов. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 344 с.

УДК [619:615.373]:636.22/.28.084.1:637.12

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ СЫВОРОТКИ КРОВИ БЫЧКОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СБОРНОГО НЕТОВАРНОГО МОЛОКА

А. И. ПОРТНОЙ, О. А. ВАСИЛЕВСКАЯ

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 13.02.2023)

Важное значение в повышении продуктивности телят принадлежит минеральным веществам. Для нормальной жизнедеятельности минеральные вещества требуются животным на протяжении всей их жизни. Главным источником минеральных веществ для сельскохозяйственных животных в молочный период выращивания являются корма животного происхождения. Молоко – энергетический источник питания, оно является жизненно необходимым фактором, с которым связана вся функциональная деятельность клеток животного организма.

На сегодняшний день в сельскохозяйственных предприятиях республики имеется опыт использования как товарного, так и сборного нетоварного молока для выпойки телят в молочный период выращивания. В результатах оценки минерального состава сборного нетоварного молока отмечается более высокая концентрация содержания фосфора (+ 1,79 мг/100 мл), натрия (+ 5,04 мг/100 мл), меди (+ 3,3 мкг/100 мл), цинка (+ 3,5 мкг/100 мл) и железа (+ 13,4 мкг/100 мл) по сравнению с товарным молоком, что положительно характеризует данную продукцию и позволяет считать ее полноценным кормом для молодняка крупного рогатого скота.

В публикации представлены данные по исследованию минерального состава сыворотки крови бычков, выращиваемых с использованием сборного нетоварного молока, для получения говядины в молочном скотоводстве. Анализ показал, что у бычков, получавших нетоварное молоко с 10-го дня жизни отмечается повышение содержания кальция, фосфора, железа, меди и цинка на 0,09 ммоль/л, 0,02 ммоль/л, 0,67 ммоль/л, 0,71 мкмоль/л, 1,76 мкмоль/л соответственно на протяжении периода исследований.

Результаты проведенных исследований указывают на то, что использование сборного нетоварного молока при выращивании бычков для производства говядины не оказывает отрицательного влияния на минеральный состав сыворотки крови молодняка.

Ключевые слова: *нетоварное молоко, бычки, кальций, фосфор, магний, железо, медь, цинк.*

Important role in increasing the productivity of calves belongs to minerals. For normal life, minerals are required by animals throughout their lives. The main source of minerals for farm animals during the dairy period of cultivation are feeds of animal origin. Milk is an energy source of nutrition, it is a vital factor with which all the functional activity of the cells of an animal organism is associated.

To date, agricultural enterprises of the republic have experience in using both marketable and prefabricated non-marketable milk for feeding calves during the milk growing period. The results of the assessment of the mineral composition of bulk non-commercial milk note a higher concentration of phosphorus (+ 1.79 mg / 100 ml), sodium (+ 5.04 mg / 100 ml), copper (+ 3.3 µg / 100 ml), zinc (+ 3.5 µg/100 ml) and iron (+ 13.4 µg/100 ml) compared to commer-

cial milk, which positively characterizes this product and allows us to consider it a complete feed for young cattle.

The publication presents data on the study of the mineral composition of the blood serum of bulls grown using prefabricated non-marketable milk to obtain beef in dairy cattle breeding. The analysis showed that in bulls who received non-commercial milk from the 10th day of life, there was an increase in the content of calcium, phosphorus, iron, copper and zinc by 0.09 mmol/l, 0.02 mmol/l, 0.67 mmol/l, 0.71 μmol/l, 1.76 μmol/l, respectively, during the study period.

The results of the conducted studies indicate that the use of prefabricated non-marketable milk when growing bulls for beef production does not adversely affect the mineral composition of the blood serum of young animals.

***Key words**: non-marketable milk, bulls, calcium, phosphorus, magnesium, iron, copper, zinc.*

Введение. Основным кормом телят молочного периода в хозяйствах Беларуси является цельное молоко. В настоящее время на выпойку одного теленка его расходуют 250–400 л. В переводе на сухое вещество телятам скармливают в нашей стране около 12–16 % валового производства молочных продуктов. В развитых странах с учетом вторичных молочных продуктов скармливают не более 6–8 %, заменив остальное количество заменителем [3].

Сопоставление расхода цельного молока на выпойку телят в различных странах показывает, что в хозяйствах нашей страны его используется больше, чем на фермах зарубежных стран. В Англии и Дании для этих целей расходуется 7 % годового удоя, в Голландии – 4 %, США – 2,5 %, в Республике Беларусь – от 10 до 12 %, а в отдельных случаях – до 15 % [7, 9].

В реализации генетического потенциала высокопродуктивных животных решающим фактором является уровень кормления и полноценность рационов, зависящая не только от наличия энергии, органических веществ, но и от поступления, макро- и микроэлементов [8].

Роль минеральных веществ в поддержании процессов жизнедеятельности молодняка крупного рогатого скота хорошо известна. Каждая их клетка организма содержит те или иные минеральные элементы. Они входят в состав структурных элементов тела животного. Образование новых клеток у растущих животных немыслимо без отложения в них минеральных веществ. Основное назначение которых заключается в поддержании солевого состава, кислотно-щелочного равновесия в тканях, осмотического давления, а также для обеспечения необходимого водного обмена в организме. Минеральные вещества нужны для образования крови, желудочного сока, слюны, костных тканей и др. [1, 2, 4, 5, 10, 12–15].

Молоко является источником питательных веществ, способствующее правильному росту и развитию молодняка в целом, а также оно необходимо для поддержания животных в здоровом состоянии и нормального размножения в будущем.

На сегодняшний день в сельскохозяйственных предприятиях республики имеется опыт использования как товарного, так и сборного нетоварного молока для выпойки телят в молочный период выращивания. В результатах оценки минерального состава сборного нетоварного молока отмечается более высокая концентрация содержания фосфора (+ 1,79 мг/100 мл), натрия (+ 5,04 мг/100 мл), меди (+ 3,3 мкг/100 мл), цинка (+ 3,5 мкг/100 мл) и железа (+ 13,4 мкг/100 мл) по сравнению с товарным молоком, что положительно характеризует данную продукцию и позволяет считать ее полноценным кормом для молодняка крупного рогатого скота [1, 10, 11].

Приведенные данные свидетельствуют о важной роли минеральных веществ в физиологических процессах при развитии организма животных. Поэтому вопрос об обеспечение минеральными веществами молодняка крупного рогатого скота на всех этапах его выращивания, включая молочный период, приобретает важное значение.

Целью исследований является анализ минерального состава сыворотки крови бычков при выращивании с использованием сборного нетоварного молока.

Основная часть. Для достижения поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт в РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района, Могилевской области по схеме, представленной в табл. 1 [10, 11].

Таблица 1. **Схема проведения исследований**

Группа животных	Количество телят в группе	Продолжительность опыта, дней	Период жизни, дней	Отличительные особенности кормления
Контрольная	10	60	1–3	Молозиво
			4–45	Цельное товарное молоко
1-опытная	10	60	1–3	Молозиво
			4–45	Цельное нетоварное молоко
2-опытная	10	60	1–3	Молозиво
			4–9	Цельное товарное молоко
			10–45	Цельное нетоварное молоко
3-опытная	10	60	1–3	Молозиво
			4–19	Цельное товарное молоко
			20–45	Цельное нетоварное молоко

Объектом исследований являлась кровь подопытных бычков в 7- и 30-дневном возрасте. Для исследований кровь у телят контрольной и опытных групп отбирали из яремной вены утром до кормления.

Исследования крови проводились в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Полученные результаты индивидуального учета биометрически обработаны методом вариационной статистики с использованием пакета программ Microsoft Office Ecxel. Из статистических показателей рассчитали среднюю арифметическую (М) и ошибку средней арифметической (m) с определением степени достоверности разницы между группами. Достоверность разницы определяли по критерию Стьюдента при трех уровнях значимости: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$. При $P \geq 0,05$ – разницу принято считать недостоверной [10].

Минеральные вещества входят в состав всех органов и тканей организма, играют важную роль в процессах обмена. При недостатке макро- и микроэлементов нарушается нормальное течение физиологических процессов, что, в свою очередь, ведет к задержке роста и развития молодняка, снижению продуктивности, возникновению различного рода заболеваний.

С физиологической точки зрения организм крупного рогатого скота считается обеспеченным минеральными веществами, если содержание наиболее важных макро- и микроэлементов в сыворотке крови находится в следующих пределах: кальция – 1,62–3,37 ммоль/л, фосфора – 0,81–2,72 ммоль/л, магния – 0,53–1,64 ммоль/л, железа – 15,2–37,6 мкмоль/л, меди – 6,28–24,3 мкмоль/л и цинка – 15,3–33,7 мкмоль/л [6].

Данные по минеральному составу сыворотки крови подопытных телят представлены в табл. 2.

Таблица 2. **Минеральный состав сыворотки крови бычков**

Показатели	Возраст, дней	Группа			
		Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Кальций, ммоль/л	7	2,25±0,04	2,26±0,02	2,23±0,02	2,29±0,08
	30	2,19±0,04	2,48±0,07**	2,32±0,12	2,34±0,04
Фосфор, ммоль/л	7	2,04±0,16	2,14±0,05	2,18±0,10	2,33±0,07
	30	1,90±0,19	2,15±0,04	2,20±0,07	2,26±0,15
Магний, ммоль/л	7	1,43±0,26	1,12±0,19	1,57±0,11	1,62±0,15
	30	1,15±0,44	1,20±0,30	0,74±0,13	1,10±0,22
Железо, ммоль/л	7	0,98±0,22	1,69±0,58	1,18±0,28	1,54±0,46
	30	1,30±0,21	1,33±0,28	1,85±0,31	1,45±0,23
Медь, мкмоль/л	7	21,25±3,37	23,26±1,57	22,10±0,72	23,09±2,67
	30	22,48±2,51	22,20±1,59	22,81±1,81	24,50±3,40
Цинк, мкмоль/л	7	23,54±2,85	21,07±1,29	21,30±1,15	24,68±2,82
	30	23,30±2,16	23,74±1,39	23,06±0,59	25,83±3,86

Примечание: ** – $P \geq 0,99$.

Исходя из результатов исследований, приведенных в табл. 2, видно, что в 7-дневном возрасте содержание кальция в сыворотке крови бычков 1-й и 3-й опытных групп было выше, чем у телят контрольной группы на 0,44 % и 1,78 % соответственно, и ниже на 0,89 % по сравнению с результатами 2-й опытной группы. В конце месяца данный показатель был выше контроля во всех опытных группах на 13,24 %, 5,94 и 6,85 %.

При изучении динамики содержания кальция было установлено, что у телят опытных групп показатель увеличился на 9,73 %, 4,04, 2,18 %, а в контрольной группе снизился на 2,67 %. Однако, достоверная разница по сравнению с молодняком контрольной группы отмечена была только в группе у телят, которые получали цельное нетоварное молоко с 4-го по 45-й день.

Содержание фосфора в сыворотке крови бычков в 7-дневном возрасте в опытных группах было выше, чем в контрольной группе на 0,10 ммоль/л, 0,14 и 0,29 ммоль/л (4,90 %, 6,86 и 14,22 %) соответственно. На 30-й день исследований содержание фосфора в сыворотке крови молодняка в опытных группах было выше, чем в крови у телят контрольной группы на 0,25 ммоль/л, 0,30 и 0,36 ммоль/л (13,16 %, 15,79 и 18,95 %) соответственно. На протяжении периода исследований наблюдаем понижение содержания фосфора в сыворотке крови в контрольной и 3-й опытной группах на 6,86 % и 3,00 %, а у бычков 1-й и 2-й опытных групп повышение – на 0,47 % и 0,92 % соответственно (разница недостоверна).

По содержанию магния в 7-дневном возрасте бычки 2-й и 3-й опытных групп были на 0,14 ммоль/л и 0,19 ммоль/л соответственно лучше контроля, а 1-й опытной группы – на 0,31 ммоль/л хуже. В 30-дневном возрасте наблюдаем увеличение содержания магния на 0,05 ммоль/л (4,35 %) у бычков, получавших нетоварное молоко с 4-го дня жизни. Следует отметить, что, несмотря на некоторые отличия в изучаемом показателе между контролем и опытными группами, установленная разница не была достоверной.

С возрастом у телят контрольной группы отмечается понижение содержание магния в сыворотке крови на 0,28 ммоль/л, во второй опытной – на 0,83 ммоль/л, в третьей – 0,52 ммоль/л, а в первой опытной группе отмечается повышение данного показателя на 0,08 ммоль/л. При этом количество данного макроэлемента в сыворотке крови бычков всех групп находилось в пределах физиологической нормы.

По содержанию железа в сыворотке крови подопытных бычков было установлено, что в 7-дневном возрасте разница между контрольной и опытными группами составила 0,71 ммоль/л, 0,20 и 0,56 ммоль/л в пользу опытных. Аналогичная тенденция между контрольной и опытными группами сохранилась и в 30-дневном возрасте: 0,03 ммоль/л, 0,55 и 0,15 ммоль/л.

На протяжении исследования наблюдается увеличение содержания железа в сыворотке крови в контрольной и во 2-й опытной группах на 0,32 ммоль/л (32,65 %) и 0,67 ммоль/л (56,78 %) соответственно, и понижение данного показателя в 1-й и 3-й опытных группах – на 0,36 ммоль/л (21,30 %) и 0,09 ммоль/л (5,84 %) соответственно.

Содержание меди в сыворотке крови у молодняка опытных групп в 7-ми дневном возрасте было выше по сравнению с контрольной на 9,46 % в 1-й группе, 4,00 % во 2-й и 8,66 % в 3-й. Разница по количеству меди в 30-дневном возрасте между 2-й опытной группой и контрольной составила 0,33 мкмоль/л в пользу опытной. В тоже время данный показатель в 1-й опытной группе был ниже, чем в контрольной, на 0,28 мкмоль/л и выше, чем в 3-й опытной группе – на 2,02 мкмоль/л.

Оценивая динамику результатов исследований на протяжении месяца видим, что у бычков контрольной, 2-й и 3-й опытных групп отмечается повышение содержания меди в сыворотке крови на 1,23 мкмоль/л (5,79 %), 0,71 (3,21 %) и 1,41 мкмоль/л (6,11 %) соответственно, а в 1-й опытной группе – понижение на 1,06 мкмоль/л (4,56 %).

Изучение содержания цинка в сыворотке крови телят в 7-дневном возрасте показало, что у телят, получавших нетоварное молоко с 20-го дня жизни, показатель был выше контроля на 1,14 мкмоль/л, и на 3,61 мкмоль/л и 3,38 мкмоль/л по сравнению с молодняком 1-й и 2-й опытных групп соответственно.

Наивысшее содержание цинка в сыворотке крови телят в 30-дневном возрасте наблюдается у бычков 3-й опытной группы. Оно составило 25,83 мкмоль/л, а это больше, чем у молодняка контрольной, 1-й и 2-й опытных групп на 2,53 мкмоль/л, 2,09 и 2,77 мкмоль/л соответственно.

У бычков опытных групп выявлена тенденция к увеличению данного показателя с возрастом на 12,67 %, 8,26 и 4,66 %, а в контрольной группе снижение содержания цинка на 1,02 %.

Заключение. Исследованиями установлено, что у бычков, получавших нетоварное молоко с 10-го дня жизни, на протяжении всего периода изучения наблюдалось повышение содержания в сыворотке крови кальция, фосфора, железа, меди и цинка на 0,09 ммоль/л (4,04 %), 0,02 ммоль/л (0,92 %), 0,67 ммоль/л (56,78 %), 0,71 мкмоль/л (3,21 %), 1,76 мкмоль/л (8,26 %) соответственно.

Результаты проведенных исследований указывают на то, что использование сборного нетоварного молока при выращивании бычков для производства говядины не оказывает отрицательного влияния на минеральный состав сыворотки крови молодняка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василевская, О. А. Минеральная питательность нетоварного молока, используемого при выращивании бычков / О. А. Василевская // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр.: в 2 ч. / Белорус. гос. с.-х. акад. – Горки, 2016. – Вып. 19. – Ч. 1. – С. 166–172.

2. Васильева, С. В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота: учебное пособие. 2-е издание исправленное. / С. В. Васильева, Ю. В. Конопатов. – СПб: издательство «Лань», 2017. – 188 с.

3. Заменители цельного молока из местных источников питательных веществ / В. М. Голушко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. / Ин-т животноводства Нац. акад. наук Беларуси. – Жодино, 2006. – Т. 41. – С. 159–164.

4. Калашников, А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. / А. П. Калашников, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – 3-е изд. пер. и доп. – М., 2003. – 456 с.

5. Карпеня, М. М. Молочное дело: учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по специальности «Зоотехния» / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск: ИВЦ Минфина, 2011. – 254 с.

6. Курдеко, А. П. Обмен микроэлементов и микроэлементозы животных: монография / А. П. Курдеко, Ю. К. Коваленок, С. П. Ковалев, А. А. Мацинович, А. А. Белко – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – 144 с.

7. Малашко, В. В. Биология жвачных животных: монография в 2 ч. / В. В. Малашко. – Гродно: ГГАУ, 2013. – Ч.1. – 456 с.

8. Марусич, А. Г. Выращивание молодняка крупного рогатого скота (от рождения до 6-месячного возраста): рекомендации / А. Г. Марусич, А. И. Портной, О. А. Василевская. – Горки: БГСХА, 2017. – 28 с.

9. Плященко, С. И. Получение и выращивание здоровых телят / С. И. Плященко, В. Т. Сидоров, А. Ф. Трофимов – Минск: Ураджай, 1990. – 222 с.

10. Портной, А. И. Интенсивность роста бычков молочного периода выращивания при использовании в качестве кормового ресурса нетоварного молока / А. И. Портной, О. А. Василевская // Животноводство и ветеринарная медицина: журнал / Белорус. гос. с.-х. акад. – Горки, 2021. – №2 (41) – С. 3–7.

11. Портной, А. И. Использование нетоварного молока при выращивании бычков для производства говядины в молочном скотоводстве / А. И. Портной, О. А. Василевская // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, Почетного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина, 25 января 2022 года.: в 2 ч. / Брянский государственный аграрный университет. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2022. – Ч. 1. – С. 436–439.

12. Портной, А. И. Управление качеством молока при интенсификации молочного скотоводства: монография / А. И. Портной, В. А. Другакова. – Горки: БГСХА, 2017. – 310 с.

13. Скопичев, В. Г. Частная физиология. Книга 1. Физиология продуктивности / В. Г. Скопичев; под редакцией Т. С. Молочаевой. – 3-е изд. – СПб: Квадро, 2021. – 312 с.

14. Lopez – Alonso, M. Trace minerals and livestock: not too much not too little [Electronic resource]. – Mode of access: https://www.hindawi.com. – Data of access: 14.02.2023.

15. Suttle, N. F. Mineral nutrition of livestock. 4th. ed. / N. F. Suttle. – UK: MPG Books Group, 2010. – 587 p.

УДК 636.52/58.082.34

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА КУР ЯИЧНЫХ КРОССОВ ТЕТРА И ХАЙСЕКС БРАУН В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Н. А. САДОМОВ, Л. А. ШАМСУДДИН, И. Б. ИЗМАЙЛОВИЧ

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 13.02.2023)

На птицефабриках Республики Беларусь при производстве пищевого яйца, используют различные кроссы кур, при этом стремясь получить наибольший экономический эффект. Фабрики подбирают птицу в зависимости от экономических возможностей, кормовой базы, климатических условий. Задача специалиста найти кросс с низкими затратами кормов и высокими производственными показателями. Одним из таких яичных кроссов кур является Хайсекс Браун. В то же время на отечественных птицефабриках успешно используется птица кросса Тетра. Целью исследования было рассчитать затраты корма на производство 10 яиц и на один килограмм яйцемассы по кроссам Тетра и Хайскс Браун, определить экономическую эффективность использования данных кроссов. Исследование осуществляли в условиях ОАО «1-я Минская птицефабрика» Минского района. В результате куры исследуемых кроссов характеризовались хорошими производственными показателями. Исходя из результатов исследований, можно сделать вывод, что несушки кросса Хайсекс Браун в условиях птицефабрики показывают лучшие производственные показатели. На протяжении всех возрастных периодов они имели более низкие затраты корма на производство 10 яиц и на один килограмм яйцемассы. Проведенный экономический расчет показал, что использование кросса Хайсекс Браун при уровне яйценоскости 301,4 шт. может обеспечить возможность получения дополнительного дохода в размере 37,27 руб. в расчете на 1 голову.

***Ключевые слова**: кроссы кур яичного направления продуктивности, яйценоскость, сохранность, затраты корма, экономическая эффективность.*

In the poultry farms of the Republic of Belarus, in the production of food eggs, various crosses of chickens are used, while striving to obtain the greatest economic effect. Factories select poultry depending on economic opportunities, food supply, climatic conditions. The task of a specialist is to find a cross with low feed costs and high production rates. One of these egg crosses of chickens is Hisex Brown. At the same time, domestic poultry farms successfully use the Tetra cross bird. The aim of the study was to calculate the cost of feed for the production of 10 eggs and per kilogram of egg mass for Tetra and Hiskes Brown crosses, to determine the economic efficiency of using these crosses. The study was carried out in the conditions of OJSC "1st Minsk Poultry Farm" of the Minsk region. As a result, the hens of the studied crosses were characterized by good production indicators. Based on the results of the research, it can be concluded that the laying hens of the Hisex Brown cross in a poultry farm show the best production performance. Throughout all age periods, they had lower feed costs for the production of 10 eggs and per kilogram of egg mass. The economic calculation carried out showed *that the use of the Hisex Brown cross at an egg production level of 301.4 pcs. can provide an opportunity to receive additional income in the amount of 37.27 rubles per 1 head.*

***Key words**: crosses of hens of the egg direction of productivity, egg production, safety, feed costs, economic efficiency.*

Введение.Одной из ключевых отраслей современной экономики является сельское хозяйство. В условиях глобализации экономики в настоящее время агропромышленная политика направлена на достижение высокоэффективного, надежного производства и обеспечение страны качественной сельскохозяйственной продукцией и достижением продовольственной безопасности.

Птицеводство является наиболее перспективной и динамично развивающейся отраслью сельского хозяйства благодаря технологическим особенностям производства, потребительским свойствам, доступности для основной массы населения и относительно низкому уровню потребительских цен. Птицеводство, как вид экономической деятельности, стоит на стыке между сельским хозяйством и промышленностью, обеспечивая население диетическими продуктами питания (мясо, яйца и т.д.), а промышленность сырьем для переработки (перо, пух, помет и т. д.).

Задача специалиста птицефабрики – добиться увеличения продуктивности птицы, получить качественную продукцию при минимальных затратах. В процессе содержания несушек мелочей не бывает: на рентабельность влияет выбранный кросс, оборудование, микроклимат, корма, ветеринарные мероприятия, кадры и другие факторы. Одним из важнейших резервов повышения эффективности работы птицеводческих предприятий является переход на содержание птицы продуктивных яичных кроссов. Что касается кроссов, то отечественных практически не осталось. Фабрики выбирают зарубежную птицу в зависимости от экономических возможностей, кормовой базы, климатических условий и др. Данное обстоятельство вызывает озабоченность, так как наступает полная зависимость племенных ресурсов от иностранных производителей, что противоречит принципу продовольственной независимости. Необходимо отстаивать интересы отечественных птицеводов и увеличивать производство яичной продукции с использованием отечественной птицы [1, 2].

Необходимость использования отечественных кроссов обусловлена рядом причин: во-первых, потребностью в обеспечении продовольственной независимости и безопасности нашей страны, во-вторых, производственно-технологическими факторами, т.к. импортная птица отселекционирована на иных кормовых рационах. Иная технология выращивания и содержания птицы потребует значительных дополнительных капиталовложений и может усилить импортную зависимость в сфере материально-технического обеспечения птицефабрики [3].

Селекционная работа с кроссами яичного направления направлена на создание линий и кроссов кур с высокой интенсивностью яйценоскости в течение 78 недель жизни. Учеными-селекционерами разработаны новые кроссы кур яичного направления с яйценоскостью 340–350 шт. яиц в год. Разница между отдельными яичными кроссами по яйценоскости кур составляет до 30 %, по расходу кормов на 1000 яиц – до 16 %. Мировой и отечественный опыт доказал, что в хозяйства, неритмично обновляющие кроссы птицы, становятся неконкурентоспособными [4].

Основной задачей повышения яичной продуктивности кур генетическими методами является их селекция по выбранным критериям. Выбор направления селекции при работе с яичными кроссами определяется в значительной степени тем, что селекционеры приблизились к физиологическому пределу яйценоскости. Современная селекция яичных кроссов направлена на повышение адаптационных свойств, конверсии корма, создание и совершенствование аутосексных линий и кроссов. В настоящее время генетические подходы позволили достигнуть значительных успехов в селекции кур-несушек, однако необходимо учитывать зависимость степени реализации генетического потенциала кур-несушек от технологических факторов [5].

По окраске скорлупы яиц кроссы делятся на два типа: белые и коричневые. Все белые кроссы – результат скрещивания сочетающихся линий белых леггорнов. Коричневые также могут использовать леггорнов, но применяются и линии из таких пород, как род-айленд, нью-гемпшир и прочих. Леггорны в этом случае передают гибридам улучшенную яйценоскость, но белый цвет скорлупы утрачивается. Цветные кроссы дают более массивных птиц с более высоко сохранностью, но уменьшенной яичной продуктивностью. И, несмотря на повышенную массу яиц, затраты на их выращивание больше. Связано это с повышенным соотношением между расходуемыми кормовыми единицами и выходом конечной продукции. Кроссы с коричневой скорлупой яйца пользуются большим спросом. Они намного спокойнее, легче переносят стрессы производственных условий, более устойчивы к жаре. Кроме того, окраска перьев позволяет проще сортировать по полу уже суточных цыплят (меньше трудозатраты). В итоге мировое производство коричневых яиц постоянно растет. В Бельгии их доля в продаже составила в 2017 году около 70 %, в Великобритании – более 85 %, в Испании и Италии – по 86 %, а во Франции и вовсе 96 %.

В США, Голландии и Германии традиционно сохраняется спрос на белые яйца, но и там наблюдается аналогичная тенденция, причем растет не только экспорт, но и потребление внутри рынка. В выборе поголовья для промышленного птицеводства (в том числе для материнского стада) профессионалы ориентируются в первую очередь на генетический потенциал и продуктивность кросса [6, 7].

Таким образом, генетические подходы позволили достигнуть значительных успехов в работе с кроссами яичного направления продуктивности, что подтверждается созданием новых высокопродуктивных кроссов. Однако проблема генетического совершенствования кур-несушек не теряет своей актуальности, так как направления селекции не остаются неизменными. В то же время необходимо учитывать, что степень реализации генетического потенциала кур-несушек зависит от параметров используемой технологии [8, 9].

Целью нашей работы являлось изучение производственных показателей и экономической эффективности выращивания кроссов кур яичного направления продуктивности Тетра и Хайсекс Браун.

Основная часть. Исследования были проведены в условиях ОАО «1-я Минская птицефабрика» Минского района. Объектом исследований являлась птица яичного направления продуктивности Тетра и Хайсекс Браун. В процессе исследований изучали продуктивные качества двух кроссов и экономическую эффективность их использования. В задачу наших исследований входило:

– рассчитать затраты кормов в зависимости от возраста кур-несушек (в расчете на группу);

– проанализировать затраты корма на 10 яиц и на 1 кг яйцемассы;

– рассмотреть вопрос экономической эффективности использования двух кроссов.

Большое внимание уделялось созданию в помещениях для содержания птицы необходимого микроклимата. Микроклимат – важная составляющая в производственном процессе содержания поголовья. Комфортная окружающая среда способствует формированию крепкой конституции, повышает продуктивность птицы и резистентность её организма. Температура воздуха в птичнике находилась в пределах 16–21 °С. Однако, в зимнее время она колебалась от 16 до 19 °С в зависимости от температуры воздуха внешней среды. Относительная влажность в птицеводческих помещениях поддерживалась на уровне 60–70 %, а в зимний период в пределах 55–60 %. В холодный период года скорость движения воздуха находилась в пределах 0,1–0,4 м/с.

Концентрация вредных газов в воздухе птичника находилась в допустимых пределах: углекислоты – до 0,20 %, аммиака – не более 10 мг/м^3, сероводорода – не более 5 мг/м^3. Вентиляционное оборудование в птицеводческих помещениях было отрегулировано на необходимую температуру и работало в автоматическом режиме. Продолжительность светового дня для птицы различалось в зависимости от возраста и регулировалось автоматически с помощью реле времени.

Полноценное кормление – одно из основных условий высокой продуктивности птицы и рентабельного производства продукции птицеводства. На птицефабрике осуществляли двукратную смену рационов для кур-несушек: с 22 до 47 недель, а затем с 48 недели и до конца эксплуатации. Фазовое кормление учитывает изменения потребности кур-несушек в питательных веществах в зависимости от возраста и продуктивности. Учитывая это, в первую фазу, когда происходит интенсивное нарастание массы яиц, уровень обменной энергии в 100 г корма должен составлять 1,130 МДж, а во вторую фазу допустимо снижение до 1,088 МДж.

Учитывая сказанное выше, следует отметить, что рационы, использованные для кормления кур-несушек, как в первую, так и во вторую фазу, соответствовали существующим рекомендациям.

Цифровой материал экспериментальных исследований подвергнут математической и статистической обработке. Статистическую обработку полученного цифрового материала проводили с использованием программного пакета Microsoft Excel. Полученные данные сведены в таблицы.

У птицы яичного направления продуктивности уровень кормления должен обеспечивать удержание заводской кондиции. Перекорм не стимулирует яйценоскость и вреден во многих отношениях. Прежде всего, он приводит к чрезмерному ожирению птицы, является причиной возникновения такого распространенного заболевания как «синдром жировой печени». Для динамики яйценоскости таких кур характерны медленный подъем и быстрый спад продуктивности при значительном сокращении сроков эксплуатации. Практикой отмечено, что куры-несушки способны, по сравнению с истинной, физиологически обусловленной потребностью на поддержание жизни и продукции, поедать корма больше в среднем на 7–10 %. Постоянный избыточный уровень кормления ведет к снижению использования питательных веществ вследствие перестройки организма на неэкономический обмен.

В ходе исследований на птицефабрике вели строгий учет за расходованием кормов.

Таблица 1. **Затраты кормов в зависимости от возраста кур-несушек (в расчете на группу), кг**

Возрастные периоды, дней	Расход кормов по периодам		
	Тетра	Хайсекс Браун	В % к контролю
141–180	158915	184741	116,25
181–210	116718	181434	155,45
211–240	116353	181413	155,92
241–270	116730	182629	156,45
271–300	113591	178268	156,94
301–330	110421	173915	157,50
331–360	109270	172889	158,22
361–390	106320	169084	159,03
391–420	103584	165763	160,03
421–450	100828	162306	160,97
451–480	96984	157000	161,88
481–510	93918	153325	163,25
ИТОГО	1343623	2062767	153,52

С возрастом затраты корма снижаются по двум кроссам. Показатели расхода кормов по группе Хайсекс Браун несколько выше. Это связано с более высоким поголовьем в этой группе.

Сопутствующим показателем яичной продуктивности, в значительной мере определяющим эффективность производства яиц, является расход корма на 10 яиц или на один килограмм яичной массы. Эти данные отражены в табл. 2.

Таблица 2. **Затраты корма на производство продукции**

Возрастные периоды, дней	Затраты корма на 10 яиц			Затраты корма на 1 кг яйцемассы		
	Тетра	Хайсекс Браун	В % к контролю	Тетра	Хайсекс Браун	В % к контролю
141–180	4,63	1,61	34,77	8,69	2,90	33,37
181–210	1,35	1,22	90,37	2,44	2,10	86,07
211–240	1,34	1,20	89,55	2,41	2,01	83,40
241–270	1,35	1,26	93,33	2,37	2,07	87,34
271–300	1,37	1,28	93,43	2,41	2,09	86,72
301–330	1,42	1,32	92,96	2,48	2,14	86,29
331–360	1,47	1,37	93,20	2,57	2,20	85,60
361–390	1,52	1,40	92,11	2,64	2,24	84,85
391–420	1,60	1,42	88,75	2,77	2,24	80,29
421–450	1,62	1,45	89,51	2,79	2,51	89,96
451–480	1,72	1,49	86,63	2,96	2,57	86,82
481–510	1,84	1,60	86,96	3,16	2,48	78,48
441–510	1,61	1,37	85,09	2,83	2,26	79,86

Первый возрастной период 141–180 дней имеет очень разрозненные данные, что связано с разным достижением возраста начала яйценоскости у этих кроссов. Но в последующие возрастные периоды более низкие затраты корма на производство 10 яиц и на 1 кг яйцемассы имели несушки кросса Хайсекс Браун.

Необходимо отметить, что у кур-несушек современных высокопродуктивных кроссов затраты корма на производство 10 яиц достигают 1,3–1,4 кг корма, а на 1 кг яичной массы – 2,2–2,3 кг. Таким образом, птица опытной группы полностью смогла реализовать свой высокий генетический потенциал яичной продуктивности, соответствующий мировым стандартам.

На экономическую эффективность птицеводства большое влияние оказывают следующие факторы: условия кормления, содержания птицы, оплата труда обслуживающего персонала.

Экономическая оценка проведенных исследований представлены в ниже следуемой табл. 3.

Таблица 3. **Эффективность использования кур-несушек**

Показатели	Тетра	Хайсекс Браун
Поголовье кур-несушек, гол.		
Начальное	36480	56450
Конечное	26546	43562
Сохранность поголовья, %	85,48	87,63
Сохранено дополнительно кур-несушек, гол.		2954
Яйценоскость, шт.	263,5	301,4
Валовой сбор яиц, тыс. штук	8331,96	15072,66
Получено дополнительной продукции, тыс. шт.		6740,7
Стоимость дополнительной продукции, тыс. руб.		2041,07
Дополнительные затраты -всего, тыс. руб.		177,21
в т. ч.		
заработная плата		20,67
прочие прямые затраты		156,54
Условно-чистый доход- всего, тыс. руб.		1863,87
в том числе на 1 голову, руб.		37,27

Анализ произведенных расчетов, позволяет сделать вывод об эффективности использования выбранных для проведения исследования кроссов кур-несушек.

Вместе с тем следует отметить, что использование кросса Хайсекс Браун при уровне яйценоскости 301,4 шт. может обеспечить возможность получения дополнительного дохода в размере 37,27 руб. в расчете на 1 голову.

Заключение. Исходя из результатов исследований, можно сделать вывод, что несушки кросса Хайсекс Браун в условиях птицефабрики показывают лучшие производственные показатели. На протяжении всех возрастных периодов они имели более низкие затраты корма на производство 10 яиц и на 1 кг яйцемассы.

Проведенный экономический расчет показал, что использование кросса Хайсекс Браун при уровне яйценоскости 301,4 шт. может обеспечить возможность получения дополнительного дохода в размере 37,27 руб. в расчете на 1 голову.

Исследования показали, что в условиях ОАО «1-я Минская птицефабрика» Минского района использование кросса Хайсекс Браун является наиболее экономически целесообразно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кавтарашвили, А. Ш. Ресурсосберегающие технологии производства яиц / А. Ш. Кавтарашвили // Птицеводство. – 2015. – № 1. – С. 8–14.

2. Таранов, П. М. Проблемы российского рынка яичных продуктов / П. М. Таранов, В. Ю. Гадаева // Международный технико-экономический журнал. – 2010. – № 2. – С. 20–26.

3. Таранов, П. М. Региональные аспекты регулирования яичного птицеводства в контексте членства России в ВТО / П. М. Таранов, В. Ю. Гадаева // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 23. – С. 33–38.

4. Трухачев, В. И. Стратегическое планирование в сельском хозяйстве (теория и практика): монография / В. И. Трухачев, Н. В. Банникова, Н. Н. Тельнова. – Ставрополь: АГРУС, 2011. – 128 с.

5. Грачев, А. Два новых аутосексных кросса / А. Грачев, Т. Хмельницкая, В. Певень, А. Безусова // Птицеводство. – 2003. – № 2. – С. 13–16.

6. Головкина, О. О. Производство яиц при использовании искусственной линьки / О. О. Головкина // Птицеводство. – 2018. – № 6. – С. 20–24.

7. Головкина, О. О. Эффективность продления срока использования кур-несушек промышленного стада с применением искусственной линьки и без нее: автореф. дис. … канд. с.-х. наук / о. О. Головкина. – Сергиев Посад, 2018. – 147 с.

8. Кравченко, Н. Племенное птицеводство России / Н. Кравченко, В. Онисовец, М. Аннекова // Птицеводство. – 2004. – № 2. – С. 7–10.

9. Хабарова, Г. В. Эффективность применения мероприятий по принудительной линьке на курах-несушках товарного стада / Г. В. Хабарова // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – № 4. – С. 112–122.

УДК 637.115:636.22/.28.084(476)

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ДОЕНИЯ КОРОВ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ БЕЛАРУСИ

А. И. ПОРТНОЙ, М. С. МИХАЙЛОВСКАЯ

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 15.02.2023)

Активное использование современных технологий в животноводстве способствует не только повышению качества и конкурентоспособности производимой продукции, но и успешной ее реализации. Одним из наиболее перспективных направлений развития отечественного молочного скотоводства является его роботизация, которая открывает новые возможности для получения качественной молочной продукции.

В статье изучены технологические особенности роботизированных доильных систем и определение факторов, влияющих на их применение. Установлено, что использование доильного робота для доения коров способствует возникновению новой технологии, основная суть которой заключается в самообслуживании животного и которая оставляет корове право на свободу выбора времени и частоты посещения доильного бокса. Частота посещения доильных роботов лактирующими коровами в первую очередь зависит от разового удоя. Применение доильных роботов требует иной организации технологического процесса производства молока с соответствующей планировкой коровника в отличие от традиционных животноводческих помещений.

Установлено, что при использовании роботизированных доильных систем нужно уделить особое внимание подбору основного стада коров по морфофукциональным свойствам вымени, а также учитывать конституцию животного.

Применение роботов для доения животных снижает эксплуатационные затраты на производства молока на 30 %, повышает продуктивность коров на 15–20 %, существенно улучшает качество реализуемой продукции и исключает ручной труд при доении животных. Что способствует увеличению продолжительности хозяйственного использования животных. Это обеспечивается за счет естественного добровольного доения, систематического контроля полноценности кормления и диагностики заболеваний животных по биохимическим показателям молока животных.

***Ключевые слова**: молочное скотоводство, молоко, корова, роботизированные доильные установки, инновационные технологии.*

The active use of modern technologies in animal husbandry contributes not only to improving the quality and competitiveness of products, but also to their successful sale. One of the most promising areas for the development of domestic dairy cattle breeding is its robotization, which opens up new opportunities for obtaining high-quality dairy products.

The article studied the technological features of robotic milking systems and the definition of factors affecting their use. It has been established that the use of a milking robot for milking cows contributes to the emergence of a new technology, the main essence of which is the self-service of the animal and which leaves the cow the right to choose the time and frequency of visiting the milking box. The frequency of visits to milking robots by lactating cows primarily depends on a single milk yield. The use of milking robots requires a different organization of *the technological process of milk production with the appropriate layout of the barn, in contrast to traditional livestock buildings.*

It has been established that when using robotic milking systems, special attention should be paid to the selection of the main herd of cows according to the morphological and functional properties of the udder, and we should also take into account the constitution of the animal.

The use of robots for milking animals reduces the operating costs of milk production by 30 %, increases the productivity of cows by 15–20 %, significantly improves the quality of products sold and eliminates manual labor when milking animals. That contributes to an increase in the duration of the economic use of animals. This is ensured by natural voluntary milking, systematic monitoring of the usefulness of feeding and diagnosis of animal diseases according to the biochemical parameters of animal milk.

***Key words**: dairy cattle breeding, milk, cow, robotic milking machines, innovative technologies.*

Введение. В Республике Беларусь придается большое значение обеспечению продовольственной безопасности страны. Все принимаемые государственные программы в области развития молочного скотоводства в Беларуси предусматривают значительное увеличение производства молока. Такое внимание молочному скотоводству, как ведущей отрасли нашего животноводства, является неслучайным. Развитию данной отрасли способствуют природные условия, позволяющие производить продукцию с максимальным использованием наиболее дешевых кормов, составляющих основу рационов жвачных животных [1, 2, 3, 4].

Повысить эффективность и конкурентоспособность молочного скотоводства невозможно без внедрения новейших технологий и технических средств. Технологическая модернизация и переоснащение молочных ферм, комплексов, освоение наукоемких инновационных технологий, связанных с механизацией, автоматизацией производственных процессов, позволят не только увеличить объемы производства высококачественного молока, но и создадут условия для повышения производительности труда и решения проблемы дефицита кадров за счет автоматизации технологических процессов и высокого уровня заработной платы [5, 6, 7].

Цель исследования – определение факторов, влияющих на эффективность применения роботизированных систем доения коров в молочном скотоводстве Республики Беларусь.

Основная часть. Молочная отрасль в Беларуси является одним из главных поставщиков на внутренний и внешний рынок молока и молочных продуктов. Молочные продукты в удельном весе экспорта сельскохозяйственной продукции играют ведущую роль. Беларусь является лидером в СНГ по производству продовольствия на душу населения. Страна уверенно входит в десятку мировых производителей молока, а производство молока и мяса на душу населения ежегодно увеличивается [8].

По итогам 2022 года В Республике Беларусь начитывается 1079 предприятий по производству молока. В 26 хозяйствах получили от коровы свыше 10 тыс. кг. молока. Согласно данным Минсельхозпрода Беларуси, по итогам 2022 года в сельхозорганизациях страны получили 7869,1 тыс. тонн молока. Это на 3,7 % больше, чем в 2021 году [9].

Основным фактором, позволяющим осуществлять эффективное ведение молочного скотоводства, является обновление производственных мощностей молочно-товарных ферм. По данным Минсельхозпрода, если в 2016 году было построено 10 новых ферм и проведена реконструкция 137 действующих, то уже в 2019 году проведена работа по завершению ранее начатых строительством (реконструкцией) 149 молочно-товарных ферм. На начало 2020 года численность таких ферм увеличена почти в 3 раза и составила 1621 ферму. Ввод в эксплуатацию новых ферм позволил закрыть фермы с устаревшими помещениями и оборудованием, на которых энерго – и трудозатраты не обеспечивали эффективное производство молока. Сократилось вдвое и количество ферм с доением в молокопровод. Средний размер одной МТФ в 2020 году составил 368 голов против 256 голов в 2010 году, а количество операторов машинного доения сократилось более чем на 13 тыс. человек Благодаря модернизации молочной отрасли по состоянию на 1 января 2020 года в республике имелось 903,6 скотомест для продуктивного дойного стада, где производится 65 % молока по современным технологиям, а продуктивность коров на 408 кг выше среднереспубликанского показателя. Одновременно с этим обновление производственных мощностей позволило увеличить реализацию молока сортом «экстра» [11].

Необходимо обратить внимание на еще одно преимущество новых технологий. Это возможность производить молоко высокого качества, реализовывать его сортом «экстра», что выгодно из-за разницы в цене производителям, а также переработчикам, которые из качественного молока производят конкурентоспособные на внутреннем и внешнем рынке молокопродукты, а также расширяют их ассортимент [10, 11].

Перспективным направлением модернизации молочного скотоводства является создание роботизированных ферм, оснащенных инновационными системами добровольного доения коров, обеспечивающими постоянное выполнение комплекса технологических операций, повторяющихся в строго определенной последовательности, уменьшающими стрессовую нагрузку на животных, исключающими травмы и воспаления вымени, снижающими уровень заболеваемости коров, позволяющими повысить производительность труда, качество производимой продукции и увеличить продуктивное долголетие животных.

Использование роботов для доения коров способствует возникновению практически новой технологии, основная суть которой заключается в самообслуживании животного, и которая оставляет корове право на свободу выбора времени и частоты посещения доильного бокса. Исследования показывают, что животные достаточно быстро привыкают к доению роботом и самостоятельно посещают доильный бокс. При этом увеличивается частота доений у высокопродуктивных коров, что благотворно сказывается на здоровье вымени животного и способствует повышению продуктивности до 20 % [12, 13].

Фоктор, на который необходимо обратить особое внимание при роботизированном доении – качество производимой продукции. Исследованиями по сравнительному анализу качества молока, производимого на роботизированной доильной установке и на линейной доильной установке с использованием молокопровода, доказано, что уровень реализации молока сортом «экстра» на комплексе с доением коров на роботизированной доильной установке составил 64,8 %, а на ферме с доением коров в молокопровод – 21,9 %, что на 42,9 п.п. или практически в 3 раза меньше. Существенная разница в качестве продукции объясняется, в первую очередь тем, что при доении коров на роботе осуществляются более тщательная преддоильная подготовка вымени коров, сдаивание и удаление первых струек молока. Кроме того, для производства высококачественной продукции очень важно, что робот осуществляет диагностику качества молока каждого животного, что позволяет своевременно отсекать продукцию с повышенным содержанием соматических клеток и не допускать её смешивания с товарной. Следовательно, внедрение в производство роботизированного доения позволяет существенно улучшить качество реализуемой продукции [14].

Анализ результатов зарубежных исследований и данных фирм-изготовителей роботизиролванных систем доения позволил сформировать общие требования, которым должны отвечать животные при доении их роботом: крепкая, плотная или нежно-плотная конституция, крепкие правильно поставленные конечности и крепкий копытный рог, без выраженных недостатков; хорошо или умеренно развитая мускулатура; повышенная резистентность к заболеваниям, спокойный темперамент, уравновешенный тип нервной деятельности; хорошая приспособляемость к машинному доению на высокопроизводительных доильных установках; возраст не старше второго отела, так как молодые животные, особенно первотелки, обладают большими адаптационными возможностями по сравнению со взрослыми коровами; способность хорошо поедать корма и давать высокие надои без ручного додаивания; хорошая воспроизводительная способность; высокая молочная продуктивность; плотно прикрепленное вымя, одинаковые по размеру соски.

Ряд фирм-изготовителей доильных роботов, учитывая конструктивные возможности и функциональные возможности своих машин, разрабатывают свои требования [6, 15].

Роботизированные системы доения состоят из системы управления и доильного оборудования на одно доильное место. Все стадии процесса доения модуль доильного места выполняет автоматически: промывка сосков до подсоединения; контроль цвета и электропроводимости молока; доение; обработка сосков; снятие доильных стаканов.

Это касается также дезинфекции доильных стаканов и их промывки снаружи между дойками.

Модуль доильного места самостоятельно выполняет подсоединение и снятие доильных стаканов, как автономная система. Таким образом доение на каждом доильном месте выполняется полностью автоматически. Расположение модулей доильных мест в качестве разделителей мест обеспечивает на доильной карусели свободный доступ к животному и вымени [16].

Для использования роботизированных систем доения нужно делать подбор стада по конституции животного и морфофункциональным свойствам вымени.

Использование роботов показало, что не все коровы охотно посещают доильный бокс. В результате исследований выявили основные требования, выполняя которые увеличат частоту посещения коровами автоматизированной доильной системы. Необходимо организовать движение коров в помещении таким образом, чтобы оно стимулировало их к регулярному посещению доильных боксов. Выбор способа движения (свободного или управляемого) зависит от планировки животноводческого помещения и состава стада.

Медлительных коров, которые посещают доильного робота менее двух раз в сутки, необходимо подгонять к боксу. Рекомендуется подгонять коров с интервалом между доениями 14 часов и больше. В течение короткого промежутка времени животные привыкают к необходимости посещения доильного робота. Только животные со здоровыми копытами охотно посещают доильный бокс, поэтому стоит регулярно контролировать состояние копыт и своевременно выполнять уход за ними.

Доильный робот должен надежно работать 24 часа в сутки. Каждая неисправность и простой оборудования оказывают влияние на интервалы между доениями, что может вызвать стресс у животных с последующими негативными последствиями.

Применение роботизированных систем обеспечивает постоянное фиксированное выполнение технологических операций, повторяющихся в строго определенной последовательности, что позволяет уменьшить стрессовую нагрузку на животных. Эффективность использования роботизированных систем для доения коров заключается не только в исключении ручного труда, но и в создании для молочного скота наиболее благоприятных условий с точки зрения физиологии. Кроме, того доильные роботы позволяют оценивать состояние каждой из четвертей вымени и своевременно выявлять признаки мастита. Для диагностики субклинических маститов используют два параметра – электропроводимость и температура молока. Для большей точности диагностики мастита ученные разработали компьютерный анализ трех переменных величин – надоя, температуры и электропроводимости молока.

Роботы для автоматизированной системы доения выполняют множество функций, которые ранее были частично возложены на доярок. Они подготавливают вымя перед подключением доильного аппарата, находят соски и подключают к ним доильный аппарат, своевременно его снимают, дезинфицируют сосковую резину и подсчитывают количество шагов коровы, сделанных ею после последней дойки (выявление коров в охоте). Роботы подают сигналы селекционным воротам для выборки проблемных коров, измеряют удой молока, кислотность, температуру, содержание соматических клеток и так далее [6, 16].

Заключение. Использование роботизированных систем доения является перспективным направлением в молочном скотоводстве Беларуси. Основным достоинством роботизированных комплексов доения является существенная экономия затрат труда. При этом достигается высокий уровень физиологичности доения вследствие строгого соблюдения технологии. Эффективность использования роботизированных систем доения коров заключается не только в преимуществах автоматизации индустриального производства, но и в достижении технологического эффекта путем создания физиологически более благоприятных условий для коров. Роботизированное доение гарантирует наивысшее качество молока, а его уникальные функции управления обеспечивают полный контроль над стадом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпенко, А. Ф. Динамика производства и потребления населением продуктов животного происхождения и пищевой энергии в Беларуси / А. Ф. Карпенко // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – №3 (30). – С. 17–21.

2. Карпенко, А. Ф. Потребности населения Беларуси в энергии и продуктах животного происхождения / А. Ф. Карпенко, Е. В. Дубежинский // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2014. – №4 (15). – С. 25–29.

3. Гусаков, В. Г. Нормативные показатели производственно-экономической деятельности для обеспечения конкурентоспособности сельского хозяйства / под ред. В. Г. Гусакова [и др.] // Аграрная экономика. – 2007. – № 10. – С. 12–13.

4. Аналитические записки о выполнении Государственной программы развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы за 2016–2019 годы. – http://www.mshp.gov.by/programms /ca5bed93374821f3.html

5. Брыло, И. В.Организационно–технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа: республиканский регламент / И. В. Брыло [и др.]. – Минск, 2014. – 105 с.

6. Тихомиров, И. А. Технологические особенности использования доильных роботов в молочном скотоводстве / И. А. Тихомиров, В. К. Скоркин // Техника и технологии в животноводстве. – 2020. – № 1(37). – С. 32–37.

7. Тимошенко, В. Н. Технологическая концепция и конструктивно-технические решения молочно-товарного комплекса нового поколения / В. Н Тимошенко, А. А. Музыка, М. В. Барановский и др. // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2020. – Ч. 2 – С. 83–93.

8. Сельское хозяйство Республики Беларусь: статистический сборник. – Минск: Национ. стат. комитет РБ, 2017. – С. 50–100.

9. Ерошенко, Е. Лучшие белорусские производители молока в прицеле статистики / Е. Ерошенко // Белорусское сельское хозяйство – 2023. – №2 (250) – С. 18–19.

10. Портной, А. И. Прогрессивные технологии в молочном скотоводстве – путь к производству конкурентной по качеству продукции / А. И. Портной / Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Сборник научных трудов. Вып. 10. Ч. 2. Гл. редактор М. В. Шалак. – Горки: БГСХА, 2007. – С. 120–126.

11. Состояние отрасли животноводства, задачи по увеличению объемов производства продукции животноводства, повышение продуктивности и сохранности скота. Режим доступа: https://www.vsavm.by/2020/06/19/sostoyanie-otrasli-zhivotnovodstva-zadachi-po-uveli cheniju-obemov-proizvodstva-produkcii-zhivotnovodstva-povyshenie-produktivnosti-i-sohran-nosti-skota. – Дата доступа: 03.03.2023.

12. Marcussen, D. The Basics of Dairy Cattle Production. Dermark, 2007. – 234 s.

13. Кормановский, Л. П. Перспективы применения доильных роботов на фермах России / Л. П. Кормановский, Ю. А. Иванов, И. К. Текучев // Тр. 14 Межд. Симпозиума по машинному доению с.-х. животных. – Углич, 2008. – С. 46–55.

14. Портной, А. И. Роботизация доения: опыт практического использования в Беларуси / А. И. Портной / Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов. Вып. 19. Ч. 2. Гл. редактор М.В. Шалак. – Горки: БГСХА, 2016. – С. 120–126.

15. Шляхтунов, В. И. Скотоводство: учебник / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич; 2-е изд. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 480 с.

16. Инструкция по эксплуатации GEA DairyRobot R9500. – 2020. – 78 с.

УДК . 636.2.084.1.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЫРАЩИВАНИЯ БЫЧКОВ НА ОТКОРМЕ В РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Н. А. САДОМОВ

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 20.02.2023)

Технология выращивания крупного рогатого скота должна обеспечивать соблюдение следующих требований: направление технологического процесса по периодам откорма; специализация зданий для содержания крупного рогатого скота в соответствии с возрастными и физиологическими особенностями; сохранение состава каждой первоначально сформированной группы телят на последующих этапах откорма.

В статье рассматривается изучение влияния различных способов содержания бычков на откорме на их интенсивность роста, затраты кормов на 1кг прироста.

Можно отметить, что бычки, которых содержали беспривязно, имели более высокую живую массу, чем сверстники из контрольной группы, которых содержали на привязи. За период выращивания живая масса в контрольной группе составила – 395,1 кг, в опытной – 395,5 кг, или 8,6 % больше, чем у бычков контрольной группы.

Бычки опытной группы имели более высокие показатели прироста живой массы. Прирост живой массы животных второй группы за весь опытный период составил 98,6 кг, что выше, чем в первой группе на 3,1 кг, или 3,2 % соответственно. Наибольшее превосходство опытных групп над контрольной наблюдалось на третьем месяце опыта. От животных опытной группы получено на 6,9 % абсолютного прироста живой массы больше, чем от контрольной группы, где бычки содержались привязно.

В целом за период выращивания у бычков контрольной группы среднесуточный прирост составил – 791,7 г, а в опытной группе – 821,7 г, или на 30 г выше, чем в контрольной группе.

Затраты кормов, при беспривязном способе содержания бычков на откорме на один килограмм прироста был ниже на 3,6 %, а расход переваримого протеина – на 3,8 %, чем при содержании бычков на привязи.

***Ключевые слова**: бычки, откорм, живая масса, среднесуточный и абсолютный прирост, затраты кормов, кормовые единицы, переваримый протеин.*

The technology of growing cattle must ensure compliance with the following requirements: the direction of the technological process according to the periods of fattening; specialization of buildings for keeping cattle in accordance with age and physiological characteristics; preservation of the composition of each initially formed group of calves at subsequent stages of fattening.

The article discusses the study of the influence of various ways of keeping bull-calves for fattening on their growth rate, feed costs per 1 kg of weight gain.

It can be noted that bulls that were kept loose had a higher live weight than their peers from the control group, which were kept on a leash. During the growing period, the live weight in the control group was 395.1 kg, in the experimental group – 395.5 kg or 8.6 % more than in the bulls of the control group.

Bulls of the experimental group had higher rates of live weight gain. The increase in live weight of animals of the second group for the entire experimental period was 98.6 kg, which is higher than in the first group by 3.1 kg, or 3.2 %, respectively. The greatest superiority of the experimental groups over the control group was observed in the third month of the experiment. From the animals of the experimental group, 6.9 % of the absolute increase in live weight was obtained more than from the control group, where the bulls were kept tethered.

In general, during the growing period in the bulls of the control group, the average daily gain was 791.7 g, and in the experimental group – 821.7 g, or 30 g higher than in the control group. The cost of feed, with a loose method of keeping bulls for fattening per one kilogram of weight gain, was lower by 3.6 %, and the consumption of digestible protein was 3.8 % lower than when keeping bulls on a leash.

***Key words**: bulls, fattening, live weight, average daily and absolute gain, feed costs, feed units, digestible protein.*

Введение. В системе мер по обеспечению интенсивного роста бычков, и предупреждению заболеваний приоритетное значение имеет создание оптимальных гигиенических и технологических условий выращивания животных [1, 3]. Поэтому решить вопрос о выборе наиболее эффективного способа содержания животных возможно лишь с учетом конкретных производственно-хозяйственных условий. Технология выращивания бычков должна учитывать биологические особенности роста и развития животных, способность формирования у них высокой продуктивности, быть экономически выгодной.

Как и в любой другой отрасли, выращивание крупного рогатого скота требует правильного подхода к уходу именно за молодняком. Это тот случай, когда верно заложенный фундамент обеспечивает устойчивость и надежность, поэтому строгое соблюдение всех современных требований в процессе роста телят в итоге обеспечивает плодовитость взрослых особей, отменные характеристики заготовленного мяса и, с высокой долей вероятности, рекордные надои молока с каждой коровы.

Выращивание молодняка крупного рогатого скота достаточно кропотливый и сложный процесс, хотя при строгом соблюдении разработанных специалистами норм любые риски ухудшения состояния поголовья сводится к минимуму. Примечательно, что основы эффективного роста закладываются в первые три месяца с момента рождения, поэтому именно в этот период времени.

Биологическая проблема роста и развития животных является одной из наиболее обширных и разносторонних, имеющих большое теоретическое и практическое значение. Знание многообразной сущности процесса роста, а также его закономерностей, позволит научиться управлять развитием организма в нужном человеку направлении. Воздействуя, так или иначе, на одинаковых по качеству и происхождению телят, можно вырастить совершенно различных по продуктивности животных. Это возможно на основание знания закономерностей индивидуального развития животных и факторов, обуславливающих этот процесс. Индивидуальное развитие протекает в условиях сложного взаимодействия организма и внешней среды.

Накопленные экспериментальные данные и анализ работы комплексов с полным циклом производства говядины показывает, что весь процесс выращивания и откорма целесообразно разделить на 3 периода, длительность которых определяется биологическими потребностями молодняка к условиям кормления и содержания на определенных стадиях их роста и развития.

Основная задача при откорме скота – добиться наибольших приростов живой массы и тем самым увеличить продуктивность животных. В молочном скотоводстве для получения мяса используют молодняк и выбракованный взрослый скот.

В организационно-технологическом отношении все технологии производства говядины можно объединить в три группы: первая – технология с полным циклом производства, включающая выращивание телят и откорм молодняка до 14–18-месячного возраста; вторая – технология доращивания в сочетании с интенсивным откормом; третья – технология интенсивного откорма молодняка и взрослого скота.

Наиболее прогрессивна и экономически эффективна технология с полным циклом производства. Ее успешно используют на многих действующих комплексах, и она заложена как в существующие типовые проекты, так и в разрабатываемые. При этом как показывают научные исследования и производственная практика, на таких комплексах может успешно применяться различный уровень интенсивности производства. Полученные материалы показывают, что чем выше интенсивность производства, тем выше годовая производительность комплекса и его экономическая эффективность [1–8].

Целью работы является анализ и сравнение интенсивности роста бычков в зависимости от способа содержания.

Основная часть. Для проведения исследования были сформировано две группы (по 10 гол. в каждой) по принципу пар-аналогов, с учетом даты рождения, живой массы, пола и состояния здоровья бычков (рис. 1). Различия заключались в том, что, содержание бычков было разное: бычки 1-й группы содержались на привязи, а 2-й группы беспривязно с содержанием в помещениях облегченного типа, которое было построено в 2019 году (рис. 1). Исследования проводились в течение 120 дней. Объектом исследований являлись бычки белорусской черно-пестрой породы, выращиваемые для получения говядины. Анализ результатов выращивания и откорма бычков проводится по данным ежемесячной отчётности. При исследовании учитывались средне-суточные приросты, абсолютный прирост, затраты кормов.

2-я группа беспривязный (n=10)

мониторинг основных параметров микроклимата, живая масса бычков, среднесуточный, абсолютный и относительный прирост, затраты корма на 1 кг прироста

Рис. 1. Схема проведения исследований

Бычки содержались беспривязно по 10 голов в станке на глубокой подстилке с площадью пола на одно животное 6,0 м^2 и фронтом кормления 0,6 м и привязно с шириной стойла 1,5 м и длиной 2,3 м.

а) б)

Рис. 2. Содержание бычков (а – привязное, б – беспривязное в помещении облегченного типа)

Контроль за интенсивностью роста телят осуществляли путем выборочного взвешивания в отдельные периоды откормочного периода. По данным взвешивания устанавливали среднесуточную и абсолютную скорость роста.

Кормление бычков организовано с учетом их возраста, живой массы и периода выращивания. Период роста – 11,5–15,5 мес. Среднесуточные приросты колеблются от 700 до 900 г. Основное внимание обращается на обеспечение стабильного, полноценного и экономичного кормления для формирования тканей организма. Раздача кормов молодняку в виде полнорационных кормосмесей производится мобильным кормораздатчиком два раза в сутки на кормовой стол. Молодняк имеет свободный доступ к кормам. Кормление животных подопытных групп было одинаковым и осуществлялось по рационам, принятым на предприятии. Рационы кормления составляли в соответствии с имеющимися в хозяйстве запасами и набором кормов.

Бычки получают полнорационную кормосмесь, состоящую из сенажа, силоса и комбикорма. Структура рациона, следующая: зеленая масса многолетних трав – 17,3 %; силос кукурузный – 28,8 %; комбикорм – 33,4 %; сенаж – 20,5 % потребление кормов подопытными бычками согласно рациону.

При проведении экспериментальной части работы изучались зоогигиенические условия содержания бычков в помещении ежедекадно.

Об интенсивности роста скота за определенный период времени можно судить по живой массе, а также по абсолютному и среднесуточному приростам. Живая масса животного, характеризующая количество его тканей, определялась взвешиванием ежемесячно на протяжении опыта, на основании чего рассчитывались абсолютный и среднесуточный приросты.

При выращивании бычков по изучаемой технологии и оптимального уровня содержания и кормления при проведении экспериментальных исследований была получена высокая интенсивность роста животных.

Результаты взвешивания молодняка контрольной и опытной групп представлены в табл. 1. В начале опыта бычки двух групп по живой массе не имели существенных различий. Так, живая масса бычков контрольной группы была на 2 кг (0,7 %) меньше, чем масса бычков второй опытной группы.

Таблица 1. **Динамика живой массы подопытных бычков, кг**

Возраст, месяцев	Группа	
	1 (контрольная)	2 (опытная)
Начало опыта 11,5	294,6±0,7	296,6+2,7
12,5	318,0±1,0	319,0±3,1
13,5	342,5±1,6	343,5+3,2
14,5	367,3±2,4	370,0±3,4
В конце опыта 15,5	392,1±2,1	395,5±3,7

В последующие месяцы содержания бычки опытной группы превышали своих сверстников из контрольной группы на 1,0 кг и 2,7 кг, или на 0,3 и 0,7 % соответственно.

Опыт был завершен при живой массе бычков первой группы 392,1 кг, второй – 395,5 кг. Животные первой группы уступали бычкам второй группы по этому показателю на 3,4 кг, или на 0,9 %.

Изменение абсолютного прироста живой массы бычков по месяцам и в целом за весь опытный период представлено в табл. 2

Таблица 2. **Абсолютный прирост живой массы, кг**

Месяцы содержания	Группа		
	1 (контрольная)	2 (опытная)	2-я к 1-й в %
Первый	22,8±0,98	22,4±0,81	98,3
Второй	23,4±1,29	24,5±0,59	104,7
Третий	24,5±0,68	26,2±0,72	106,9
Четвертый	24,8±0,54	25,5±0,64	102,8
За четыре месяца	95,5±1,58	98,6+1,88	103,2

За первый месяц от животных второй группы получено 22,4 кг абсолютного прироста, что на 0,4 кг (1,7 %) меньше, чем от первой группы. Наибольшее превосходство опытных групп над контрольной наблюдалось на третьем месяце опыта. От животных второй опытной группы получено на 6,9 % абсолютного прироста живой массы больше, чем от контрольной.

Абсолютный прирост живой массы животных второй группы за весь опытный период составил 98,6, что выше, чем в первой группе на 3,1 кг, или 3,2 % соответственно.

Об интенсивности роста можно судить, исходя из среднесуточных приростов (табл. 3).

Таблица 3. **Среднесуточный прирост подопытных бычков, г**

Группа	Возраст, месяцев				В среднем за опыт
	11,5–12,5	12,5–13,5	13,5–14,5	14,5–15,5	
1 (контрольная)	760,0±34,9	782,8±40,9	819,4±22,7	826,7±19,2	791,7±13,5
2 (опытная)	746,8±32,6	816,7+19,1	873,3±21,4	850,0±22,7	821,7 ± 15,5
2-я к 1-ой в %	98,2	104,3	106,5	103,1	103,7

Нами установлено, что более высокий среднесуточный прирост живой массы был получен от бычков опытной группы в возрасте 13,5–14,5 месяцев – 873,3 г, что выше по сравнению с бычками контрольной группы на 53,9 г. Следует отметить, что в за весь период бычки второй группы по среднесуточному приросту превосходили бычков контрольной группы на 3,7 %. Наибольшая разница в пользу опытных бычков между второй и первой группами отмечена в третий месяц содержания, и она составила 6,5 %.

Наряду с уровнем продуктивности бычков важным показателем эффективности его производства являются затраты кормов на единицу продукции. Затраты кормов на 1 кг прироста при откорме бычков представлены в табл. 4.

Таблица 4. **Затраты кормов на 1 кг прироста**

Группа	Среднесуточный прирост, г	Содержится в рационе		Затрачено на 1 кг прироста			
		к. ед., кг	пер. прот., г	к. ед., кг	в % к контр.	пер. прот., г	в % к контр.
1 (контрольная)	791,7	8,00	675,3	10,1	100	853	100
2 (опытная)	821,7	8,00	675,3	9,73	96,4	822	96,2

Применение различных способов содержания при откорме бычков в опытной трупе, при одинаковой питательней ценности рационов, позволило получить более высокий среднесуточный прирост. Исходя из этого, затраты кормов на 1 кг прироста в опытной группе был ниже. Так, у бычков второй группы расход кормовых единиц на один килограмм прироста был ниже на 3,6%, расход переваримого протеина – на 3,8 %, чем в контрольной группе.

Заключение. Как показывают полученные данные живая масса бычков в обеих группах с возрастом значительно увеличивается. Так, если в начале опыта живая масса бычков составила 294,6–296,6 кг, то в возрасте 15,5 месяцев она увеличилась на 95,5 кг в контрольной группе и на 98,6 кг опытной группе. При сравнении групп можно отметить, что бычки, которых содержали беспривязно, имели более высокую живую массу, чем сверстники из контрольной группы, которых содержали на привязи.

Таким образом, за 4 месяца выращивания живая масса в конце опыта в контрольной группе составил 392,1 кг, в опытной – 395,5 кг или 0,9 % больше, чем у бычков контрольной группы.

Бычки опытной группы имели более высокие показатели прироста живой массы. Прирост живой массы животных второй группы за весь опытный период составил 98,6 кг, что выше, чем в первой группе на 3,1 кг, или 3,2 % соответственно. Наибольшее превосходство опытных групп над контрольной наблюдалось на третьем месяце опыта. От животных второй опытной группы получено на 6,9 % абсолютного прироста живой массы больше, чем от контрольной группы, где бычки содержались привязно.

В целом за период выращивания у бычков контрольной группы среднесуточный прирост составил 791,7 г, а в опытной группе – 821,7 г, или на 30 г выше, чем в контрольной группе.

Затраты кормов, при беспривязном способе содержания бычков на откорме на один килограмм прироста был ниже на 3,6 %, а расход переваримого протеина – на 3,8 %, чем при содержании бычков на привязи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков, Г. К. Гигиена выращивания здорового молодняка / Волков Г. К. // Ветеринария. – 2003. – №1. – С. 3–6.

2. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: учебник для студентов учреждений высшего образования по специальности «Зоотехния» / В. А. Медведский, Н. А. Садомов [и др.]. – Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2020. – 734 с.

3. Медведский, В. А. Гигиена животных / В. А. Медведский, Г. А. Соколов, А. Ф. Трофимов, Н. А. Садомов. – Минск: Адукация и выхаванне, 2003. – С. 187–205 с.

4. Медведский, В. А. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: учебник / В. А. Медведский, Н. А. Садомов. – Минск, 2015. – 736 с.

5. Отраслевой регламент по производству говядины / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству, Белорус. гос. с.-х. акад., Витебск. гос. акад. вет. мед., Гродн. гос. аграр. ун-т. – Горки: БГСХА, 2021. – 76 с.

6. Садомов, Н. А. Гигиена крупного рогатого скота / Н. А. Садомов, В. А. Медведский, И. В. Брыло. – Минск: Экоперспектива, 2019. – 171 с.

7. Садомов, Н. А. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: учебно-методического пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-74 03 01 Зоотехния / Н. А. Садомов. – Горки: БГСХА, 2019. – 262 с.

8. Шляхтунов, В. И. Скотоводство / В. И. Шляхтунов, В. И. Смунев. – Минск: Техноперспектива, 2005. – 387 с.

УДК 636.4.08+614.9

ТЕХНОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНЕЙ

Т. В. СОЛЯНИК, В. А. СОЛЯНИК

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 24.02.2023)

В опыте ремонтных свинок распределили в две группы по 30 голов в каждой. Животные контрольной группы получали основной рацион, в супоросный период комбикорм СК-1, а в подсосный СК-10. Свиноматкам опытной группы в первые девять недель супоросности дополнительно к основному рациону вводили добавку 3,0 мг витамина B_9 на 1 кг сухого вещества корма. С целью изучения роста и сохранности полученного от свиноматок приплода, при различных источниках обогрева и локализации тепла, подопытные группы были разделены на две подгруппы каждая. Поросята первых подгрупп в подопытных группах содержались в течение всего подсосного периода под инфракрасными лампами мощностью 250 Вт или на обогреваемом полу. Источником обогрева поросят, во-вторых, подгруппах подопытных групп в первые две недели жизни были лампы накаливания мощностью 100 Вт или обогреваемый пол, а локализации тепла – брудеры.

Установлено, что добавка в рацион свиноматок в первые девять недель супоросности витамина B_9 в дозе 3,0 мг на 1 кг сухого вещества корма способствовала увеличению на 8,7 % ($P \leq 0,05$) их многоплодия. Применение брудеров в подсосный период совместно в его первые две недели с обогреваемым полом или лампами накаливания мощностью 100 Вт способствовало увеличению живой массы на 8,6–9,1 % ($P \leq 0,05$–$0,01$), среднесуточного прироста на 10,7–11,5 % ($P \leq 0,01$), сохранности поросят на 2,8–3,5 %, массы гнезда свиноматок при отъеме на 11,6–14,1 % ($P \leq 0,01$–$0,001$) в сравнении с обогревом поросят-сосунов только от инфракрасных ламп мощностью 250 Вт или применением обогреваемого пола.

Ключевые слова: *свиноматка, поросята, витамин, брудер, продуктивность.*

In the experiment, replacement pigs were divided into two groups of 30 animals each. Animals of the control group received the basic diet, during the gestation period mixed feed SK-1, and during the suckling period SK-10. Sows of the experimental group in the first nine weeks of gestation, in addition to the main diet, were given an additive of 3.0 mg of vitamin B_9 per 1 kg of dry matter of feed. In order to study the growth and preservation of the offspring obtained from sows, with various sources of heating and localization of heat, the experimental groups were divided into two subgroups each. Piglets of the first subgroups in the experimental groups were kept during the entire sucking period under infrared lamps with a power of 250 W or on a heated floor. The source of heating for piglets in the second subgroups of the experimental groups in the first two weeks of life was incandescent lamps with a power of 100 W or a heated floor, and heat localizations were brooders.

It was found that the addition of vitamin B_9 to the diet of sows in the first nine weeks of gestation at a dose of 3.0 mg per 1 kg of dry matter of feed contributed to an increase in their *multiplicity by 8.7 % (P ≤ 0.05). The use of brooders during the suckling period together with a heated floor or incandescent lamps with a power of 100 W in their first two weeks contributed to an increase in live weight by 8.6–9.1 % (P≤ 0.05–0.01), an average daily gain by 10.7–11.5 % (P≤0.01), piglet survival rate by 2.8–3.5 %, sow nest weight at weaning by 11.6–14.1 % (P≤ 0.01–0.001) in comparison with heating suckling pigs with only 250 W infrared lamps or using a heated floor.*

***Key words**: sow, piglets, vitamin, brooder, productivity.*

Введение. В условиях промышленной технологии производства свинины при кормлении свиноматок преимущественно концентратами распространенной является недостаточность витамина B_9. Они не могут в полной мере обеспечить свои потребности в нем за счет синтеза в организме. Поэтому возникает необходимость обогащения этим витамином рационов для данной половозрастной группы животных. Этот водорастворимый витамин необходим для синтеза ДНК, РНК, пуриновых и пиримидиновых основ, белков, аминокислот, нормального кроветворения. Он принимает участие в делении клеток, работе иммунной системы, в процессе заживления ран, формировании нервной трубки у плода, преобразовании гомоцистеина в метионин, способствует соединению белковой группы гема в гемоглобине и миоглобине, выступает кофактором некоторых биохимических преобразований. В печени витамин преобразовывается в дигидрофолиевую, которая впоследствии превращается в тетрагидрофолат. Его всасывание происходит в тонком кишечнике. При дефиците этого витамина наблюдаются развитие мегалобластной анемии, отставания в росте, угнетение функции костного мозга, нарушения состояния слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта, кожных покровов. Он играет важную роль при беременности, а недостаток витамина у супоросных несет угрозу развития у плодов врожденных патологий, не вынашиванием беременности. Таким же важным мероприятием, как обеспечение животных кормами, биологически активными веществами, считается создание оптимального микроклимата в помещениях, поскольку дополнительные издержки на обогрев помещений экономически оправдывают себя больше, чем дополнительные расходы на повышение качества кормов. Создание для молодняка непосредственно в зонах его размещения требуемых тепловых условий с использованием инфракрасных облучателей, электрообогреваемых полов, ковриков и брудеров обеспечивает экономию электрической и тепловой энергии, увеличение продуктивности животных [1–6].

Целью исследования явилось обоснование повышения продуктивности свиноматок путем введения в рацион добавки витамина B_9, роста и сохранности поросят при оптимизации их обогрева.

Основная часть. Научно-хозяйственный опыт провели на свиноводческом комплексе СПК «Овсянка имени И. И. Мельника» Горецкого района. Условия содержания подопытных животных в опыте были одинаковыми. Условно-супоросных свиноматок, свиноматок заключительного периода супоросности и подсосных свиноматок с поросятами содержали в индивидуальных станках, свиноматок с установленной супоросностью – группами по 12–13 голов в станке. Локальный обогрев поросят осуществляли с помощью инфракрасных ламп мощностью 250 Вт или обогреваемого пола.

В опыте ремонтных свинок белорусской крупной белой породы с учетом возраста, живой массы, физиологического состояния распределили в две группы по 30 голов в каждой. Животные контрольной группы получали основной рацион, в супоросный период комбикорм СК-1, а в подсосный СК-10. В 1 кг комбикорма содержалось 1,5–2,2 мг витамина B_c соответственно. Свиноматкам опытной группы в первые девять недель супоросности дополнительно к основному рациону вводили добавку 3,0 мг витамина B_9 на 1 кг сухого вещества корма. С целью изучения роста и сохранности полученного от свиноматок приплода, при различных источниках обогрева и локализации тепла, подопытные группы были разделены на две подгруппы каждая. Поросята первых подгрупп в подопытных группах содержались в течение всего подсосного периода под инфракрасными лампами мощностью 250 Вт или на обогреваемом полу. Источником обогрева поросят во вторых подгруппах подопытных групп в первые две недели жизни были лампы накаливания мощностью 100 Вт или обогреваемый пол, а локализации тепла – брудеры [7].

Кормили животных по принятой в хозяйстве технологии: до опороса два, подсосных маток – четыре раза в сутки сухими комбикормами. Добавку витамина B_9 ступенчато перемешивали с небольшим количеством комбикорма, приготовленный таким образом премикс смешивали с оставшимся комбикормом и скармливали животным в один прием в утреннее кормление.

Продуктивность свиноматок изучали по количеству поросят при опоросе, многоплодию и крупноплодности, массе гнезда на 21 и 28 день лактации, росту и сохранности поросят-сосунов.

Цифровые данные были обработаны статистически с использованием программы Statystica 10.0 для оперативной системы Windows. Критерии Стьюдента на достоверность различий сравниваемых показателей оценивали по двум уровням достоверности: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$.

Результаты исследований показали, что от осемененных опоросилось в опытной группе на 18,2 % свиноматок больше, чем в контрольной (табл. 1).

Таблица 1. **Воспроизводительная способность свиноматок**

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Опоросившиеся матки, гол.	22	26
Рожденные поросята, гол	209	268
в т.ч. мертворожденные, %	5,74	6,00
При опоросе в гнезде поросят, гол	9,50±0,21	10,31±0,18**
в т.ч. живых, гол.	8,95±0,13	9,73±0,14**

** P≤0,01– по сравнению с контрольной группой.

Количество поросят в гнезде в опоросе в опытной группе было на 8,5 % (P≤0,01) выше, чем в контрольной группе. Многоплодие свиноматок в контрольной группе составило 8,95 поросенка, а в опытной – на 8,7 % (P≤0,001 выше в сравнении с контролем. Средняя живая масса новорожденных у свиноматок в первой и второй подгруппах опытной группы была на 3,0–3,7 % ниже, чем в первой и второй подгруппах контрольной группы, что видимо, обусловлено отрицательной корреляционной связью между крупноплодностью и многоплодием свиноматок (табл. 2).

На 21 день средняя живая масса поросят во второй подгруппе контрольной группы была на 7,4 % (P≤0,05) выше, в сравнении с первой подгруппой. Среднесуточный прирост поросят за этот период жизни во второй подгруппе контрольной группы был на 10,3 % (P≤0,05) выше в сравнении с первой подгруппой. В этом возрасте средняя живая масса в первой подгруппе опытной группы была ниже, чем первой подгруппы контрольной группы на 5,5 %. Во второй подгруппе опытной группы живая масса поросенка была выше на 2,3 и 7,8 % (P≤0,01) в сравнении с первыми подгруппами контрольной и опытной групп. Среднесуточный прирост за первые три недели жизни у поросят первой подгруппы опытной группы был на 5,5 % ниже, чем в первой подгруппе контрольной группы. Во второй подгруппе опытной группы этот показатель был выше, чем в первых подгруппах контрольной и опытной групп – на 4,5 и 10,6 % (P≤0,01) соответственно.

В 28-дневном возрасте живая масса поросенка в второй подгруппе контрольной группы была на 9,1 % (P≤0,05) выше, а среднесуточный прирост в последнюю неделю подсосного периода – на 14,2 % (P≤0,05) выше в сравнении с первой подгруппой. В целом за подсосный период среднесуточный прирост поросят во второй подгруппе контрольной группы был на 11,5 % (P≤0,05) выше в сравнении с первой подгруппой. В этом возрасте у поросят первой подгруппы опытной группы живая масса была ниже в сравнении с первой подгруппой контрольной группы на 3,4 %. Во второй подгруппе опытной группы она была выше, чем в первых подгруппах контрольной и опытной групп на 4,9 и 8,6 % ($P \leq 0,01$). Среднесуточный прирост поросят в последнюю неделю подсосного периода в первой подгруппе опытной группы был выше, чем в первой подгруппе контрольной группы на 1,6 %, а во второй подгруппе он был достоверно ($P \leq 0,01$) выше, чем в первых подгруппах контрольной и опытной групп на 12,5 % и 10,7 %. В первой подгруппе опытной группы за подсосный период он был ниже в сравнении с первой подгруппой контрольной группы на 3,3 %, а второй подгруппе опытной группы, этот показатель был достоверно ($P \leq 0,001$) выше в сравнении с первыми подгруппами контрольной и опытной групп на 7,0 и 10,7 %.

Таблица 2. **Показатели роста и сохранности поросят**

Показатели	Группы			
	контрольная		опытная	
	подгруппы			
	1-я	2-я	1-я	2-я
Живая масса, кг:				
при рождении	1,35±0,01	1,33±0,01	1,30±0,02	1,29±0,02
в возрасте 21 дня	5,54±0,14	5,95±0,10*	5,26±0,11	5,67±0,07**
в возрасте 28 дней	7,37±0,19	8,04±0,17*	7,12±0,13	7,73±0,08**
Среднесуточный прирост, г:				
с 1-го по 21-й день	209,5±6,1	231,1±4,9*	198,0±4,9	219,0±3,2**
с 22-го по 28-й день	261,5±9,1	298,6±11,3*	265,8±6,0	294,3±4,0**
с 1-го по 28-й день	223,0±6,8	248,6±6,6*	215,6±4,8	238,6±3,1***
Поросят всего, гол.:				
при опоросе	98	99	125	128
в возрасте 28 дней	92	94	117	123
пало	7	4	8	5
в т.ч. задавлено свиноматкой	3		3	
Сохранность, %	92,9±1,92	95,9±1,54	93,5±2,70	96,1±2,11
Масса гнезда подсосных свиноматок, кг:				
при опоросе	12,15±0,23	11,85±0,14	12,51±0,15	12,69±0,25
на 21 день лактации	46,31±0,46	50,87±0,40***	47,34±0,78	53,64±0,76***
на 28 день лактации	61,61±0,65	68,74±0,32***	64,08±1,02	73,13±1,14***

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$ между подгруппами группы

Сохранность поросят в первой подгруппе опытной группы была на 0,6 % выше в сравнении в первой подгруппой контрольной группы. Во вторых подгруппах контрольной и опытных групп сохранность поросят была на 2,8–3,5 % выше, в сравнении с этим показателем в первых подгруппах. Падеж молодняка в первых подгруппах контрольной и опытной групп повысился из-за задавливания поросят свиноматками.

Масса гнезда свиноматок в опоросе в первой и второй подгруппах опытной группы была выше контроля на 2,6–7,2 %, что, видимо, обусловлено более высоким многоплодием свиноматок этих подгрупп, несмотря на низкую крупноплодность.

По массе гнезда на 21 день лактации свиноматки второй подгруппы контрольной группы превышали первую на 9,8 % (P≤0,001). Свиноматки первой подгруппы опытной группы превышали первую подгруппу контрольной группы по этому показателю на 2,2 %. Масса гнезда свиноматок второй подгруппы опытной группы превышала первые подгруппы контрольной и опытных групп на 15,8 % (P≤0,001) и 13,3 % (P≤0,001) соответственно.

Масса гнезда свиноматок во второй подгруппе контрольной группы на 28 день лактации была на 11,6 % (P≤0,001) выше, в сравнении с первой подгруппой. У свиноматок первой подгруппы опытной группы она в этот период была на 4,0 % выше, чем в первой подгруппе контрольной группы. По этому показателю вторая подгруппа опытной группы превышала первую и вторую подгруппы контрольной группы на 18,7 % (P≤0,001) и 6,4 % (P≤0,01), первую подгруппу опытной группы – на 14,1 % (P≤0,001).

Заключение. Добавка в рацион свиноматок в первые девять недель супоросности витамина B_9 в дозе 3,0 мг на 1 кг сухого вещества корма способствовала увеличению на 8,7 % (P ≤ 0,05) их многоплодия. Применение брудеров в подсосный период совместно в его первые две недели с обогреваемым полом или лампами накаливания мощностью 100 Вт способствовало увеличению живой массы на 8,6–9,1 % (P≤ 0,05–0,01), среднесуточного прироста на 10,7–11,5 % (P≤0,01), сохранности поросят на 2,8–3,5 %, массы гнезда свиноматок при отъеме на 11,6–14,1 % (P≤ 0,01–0,001) в сравнении с обогревом поросят-сосунов только от инфракрасных ламп мощностью 250 Вт или применением обогреваемого пола.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов, А. Ф. Приемы повышения воспроизводительной продуктивности свиноматок, роста и сохранности полученного от них приплода / А. Ф. Кузнецов, В. А. Соляник // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2018. – № 4. – С. 199–201.

2. Кузнецов, А. Ф. Зоогигиеническое обоснование применения брудеров в свиноводстве / А. Ф. Кузнецов, В. А. Соляник // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 1. – С. 104–107.

3. Кузнецов, А. Ф. Пути повышения продуктивности свиноматок и поросят / А. Ф. Кузнецов, В. А. Соляник // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2019. – № 3. – С. 186–188.

4. Кузнецов, А. Ф. Обоснование комбинированного применения брудеров и обогреваемого пола в свиноводстве / А. Ф. Кузнецов, В. А. Соляник // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 3. – С. 51–54.

5. Соляник, В. А. Технологические и гигиенические приемы повышения воспроизводительной продуктивности свиноматок, роста и сохранности поросят / В. А. Соляник, А. А. Соляник, М. А. Гласкович, А. В. Соляник. – Горки: БГСХА, 2019. – 39 с.

6. Solyanik, V. Methods of improving productivity of sows and of piglets / V. Solyanik, A. Kuznetsov, A. Solyanik, M. Glaskovich // Proceedings of the 23rd Annual Conference of the European Society for Domestic Animal Reproduction, St Petersburg, Russia, 19–22 September 2019. – Reproduction in Domestic Animals: Wiley Blackwell, 2019. – V. 54. – Suppl. 3. – P. 124.

7. Гласкович, М. А. Брудер для поросят: патент на полезную модель № 11291. Республика Беларусь, МПК А 01 К 29/00 (2006.01) / М. А. Гласкович, В. А. Соляник; № u20160189; заявл. 21.06.2016; опубл. 28.02.2017 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2017. – № 1. – С. 137.

УДК [636.22/.28.033]

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ЙОДОСЕЛЕНОСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА «ЙОДИС - ВЕТ» НА РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОРГАНИЗМА ТЕЛЯТ

Ю. Н. АЛЕЙНИКОВА

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 24.02.2013)

Огромное значение для повышения естественной резистентности и продуктивности животных имеют минеральные вещества и витамины. Физиологическая роль которых неоспорима и многообразна, они необходимы при регулировании обмена веществ, поддержании осмотического давления и кислотно-щелочного равновесия в тканях, создают нормальные условия для работы сердца, мускулатуры и нервной системы. При недостатке микроэлементов и витаминов снижается лизоцимная функция крови, уменьшается активность фагоцитоза.

Высокий выход здоровых телят во многом зависит от минерального и витаминного питания коров в сухостойный период, так как это влияет на дальнейший рост, развитие, мясную и молочную продуктивность сельскохозяйственных животных. Если в рационах беременных животных будет недостаточно минеральных веществ, то материнский организм деминерализуется, что отрицательно влияет на развитие плода не только в эмбриональный период, но и после рождения приплода.

Необходимо не только балансировать рационы по всем питательным веществам, но и учитывать все другие факторы, благоприятствующие поддержанию здоровья и способствующие росту продуктивности в конкретных условиях окружающей среды.

В данной статье представлены результаты исследований и проведен сравнительный анализ биохимических и иммунологических показателей крови телят, матерям которых был введен комплексный йодоселеносодержащий профилактический препарат «Йодис-вет».

Полученные результаты исследований позволяют утверждать, что применение комплексного профилактического препарата «Йодис-вет» положительно влияет на гуморальные факторы защиты и позволяет улучшить физиологическое состояние организма животных.

Ключевые слова*: телята, резистентность, полноценное питание, микроэлементы, витамины, «Йодис-вет».*

Of great importance for increasing the natural resistance and productivity of animals are minerals and vitamins, the physiological role of which is undeniable and diverse. They are necessary for regulating metabolism, maintaining osmotic pressure and acid-base balance in tissues, creating normal conditions for the functioning of the heart, muscles and nervous system. With a lack of trace elements and vitamins, the lysozyme function of the blood decreases, the activity of phagocytosis decreases.

The high yield of healthy calves largely depends on the mineral and vitamin nutrition of cows during the dry period, as this affects the further growth, development, meat and milk *productivity of farm animals. If there are not enough minerals in the diets of pregnant animals, then the maternal organism demineralizes, which negatively affects the development of the fetus not only in the embryonic period, but also after the birth of the offspring.*

It is necessary not only to balance diets for all nutrients, but also to take into account all other factors that promote health and productivity in specific environmental conditions.

This article presents the results of studies and a comparative analysis of the biochemical and immunological parameters of the blood of calves whose mothers were injected with the complex iodine-selenium-containing prophylactic drug «Jodis-vet».

The obtained research results allow us to state that the use of the complex prophylactic drug «Jodis-vet» has a positive effect on humoral protective factors and improves the physiological state of the animal organism.

***Key words**: calves, resistance, good nutrition, microelements, vitamins, «Jodis-vet».*

Введение. Многочисленными исследованиями отечественных и зарубежных ученых установлено, что при определении потребности животных в минеральных веществах и витаминах следует учитывать их соотношение между собой и с другими биологически активными веществами на основе сбалансированного кормления. Минеральные компоненты и витамины являются обязательными составными частями ферментов, без которых невозможен процесс обмена веществ. В связи с этим, недостаток или избыток в кормах отдельных микроэлементов и витаминов может вызвать у животных патологические процессы, в результате которых значительно снижается продуктивность, а иногда даже наступает их гибель [3, 4, 6, 12, 13].

Несбалансированный рацион по энергии, основным питательным веществам, микроэлементам и витаминам нарушает процессы метаболизма в организме животного, что приводит к расстройству регулирующей функции нервной системы и нарушению деятельности эндокринных желез. Недостаток веществ, участвующих в обменных процессах при формировании плода отрицательно сказывается на его росте и развитии, рождается слабое с низкой жизнеспособностью потомство [7, 8, 9, 14].

Обеспечить необходимый уровень микроэлементов и витаминов в рационе возможно лишь при наличии высококачественных кормов.

В процессе заготовки и хранения качество кормов значительно ухудшается, а длительный недостаток незаменимых микроэлементов и витаминов в рационах приводит к расстройству клинико-физиологического, биохимического и морфологического статуса животных, что является лимитирующим фактором в достижении высокой продуктивности и качественной продукции животноводства [5, 10, 16].

Одновременный дефицит йода и селена приводит к более выраженному гипотиреодизму и снижению функциональной активности гормонов щитовидной железы. Сочетание этих элементов оказывает регулирующее значение практически на все виды обмена веществ в организме. Они катализируют биохимические процессы, активизируют образование ферментов, гормонов и витаминов, обладают иммуностимулирующими, антиоксидантными и антистрессовыми воздействиями, участвуют в процессах обезвреживания ядовитых веществ и синтезе антител, устраняют депрессию роста и увеличивают иммунобиологическую реактивность организма [1, 11].

Дефицит их влечет за собой ряд нарушений во многих системах организма, обуславливает расстройство обмена веществ, снижает воспроизводительную способность. Длительный и острый недостаток вызывает специфические заболевания, такие как энзоотический зоб и беломышечная болезнь у новорожденных телят [2, 12, 18, 19].

Оптимизация минерального и витаминного питания животных является одним из важнейших условий повышения продуктивности, сохранности и улучшения их здоровья. Необходимо изыскать пути обогащения рационов не только основными питательными веществами, но и комплексными минеральными добавками и препаратами, которые усиливают энергетические и обменные процессы в организме и влияют на уровень естественной резистентности организма [15, 16, 17].

В связи с этим большой интерес представляет комплексный профилактический йодоселеносодержащий препарат «Йодис - вет», в состав которого входят: аскорбиновая, фолиевая, пантотеновая кислоты, калия йодид, селенит натрия. Всем подопытным животным препарат вводился перорально.

Целью работы являлось изучение биохимических и иммунологических показателей крови телят, матерям которых вводили комплексный профилактический йодоселеносодержащий препарат «Йодис - вет».

Основная часть. Для выполнения поставленной цели в РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района Могилевской области проводился научно-хозяйственный опыт на сухостойных коровах черно-пестрой породы и родившихся от них телятах. По принципу аналогов подбирали клинически здоровых животных, учитывая их возраст в отелах, продуктивность, живую массу. Сухостойный период составлял шестьдесят дней. Было подобрано четыре группы коров по десять голов в каждой. Первая контрольная группа получала основной рацион, который состоял из сена тимофеечного, сенажа злакового и концентрированных кормов. Вторая опытная группа к основному рациону дополнительно получала комплексный йодоселеносодержащий профилактический препарат «Йодис-вет», в количестве 100 мл на одну голову. Третья опытная группа дополнительно к основному рациону получала препарат в количестве 125 мл на одну голову, а четвертая опытная группа 150 мл на одну голову. Опытные животные содержались в одинаковых условиях.

Комплексный йодоселеносодержащий профилактический препарат «Йодис-вет» включает в себя несколько составляющих: натрий фосфорнокислый, аскорбиновую кислоту, фолиевую кислоту, пантотеновую кислоту, натрия селенит, калия йодит. Всем подопытным животным препарат вводился перорально.

Экспериментальные данные обрабатывались с помощью пакета статистических программ на персональном компьютере.

Согласно методике проведения исследований, проведен сравнительный анализ иммунобиологической реактивности новорожденных телят, матерям которых был введен комплексный йодоселеносодержащий профилактический препарат «Йодис-вет». Следует отметить, что эффективность иммунной защиты организма теленка всецело зависит от иммунологической реактивности материнского организма (таблица).

Показатели гуморальных и клеточных факторов защиты организма телят

Возраст, дней	Группы			
	1 контрольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
БАСК, %				
5	45,1 ± 0,41	45,6 ± 0,50	45,8 ± 0,62	45,7 ± 0,52
15	45,2 ± 0,48	45,6 ± 0,52	46,7 ± 0,50*	46,1 ± 0,53
30	46,6 ± 0,58	46,9 ± 0,56	48,36 ± 0,48*	47,9 ± 0,38*
60	49,3 ± 0,72	50,1 ± 0,74	51,4 ± 0,72*	50,4 ± 0,7
90	51,5 ± 0,58	51,6 ± 0,7	51,9 ± 0,68	51,7 ± 0,75
ЛАСК, %				
5	15,7 ± 0,46	16,2 ± 0,47	17,2 ± 0,23**	16,8 ± 0,25*
15	16,3 ± 0,56	16,8 ± 0,59	17,8 ± 0,34*	17,3 ± 0,52
30	17,3 ± 0,42	17,6 ± 0,53	18,9 ± 0,50*	18,2 ± 0,42
60	21,9 ± 0,65	22,1 ± 0,64	23,7 ± 0,48*	23,4 ± 0,6
90	23,8 ± 0,61	24,1 ± 0,61	24,3 ± 0,6	24,2 ± 0,65
ФАЛ, %				
5	34,7 ± 0,43	34,9 ± 0,67	35,3 ± 0,64	35,2 ± 0,40
15	34,6 ± 0,48	35,0 ± 0,65	35,2 ± 0,46	35,1 ± 0,40
30	37,3 ± 0,54	37,5 ± 0,38	38,4 ± 0,44	38,0 ± 0,43
60	40,1 ± 0,73	40,5 ± 0,60	40,7 ± 0,54	40,6 ± 0,53
90	40,3 ± 0,64	40,8 ± 0,66	41,1 ± 0,52	41,0 ± 0,52

Нашими исследованиями установлено, что за период опыта бактерицидная, лизоцимная активность сыворотки крови и фагоцитарная активность лейкоцитов была выше во 2-й, 3-й и в 4-й опытных группах по отношению к контрольной группе животных.

Под бактерицидной активностью сыворотки крови понимают способность подавлять рост микроорганизмов в зависимости от активности всех гуморальных факторов неспецифической устойчивости. Бактерицидная активность сыворотки крови телят в пятидневном и девяностодневном возрасте была выше во 2-й, 3-й и в 4-й опытных группах по отношению к контрольной группе, но без достоверной разницы. В пятнадцатидневном возрасте этот показатель также превышал контроль, но в 3-й опытной группе имел достоверное значение и составил 46,7 % ($P<0,05$), что на 1,5 % выше, чем в контрольной группе. Бактерицидная активность сыворотки крови в месячном возрасте имела достоверное значение как в 3-й, так и в 4-й опытных группах. Значение бактерицидной активности сыворотки крови телят составило 48,36 % ($P<0,05$) и 47,9 % ($P<0,05$) соответственно, что превысило контроль на 1,76 % в 3-й и на 1,3 % в 4-й группах. В возрасте двух месяцев в 3-й опытной группе бактерицидная активность сыворотки крови телят составила 1,4 % ($P<0,05$), что на 2,1 % выше контроля.

Лизоцим стимулирует фагоцитоз нейтрофилов, макрофагов и синтез антител, активно участвует в разрушении клеточных стенок большинства бактерий.

В наших исследованиях было отмечено, что лизоцимная активность сыворотки крови телят в пятидневном возрасте в 3-й и в 4-й опытных группах превышала на 1,5 % ($P<0,01$) и 1,1 % ($P<0,05$) соответственно. по сравнению с контрольной группой. В пятнадцатидневном возрасте этот показатель также превышал контроль во всех опытных группах, но в 3-й опытной группе имел достоверное значение и составил 17,8 % ($P<0,05$), что на 1,5 % больше, чем в контрольной группе. Эта тенденция сохранилась в месячном, двухмесячном и трехмесячном возрасте опытных телят. Лизоцимная активность сыворотки крови в 3-й опытной группе в тридцатидневном возрасте увеличилась на 1,6 % ($P<0,05$), а в шестидесятидневном возрасте 1,8 % ($P<0,05$) соответственно.

Под фагоцитарной активностью лейкоцитов следует понимать процесс поглощения и переваривания антигенов специальными клетками - фагоцитами.

Как видно из полученных данных, этот показатель был выше во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах по отношению к контрольной, но не имел достоверных различий.

Заключение. Анализируя полученные данные, следует отметить, что введение в рацион животных комплексного йодоселеносодержащего препарата «Йодис-вет» согласно схеме опыта, стабилизирует гуморальные факторы защиты и позволяет улучшить физиологическое состояние. Наилучшие результаты по данным показателям были отмечены у животных третьей опытной группы, которым был введен препарат в количестве 125 мл на одну голову в сутки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байматов, В. Н. Коррекция резистентности организма коров в зоне с недостатком йода / В. Н. Байматов, Э. Р. Исмагилова // Ветеринария 2000. – №10. – С. 38–41.
2. Бондаренко, Г. К. К вопросу сохранности новорожденных телят / Г. К. Бондаренко // Молочное и мясное скотоводство. – 1993. – №4. – С. 23–24.
3. Валюшкин, К. Д. Витамины и микроэлементы в профилактике бесплодия коров / К. Д. Валюшкин. – Минск: Ураджай, 1981. – 96 с.
4. Григорьв, Н. Технология и особенности кормления молодняка крупного рогатого скота / Н. Григорьев // Кормление и кормопроизводство. – 2006. –№ 9. –С. 23–26.
5. Кормление сельскохозяйственных животных: учебное пособие для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по специальностям «Ветеринарная медицина». «Зоотехния» / В. К. Пестис [и др.]; под ред. В. К. Пестиса – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 540 с.
6. Надаринская, М. А. Обмен и потребность в селене высокопродуктивых коров в зимнее-стойловый период / М. А. Надаринская // Сб. науч. тр. // ГАУ: Науч. ред. В. К. Пестис. – Гродно, 2003. – Т. 1, ч. 2. – С. 160–162.
7. Пахомов, И. Я. Полноценное кормление высокопродуктивных коров: Практическое пособие / И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский. – Витебск: УО ВГАВМ, 2006. − 109 с.
8. Подобед, Л. И. Основы эффективного кормления дойных коров: Справочно-методическое руководство / Л. И. Подобед. − Одесса, 2000. − 206 с.
9. Корма и биологически активные вещества / Н. А. Попков [и др.]. – Минск: Бел. навука, 2005. – С. 224–225.
10. Слесарев, И. К. Минеральные источники Беларуси для животных / И. К. Слесарев, Н. В. Пилюк. – Минск, 1995. – 267 с.
11. Трофимов, А. Ф. Влияние комплексного минерального препарата (КМП) на продуктивность и воспроизводительные функции коров / А. Ф. Трофимов, М. И. Муравьева // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2005. – № 1. – С. 89–91.
12. Хазиахметов, Ф. С. Нормированное кормление сельскохозяйственных животных: учебное пособие, 2-е изд. / Ф. С. Хазиахметов, Б. Г. Шарифянов, Р. А. Галлимов – СПб.: Издательство «Лань». – 2005. – 272 с.
13. Хенниг, А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных (перевод с нем. Н. С. Гельман). / А. Хеннинг; под ред. А. Л. Падучевой и Ю. И. Раецкой. – Москва: Колос, 1976. – 558 с.
14. Холод, В. М. Клиническая биохимия / В. М. Холод, А. П. Курдеко. − Витебск, 2005. − Ч.II. – 170 с.
15. Шалак, М. В. Применение йодсодержащих препаратов в рационах сухостойных коров / М. В. Шалак, С. Н. Почкина, А. Г. Марусич // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Вып. 17, ч.1. – Горки, 2014. – С. 177–185.
16. Arthurs Veterinary Reproduction and Obstetrics. Edited David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, Gary C.W. England. Eighth Edition. 2001. W.B. Saunders Comp. Ltd. 868 p. (Reprinted 2007).
17. Ball P.J.H. and Peters A. R. Reproduction in cattle. Third edition / Ball P. J. H. and A. R. Peters A. R. – Blackwell publishing, 2004. – 242 p.
18. Hillman, R. Reproductive diseases / Robert Hillman and Robert O. Gilbert // Rebhun's Diseases of dairy cattle. Second edition. Thomas J. Divers, Simon F. Peek. – Copyright © 2008, Elsevier Inc. P. 395–446.
19. Noakes, David E. Veterinary Reproduction and Obstetrics. Ninth Edition / Edited by. David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, Gary C.W. England // W.B. Saunders Elsevier. Ltd., 2009. – P. 407–425, 198–201.

УДК 631.22.018:631.223.24

ОБОСНОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ РАЗДАЧИ КОРМОВ И НАВОЗОУДАЛЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОКА

А. А. МУЗЫКА, М. П. ПУЧКА, Н. Н. ШМАТКО, С. А. КИРИКОВИЧ, Л. Н. ШЕЙГРАЦОВА, М. В. ТИМОШЕНКО

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь, 222163

(Поступила в редакцию 27.02.2023)

Дифференцированно установить эффективность энергетических затрат (живого труда, топлива и электроэнергии, машин и оборудования, материалов, зданий и сооружений и т.д.) при выполнении технологических процессов и операций, определить полную энергоемкость этих процессов позволяет энергетический анализ [1].

В статье представлены результаты энергетического анализа процесса приготовления и раздачи кормов и навозоудаления на фермах и комплексах по производству молока различной мощности – СПФ «Будагово» (268 голов), МТФ «Жажелка» (750 голов), МТК «Березовица» (850 голов), МТК «Рассошное» (1000 голов) ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района и МТК «Устенский» (1200 голов) Оршанского района. Установлено, что наибольшие энергозатраты на приготовление и раздачу кормов в расчете на голову были установлены на СПФ «Будагово» (231,17 кг у.т.), наименьшие - на МТК «Рассошное» (122,99 кг у.т/гол.). В расчете на 1 голову скота наиболее энергоемким явился процесс навозоудаления, осуществляемый бульдозером на МТФ «Жажелка» (103,44 кг у.т.), наименее энергоемким, осуществляемый скреперными установками на комплексе «Березовица» (23,30 кг у.т.). Самые распространенные и менее энергоемкие системы удаления навоза из помещений для дойных коров при беспривязном боксовом их содержании – скреперные (23,30-46,07 кг у.т/гол.).

На основании энергоанализа обоснованы технологические приемы в направлении формирования энергосберегающих технологий приготовления и раздачи кормов и удаления навоза, заключающиеся в применении экономичных машин и агрегатов для погрузки и раздачи кормов, для уборки, погрузки и транспортирования навоза, а также энергосберегающих приемов для механизации приготовления и раздачи кормов и навозоудаления; устранении лишних и сокращении холостых пробегов кормораздатчиков, тракторов во время уборки навоза, оптимальной загрузке кормораздатчиков и прицепов для подвоза кормов и вывоза навоза, рациональном размещении животноводческих предприятий и объектов кормопроизводства, площадок для хранения и биотермического обеззараживания навоза; использовании малоэнергоёмких насосов для перемешивания и перекачки навозных стоков; сокращении затрат труда механизаторов-трактористов путем совмещения выполнения технологических операций по раздаче кормов и уборке навоза.

Ключевые слова: *коровы, молочно-товарный комплекс, приготовление и раздача кормов, кормораздатчики, навозоудаление, энергоанализ.*

Energy analysis allows us to establish differentially the efficiency of energy costs (human labor, fuel and electricity, machinery and equipment, materials, buildings and structures, etc.) when performing technological processes and operations, and to determine the total energy intensity of these processes.

The article presents the results of an energy analysis of the process of preparing and distributing feed and manure removal on farms and milk production complexes of various capacities – agricultural production branch "Budagovo" (268 heads), milk farm "Zhazhelka" (750 heads), dairy complex "Berezovitsa" (850 heads), dairy complex "Rassoshnoye" (1000 heads), state enterprise "ZhodinoAgroPlemElita" in Smolevichi district and dairy complex "Ustensky" (1200 heads) in Orsha district. It has been established that the highest energy costs for the preparation and distribution of feed per head were set at the agricultural production branch "Budagovo" (231.17 kg of reference fuel), the smallest – at the dairy complex "Rassoshnoye" (122.99 kg of reference fuel per head). In terms of 1 head of livestock, the most energy-intensive process was manure removal, carried out by a bulldozer at the milk farm "Zhazhelka" (103.44 kg of reference fuel), the least energy-intensive was carried out by scraper installations at the Berezovitsa complex (23.30 kg of reference fuel). The most common and less energy-intensive systems for removing manure from premises for dairy cows with loose box housing are scrapers (23.30–46.07 kg of reference fuel per head).

Based on the energy analysis, technological methods are substantiated in the direction of the formation of energy-saving technologies for the preparation and distribution of feed and manure removal, which consist in the use of economical machines and units for loading and distributing feed, for cleaning, loading and transporting manure, as well as energy-saving methods for mechanizing the preparation and distribution of feed and manure removal; elimination of unnecessary and reduction of idle runs of feeders and tractors during manure cleaning, optimal loading of feeders and trailers for the delivery of feed and manure, the rational placement of livestock enterprises and fodder production facilities, sites for storage and biothermal disinfection of manure; the use of low-energy pumps for mixing and pumping manure; reduction of labor costs of machine operators-tractor drivers by combining the performance of technological operations for the distribution of feed and manure cleaning.

***Key words**: cows, dairy complex, feed preparation and distribution, feeders, manure removal, energy analysis.*

Введение. Среди большого комплекса вопросов по механизации животноводства наибольшее значение имеет создание новой техники, обеспечивающей снижение затрат ручного труда, потребления топлива и электрической энергии, уменьшение металлоемкости и рациональное использование кормов. Животноводство в настоящее время располагает высокомеханизированными мобильными техническими средствами [2].

Неустойчивое экономическое положение агропромышленного комплекса республики вызывает необходимость использования критерия энергетической оценки технологических процессов [3].

Изучение средств раздачи и приготовления кормов и уборки навоза, режима их работы, а также энергопотребления по этим процессам по элементам затрат на фермах и комплексах по производству молока позволит обосновать технологические приемы в направлении формирования энергосберегающих технологий приготовления и раздачи кормов и навозоудаления, применение которых будет способствовать снижению энергоемкости производства молока в целом.

Цель исследований – провести энергетический анализ процесса приготовления и раздачи кормов и навозоудаления на фермах и комплексах по производству молока и на его основании обосновать технологические приемы в направлении формирования энергосберегающих технологий приготовления и раздачи кормов и удаления навоза.

Основная часть. В качестве объекта исследования были взяты: молочно-товарные фермы и комплексы ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района (СПФ «Будагово» (мощность фермы по проекту 268 голов), МТФ «Жажелка» (мощность фермы по проекту 750 голов), МТК «Березовица» (мощность комплекса по проекту 850 голов), МТК «Рассошное» (мощность комплекса по проекту 1000 голов) и МТК «Устенский» Оршанского района (мощность комплекса по проекту 1200 голов), расположенный в РПУП «Устье» НАН Беларуси Оршанского района.

В процессе выполнения работы были изучены следующие показатели: мощность и среднегодовое поголовье фермы (комплекса), технологическое оборудование, режим его работы, расход топлива и электроэнергии, фактическая энергоемкость процессов жизнеобеспечения и обслуживания животных по удельному расходу ТЭР (топливно-энергетических ресурсов) в условном топливе кг/гол с учетом прямых, косвенных и совокупных затрат энергии.

Для оценки энергопотребления были использованы основные методики [4–8]. Полную энергоёмкость (совокупные энергозатраты $E_{затр.}$) выполнения производственных процессов определяли как сумму составляющих прямых затрат энергии $E_{пр.}$, косвенных затрат энергии $E_{кос.}$, инвестиционных затрат энергии $E_{инв.}$ и затрат энергии живого труда $E_{ж.тр.}$ по формуле (1):

$$E_{затр.} = E_{пр.} + E_{кос.} + E_{инв.} + E_{ж.тр.} \qquad (1)$$

Прямые затраты энергии включали в себя расход топлива машинами, применяемыми для приготовления и раздачи кормов (тракторов, погрузчиков) и расход электроэнергии, затраченной на смешивание, измельчение кормов в бункере кормораздатчика; расход топлива на работу бульдозера и расход электроэнергии, затраченной на работу скреперной системы и насосов.

Инвестиционные затраты энергии состояли из энергозатрат, овеществленных в энергоносителях (на добычу, переработку и доставку топлива), из энергозатрат на производство машин и оборудования для приготовления и раздачи кормов, энергозатраты на материалоемкость машин и оборудования для навозоудалении и из энергозатрат, овеществленных в зданиях и сооружениях, предназначенных для хранения и приготовления кормов (склады для концентратов, траншеи для хранения сенажа и силоса, навесы для сена) для хранения и утилизации навоза (навозохранилища, КНС, станция перекачки стоков).

Затраты энергии живого труда включали в себя затраты труда механизатора (тракториста); механизатора (водителя трактора) – при уборке с помощью бульдозера, слесаря по навозоудалению – при уборке скреперными установками.

Результаты исследования показали, что на всех изучаемых животноводческих объектах корма раздавались мобильным способом в виде полнорационной кормосмеси 2 раза в сутки на кормовой стол прицепными кормораздатчиками-смесителями как с вертикальными, так и с горизонтальными рабочими органами. На трех изучаемых объектах погрузчики кормов представлены машинами отечественного производства ОАО «Амкодор» (на МТК «Березовица» – Амкодор 342В, на МТК «Рассошное» – Амкодор 352, на МТФ «Жажелка» – Амкодор 527 на самоходном шасси с телескопической стрелой). На МТК «Устенский» используется фронтальный погрузчик БМЕ-1565 (ВМЕ-1565) с удлиненной стрелой и ковшом на конце, на СПФ «Будагово» – трактор МТЗ-82 с навесным ковшом.

Изучение раздатчиков-смесителей кормов показало, что на СПФ «Будагово» используется смеситель-раздатчик кормов СРК-11В «Хозяин» ООО «Запагромаш» с одним вертикальным шнеком (грузоподъемность 3,5 т, вместимость бункера 10 м^3). Машина агрегатируется с трактором МТЗ-920. На МТФ «Жажелка», МТК «Березовица» и МТК «Рассошное» используется прицепной вертикальный смеситель-раздатчик кормов СРК – 14В «Хозяин» с двумя вертикальными шнеками (грузоподъемность 5,5 т, вместимость бункера 14 м^3). Агрегатируется кормораздатчик с тракторами класса 1,4-2,0 (МТЗ-82, МТЗ-920 и МТЗ-320). На МТК «Устенский» раздача кормов осуществляется измельчителем-смесителем-раздатчиком кормов ИСРК-15Ф «Хозяин» с загрузочной фрезой (грузоподъемность 4,5 т, объем бункера 15 м^3), предназначенным для измельчения, перемешивания и раздачи кормовых смесей. Агрегатируется ИСРК-15Ф с трактором 2 класса (МТЗ 2022.3).

Результаты выполненного энергоанализа процесса приготовления и раздачи кормов мобильным способом на изучаемых молочных фермах и комплексах (табл. 1) показали, что в расчете на одно животное наименее энергоемким явился процесс приготовления и раздачи кормов, осуществляемый на комплексе «Рассошное» (122,99 кг у.т/гол.), наиболее энергоемким – на СПФ «Будагово» (231,17 кг у.т/гол.).

Таблица 1. **Совокупные и поэлементные затраты энергии на приготовление и раздачу кормов для молочных ферм и комплексов в расчете на 1 голову, кг у.т/гол.**

Показатель	Наименование ферм и комплексов				
	Будагово	Жажелка	Березовица	Рассошное	Устенский
Среднее поголовье, гол.	219	380	591	800	738
Затраты электроэнергии	6,02	2,21	2,06	2,30	2,39
Затраты жидкого топлива	35,24	44,40	44,58	49,71	30,57
Затраты энергии, овеществленные в энергоносителях	28,33	17,78	17,30	19,32	15,12
Затраты энергии, овеществленные в машинах и оборудовании	116,42	59,94	45,28	27,75	52,32
Затраты энергии, овеществленные в зданиях и сооружениях	29,23	14,48	12,41	18,75	20,36
Затраты энергии живого труда	15,93	8,78	5,97	5,15	4,74
Суммарные энергозатраты на приготовление и раздачу кормов	231,17	147,59	127,60	122,99	125,49

Как показывают полученные данные, удельный вес энергии, овеществленной в машинах и оборудовании, в энергозатратах на приготовление и раздачу кормов, довольно значителен. Наибольшие затраты в расчете на 1 голову отмечены на СПФ «Будагово» (116,42 кг у.т.) и МТФ «Жажелка» (59,94 кг у.т.) при имеющемся в обслуживании поголовье коров.

Наибольший удельный вес приходился на энергию, овеществленную в топливе, и расходуемую тракторами и погрузчиками при раздаче кормов. Затраты по этому показателю колебались от 30,57 до 49,71 кг у.т. на голову. Большая доля затрат приходилась и на затраты по доставке энергоносителей потребителю (от 15,12 до 28,33 кг у.т/гол.). Самые высокие затраты энергии живого труда в расчете на голову оказались на СПФ «Будагово», что в 1,8–3,4 раза выше, чем на других фермах.

Таким образом, энергоанализ работы молочных ферм и комплексов показал, что величина энергозатрат на раздачу кормов зависит от мощности фермы (комплекса). Установлено, что с увеличением поголовья КРС затраты энергии в расчете на голову, связанные с раздачей кормов, уменьшаются.

Результаты исследования процесса навозоудаления на изучаемых молочных фермах и комплексах показали, что уборка навоза в зданиях коровников для дойного стада (беспривязное боксовое содержание с использованием измельченной соломенной подстилки) на СПФ «Будагово», МТК «Рассошное», МТК «Березовица» и МТК «Устенский» осуществляется скреперной системой, а на МТФ «Жажелка» – бульдозером.

В каждом коровнике на СПФ «Будагово», МТК «Рассошное», МТК «Березовица» и МТК «Устенский» функционирует по 2 комплекта цепной дельтаскреперной системы, которые отличаются количеством скребков. Режим работы скреперных установок автоматический или ручной, по мере накопления навозной массы (через каждые 1,5–2 ч или 3–4 ч, но не менее 4 раз в интервале времени с 6–00 до 19–00 ч).

Очищая навозные проходы, скреперные установки сдвигают навоз к торцу (СПФ «Будагово», МТК «Березовица») или к центру коровника (МТК «Рассошное» и МТК «Устенский») и сбрасывают его в поперечный (приемный) навозосборный канал, расположенный ниже уровня пола здания. Далее по поперечному каналу навоз самотеком поступает в приемный резервуар станции перекачки стоков (навозосборник, предварительный накопитель или навозоприемник) для текущего накопления. Сюда же, по каналам, перекрытым решетками, поступает навоз из доильного зала, преддоильной площадки и скотопрогонов.

В приемном накопителе размещены погружные насосы гомогенизаторы различных марок (Landia, LJM, Houle Dml4, ER2-E) для перемешивания навозных стоков, их измельчения и загрузки. После получения однородной массы полученный навоз по навозопроводной ПВХ трубе перекачивается в навозохранилище (МТК «Березовица», МТК «Рассошное», МТК «Устенский»). Навозохранилище – открытое наземное, построено по принципу лагуны, дно и стены которой бетонированы.

Периодически или ежедневно навоз вывозится из навозохранилища автотранспортом. Для этой цели используются емкости мобильного транспорта МЖУ–20 (грузоподъемность 20 т) в агрегате с трактором МТЗ-3522 (СПФ «Будагово», МТК «Березовица», МТК «Рассошное») и МВЖУ-12 (грузоподъемность 12 т) в агрегате с трактором МТЗ-2022 (МТК «Устенский»).

На МТК «Устенский» в предварительном накопителе расположены 2 загрузочных насоса для перекачки стоков с измельчителем (ER2-E): один качает навоз в навозопровод, идущий в первую лагуну, второй – во вторую лагуну. Вывозится навоз в полевые навозохранилища мобильными самозагружающимися цистернами ежедневно.

На МТФ «Жажелка» навозоудаление осуществляется ежедневно трактором МТЗ-920, агрегатированным бульдозерной навеской БН-1, который перемещает подстилочный навоз в открытые навозохранилища (площадку для кратковременного хранения навоза), расположенные с обратной стороны коровников. Площадка бетонирована, выполнена с уклоном в 30–40 градусов, имеет П-образную форму. Стены площадки железобетонные высотой около 0,5 м. Накопившийся навоз 1 раз в месяц ковшовым погрузчиком Амкодор 352, грузится в мобильный транспорт (трактор МТЗ-3522 в агрегате с прицепом ПМФ-20) и вывозится на специальные полевые площадки для компостирования.

Результаты выполненного энергоанализа процесса навозоудаления из помещений для содержания дойного стада на изучаемых животноводческих объектах (табл. 2) показали, что в расчете на одно животное наиболее энергоемким, явился процесс навозоудаления, осуществляемый бульдозером на МТФ «Жажелка» (103,44 кг у.т.), наименее энергоемким, осуществляемый скреперными установками на комплексе «Березовица» (23,30 кг у.т.). В расчете на одну голову скота затраты энергии при уборке навоза бульдозером оказались в 2,2–4,4 раза или на 55,5–77,5 % выше, чем при уборке навоза скреперами.

Таблица 2. **Совокупные и поэлементные затраты энергии на выполнение процесса удаления навоза на молочных фермах и комплексах за 2021 год, кг у.т/гол.**

Наименование ферм и комплексов	Поголовье	Прямые энергозатраты		Овеществленные энергозатраты			Суммарные энергозатраты
		электроэнергии	топлива	энергоносители	машины и оборудование	здания и сооружения	
Будагово	219	3,01	–	10,04	18,41	29,23	46,07
Жажелка	380	–	49,33	11,55	31,70	14,48	103,44
Березовица	591	2,06	–	6,86	7,70	12,41	23,30
Рассошное	800	2,30	–	7,68	6,50	18,75	24,59
Устенский	738	2,39	–	7,96	7,17	20,36	27,42

Анализ данных табл. 2 свидетельствует, что удельный вес энергии, овеществленной в машинах и оборудовании, в энергозатратах на удаление навоза мобильным способом, довольно значителен, что связано с использованием высокопроизводительного (25 т/ч) энергоемкого трактора по сравнению с малоэнергоемкими (производительность – 0,5–6,4 т/ч) скреперными установками. В расчете на одну голову скота материалоемкость мобильных средств навозоудаления в 1,7–4,9 раз или на 41,9–79,5 % превышала стационарные.

По затратам энергии живого труда более высокоэнергоемкой также оказалась мобильная уборка навоза. Так, энергоемкость прямых затрат труда водителя бульдозера на МТФ «Жажелка» оказалась в 1,1–3,7 раз или на 9,2–73,0 % выше, чем слесарей, работающих на скреперах, что в пересчете на 1 голову скота составило 8,78 кг у.т. против 2,37, 2,57, 2,99 и 7,97 кг у.т./гол. на комплексах «Устенский», «Рассошное», «Березовица» и на СПФ «Будагово» соответственно.

Анализ суммарных затрат энергии на голову скота показал (табл. 2), что при уборке навоза скреперами полные энергозатраты составили 23,30–46,07 кг у.т/гол.

Для транспортирования навоза из прифермерских навозохранилищ (навозосборников) в полевые навозохранилища или на поля применяются высокопроизводительные энергоемкие машины (погрузчик Амкодор 352, трактор МТЗ-3522, МЖУ-20, прицеп ПМФ-20, МВЖУ-12, трактор МТЗ-2022), что ведет к увеличению энергозатрат на средства механизации и затрат жидкого топлива.

Исследования технологического процесса мобильных средств показали, что 30–50 % рабочего времени затрачивается на основную работу, а остальное расходуется на погрузочно-разгрузочные операции, движение порожних агрегатов, в результате чего складывается высокая себестоимость перевозок [9].

Энергоанализ работы пяти молочных ферм и комплексов показал, что технология удаления навоза из животноводческих помещений стационарными средствами с применением скреперных установок циклического действия и насосного оборудования эффективнее бульдозерного навозоудаления, имеет более низкие энергозатраты и материалоемкость, не требует использования жидкого топлива, позволяет полностью автоматизировать процесс навозоудаления и выполнять его в соответствии с требованиями по защите окружающей среды.

На основании проведенного энергоанализа, в направлении формирования энергосберегающих технологий процесса приготовления и раздачи кормов и навозоудаления, были выделены следующие приемы:

1. Применение экономичных машин и агрегатов для погрузки и раздачи кормов, для уборки, погрузки и транспортирования навоза, а также энергосберегающих приемов для механизации приготовления и раздачи кормов и навозоудаления.

При подготовке кормов к скармливанию животным, следует использовать технические средства, в которых совмещены операции по измельчению и смешиванию, что позволяет снизить энергоемкость и металлоемкость процесса приготовления полнорационных кормовых смесей, а также сократить количество погрузочно-разгрузочных и транспортных работ.

При раздаче кормов прицепными кормораздатчиками без самозагрузки следует четко выбирать трактор, учитывая его тяговый класс, скорость движения на соответствующих передачах, грузоподъемность навесного устройства и другие требования к комплектованию машинно-тракторного агрегата (МТА).

Для сокращения количества загрузок кормораздатчика-смесителя следует выбирать оптимальный объем бункера. По удельным затратам на приготовление и раздачу кормов на МТФ с поголовьем от 200 до 800 коров оптимальными являются машины с бункером от 6 до 12 м^3.

Для снижения удельных расходов на приготовление и раздачу кормов целесообразно применять машины с самозагрузкой (с использованием грейферов, фрез для забора силоса и сенажа из траншей, U-образных устройств с режущим механизмом ковшового типа для выемки из бурта).

В случае, когда корма предварительно измельчены и необходимо произвести только их доизмельчение, смешивание и раздачу, следует применять вертикальные кормораздатчики. Горизонтальные машины объективно раздают лучше, нежели вертикальные, измельчают корма до зоотехнических норм, смешивают компоненты корма и обеспечивают более высокую равномерность выдачи смеси.

Использование кормораздатчиков с двумя горизонтальными шнеками, способных раздавать кормовую смесь на две стороны в отличие от вертикальных, приводит к экономии времени и ГСМ.

Из-за большей энергоемкости процесса смешивания при вертикальном расположении шнеков в центре бункера, смесители-раздатчики с вертикальными шнеками должны агрегатироваться с тракторами большей мощности.

Для уборки навоза из помещений мобильными средствами необходимо обеспечивать беспрепятственный проезд транспорта через ворота и внутри помещения.

При уборке навоза бульдозером из помещений для боксового или комбибоксового содержания животных бульдозерная лопата должна соответствовать форме канала (навозный проход должен иметь форму прямоугольного лотка шириной 2,2–2,7 м и глубиной 200–250 мм). В целях предотвращения растекания бесподстилочного навоза за пределы лотка, следует оборудовать бульдозер шарнирно–закрепленными боковыми щеками длиной 1000–1200 мм, управляемыми с помощью гидроцилиндров.

Наиболее распространенными и менее энергоемкими системами удаления навоза из помещений для дойных коров при беспривязном боксовом их содержании являются скреперные установки.

2. Для уменьшения энергоемкости топлива следует устранять лишние и сокращать холостые пробеги кормораздатчиков, тракторов во время уборки навоза, оптимально загружать кормораздатчики и прицепы для подвоза кормов и вывоза навоза, рационально размещать животноводческие предприятия и объекты кормопроизводства, площадки для хранения и биотермического обеззараживания навоза следует размещать на оптимальном расстоянии от животноводческих объектов в соответствии с требованиями санитарных норм и правил, действующих в Республике Беларусь.

3. Для снижения расхода электроэнергии на навозоудаление целесообразно использовать малоэнергоёмкие насосы для перемешивания и перекачки навозных стоков.

4. С целью снижения затрат труда людей при выполнении основных производственных операций (раздача кормов, уборка навоза) необходима разработка системы контроля за соблюдением трудовой дисциплины, сокращение затрат труда механизаторов-трактористов путем совмещения выполнения технологических операций по раздаче кормов и уборке навоза.

Заключение. Таким образом, установлено, что технологический процесс приготовления и раздачи кормов на изучаемых молочных фермах и комплексах осуществляется мобильным способом с помощью прицепных кормораздатчиков-смесителей как с вертикальными, так и с горизонтальными рабочими органами.

Анализ энергозатрат технологического процесса приготовления и раздачи кормов на фермах и комплексах по производству молока показал, что с увеличением поголовья КРС затраты энергии в расчете на голову, связанные с раздачей кормов, уменьшаются. Так, наибольшие энергозатраты на приготовление и раздачу кормов в расчете на голову были установлены на СПФ «Будагово» (231,17 кг у.т.), наименьшие – на МТК «Рассошное» (122,99 кг у.т./гол.).

Установлено, что технологический процесс удаления навоза на изучаемых молочных фермах и комплексах осуществляется механическим способом с помощью мобильных (трактора с бульдозерной навеской) и стационарных средств (скреперных установок).

Анализ энергозатрат технологического процесса удаления навоза на фермах и комплексах по производству молока показал, что в расчете на

1 голову скота наиболее энергоемким явился процесс навозоудаления, осуществляемый бульдозером на МТФ «Жажелка» (103,44 кг у.т.), наименее энергоемким, осуществляемый скреперными установками на комплексе «Березовица» (23,30 кг у.т.). Затраты энергии в расчете на одну голову скота при уборке навоза бульдозером оказались в 2,2–4,4 раза или на 55,5–77,5 % выше, чем при уборке навоза стационарными средствами (скреперами), материалоемкость мобильных средств навозоудаления на МТФ «Жажелка» в 1,7–4,9 раз или на 41,9–79,5 % превышала стационарные средства, а энергоемкость прямых затрат труда водителя бульдозера в 1,1–3,7 раз или на 9,2–73,0 % превышала затраты труда слесарей, работающих на скреперах.

Установлено, что самые распространенные и менее энергоемкие системы удаления навоза из помещений для дойных коров при беспривязном боксовом их содержании – скреперные. При этом полные энергозатраты составили 23,30–46,07 кг у.т/гол.

На основании энергоанализа процесса приготовления и раздачи кормов и навозоудаления на фермах и комплексах по производству молока обоснованы основные технологические приемы в направлении формирования энергосберегающих технологий приготовления и раздачи кормов и удаления навоза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яковчик, Н. С. Экономические основы энергосбережения в животноводстве (теория, методология, практика) / Н. С. Яковчик, В. В. Валуев. – Барановичи, 1999. – 162 с.

2. Машины и оборудование в животноводстве: учебник / А. В. Китун [и др.]. – Киев, 2017. – 460 с.

3. Добыш, Г. Ф. Основы энергосбережения в сельскохозяйственном производстве: учебное пособие / Г. Ф. Добыш. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 343 с.

4. Мишуров, Н. П. Биоэнергетическая оценка и основные направления снижения энергоемкости производства молока / Н. П. Мишуров. – Москва: Росинформагротех, 2010. – 152 с.

5. Яковчик, Н. С. Энергоресурсосбережение в сельском хозяйстве / Н. С. Яковчик, А. М. Лапотко. – Барановичи, 1999. – 380 с.

6. Кива, А. А. Биоэнергетическая оценка и снижение энергоёмкости технологических процессов в животноводстве / А. А. Кива, В. М. Рабштына, В. И. Сотников. – Москва: Агропромиздат, 1990. – 176 с.

7. Севернев, М. М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве / М. М. Севернеы. – Москва: Колос, 1992. – 190 с.

8. Методика энергетического анализа технологических процессов в сельскохозяйственном производстве / Россельхозакадемия, ВИМ, ЦНИИМЭСХ, ВИЭСХ. – Москва, 1995. – 95 с.

9. Федоренко, И. Я. Ресурсосберегающие технологии и оборудование в животноводстве : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Агроинженерия» / И. Я. Федоренко, В. В. Садов. – СПб: Лань, 2012. – 296 с.

technologies will increase competitiveness, improve the quality of bee products in apiaries and, as a result, increase their profitability. An important task in beekeeping is to ensure the safety of a sufficient number of empty combs (apiary's gold reserve) from wax moth larvae. When conducting organic beekeeping, the use of insecticides becomes impossible, and still it is necessary to ensure the safety of empty combs, then the use of entomophages becomes quite promising. In the course of our research, the possibility of using habrobracon in honeycombs as a biological protection of empty combs from wax moth has been scientifically substantiated and experimentally proven. Assessing the effectiveness of the use of an entomophage for the preservation of empty combs in cell storages, it was noted that the greatest economic effect was obtained by placing entomophages in the amount of 7 pieces per m^2 *with a 4-fold increase in population during the season. Such an amount of the used entomophage and the frequency of its use ensured 100 % safety of empty combs at a cost of 4.9 rubles per 1 frame. At the same time, the non-use of the entomophage leads to a complete loss of empty combs under the influence of the development of wax moth larvae.*

Key words*: organic animal husbandry; bee; empty comb; entomophage; habrobracon.*

Введение. Для решения проблемы продовольственной безопасности, а также дальнейшего развития сельскохозяйственного производства, актуальное значение приобретает рациональное использование и воспроизводство пчел, которые относятся к биологическим ресурсам. При этом внедрение эффективных средств защиты, применяемых при пчеловождении, заботит не только пчеловодов, но и потребителей их продукции, так как её показатели качества и безопасности находятся в прямой зависимости с жизнью и здоровьем людей [4, 5].

Улучшение качества продукции пчеловодства является проблемой, которая с течением времени не теряет своей актуальности. В связи с этим производство продукции в соответствии с нормативной документацией по органическому пчеловодству является перспективным направлением. Сохранность пчелиной суши без применения ветеринарных и химических средств (которые могут аккумулироваться в сотах и попадать в пчелопродукцию ухудшая её показатели безопасности) одна из задач при органическом пчеловождении. Организация лечебных мероприятий, оценка качества и безопасность пчелопродукции при органическом пчеловодстве изучалась в работах Злепкин В. А., Чучунов В. А., Радзиевский Е. Б., Коноблей Т. В.; Клочко Р. Т., Луганский С. Н., Блинов А. В.; Шульга И. С., Желябовская Д. А., Лаврушина Л. А., Горбачёва И. Е. [1, 3, 5].

Применение достаточно эффективных, но оказывающих негативное влияние на продукцию ядохимикатов, является сдерживающим фактором для использования ряда средств, вырабатываемых химической промышленностью. Кроме того, негативным фактором, по исследованиям ряда авторов, является то, что используемые вещества химической природы, аккумулируясь в сотах, угнетающе действуют на репродуктивные органы пчелиных маток и развивающихся в них пчелиных личинок. В связи с этим одним из перспективных экологичных и безопасных направлений средств защиты, которые могут применяться в отрасли пчеловодства при борьбе с вредителями, являются биологические. Установлено, что использование энтомопатогенных организмов не оказывает негативного воздействия на продукцию пчеловодства.

С целью повышения конкурентоспособности и увеличения рентабельности пасек, а также с принятием нормативных документов ГОСТ Р 57022-2016 и ГОСТ 33980-2016 [10], регламентирующих требования к органическому пчеловодству, встает вопрос, связаный с обеспечением сохранности суши в сотохранилищах. Использование достаточно эффективных средств защиты сотохранилищ от вредителей (восковая моль) одна из задач, встающих перед пчеловодами. Применяемые средства защиты химической природы становятся неприемлемыми при производстве пчелопродукции, относящейся к органической, так как они и их метаболиты аккумулируются в суши и затем могут попадать в товарную продукцию, влияя на жизнь и здоровье людей. Использование энтомопатогенных организмов и, в частности, габробракона притупленного (Habrobracon hebetor Say) является актуальным и перспективным.

Это перепончатокрылое насекомое, до 3 миллиметров тела в длину, хитиновый покров у него темно-коричневый, практически черный, паразитирует на гусеницах многих чешуйчатокрылых: хлопковой совки, стебелевого кукурузного мотылька, яблонной плодожорки, мельничной огневки, восковых молей и прочих вредителях, наносящих огромный ущерб сельскому хозяйству и отрасли пчеловодства в частности [2, 3]. Плодовитость составляет от 100 до 150 яиц. Перед тем как отложить яйца в личинку вредителя**,** самка ее парализует, прокалывая тело с помощью яйцеклада. После чего, инфицированная яйцами наездника, личинка-хозяина прекращает питаться. Из отложенных яиц в зависимости от температуры окружающей среды в течение нескольких суток выходят личинки габробракона, которые развиваются на поверхности личинки моли, питаясь при этом гемолимфой жертвы, и там же окукливаютсяобразуя белый шелковистый кокон, а уже через 8–15 дней выходит взрослое насекомое [7, 8, 9] (рис.1).

Рис. 1. Разведение габробракона в лаборатории

Большая восковая моль имеет длину от 18 до 38 мм. Передние крылья коричнево-сероватые с коричнево-жёлтым задним краем и тёмными пятнами сама бабочка не питается вследствие недоразвитости системы пищеварения, однако ее гусеница способна испортить сотни пчелиных ячеек, делая сушь непригодной для использования. Бабочка откладывает яйца белого цвета, чрез 5–8 суток из них выходят личинки длиной 1 мм, питаясь в начале медом и пергой, а за тем воском и превращаются в гусеницу, которая растёт до 2 см, выгрызает себе ложе и окукливается. По наблюдениям исследователей гусеницы могут поедать как пчелиный расплод, так и своих сородичей. Малая восковая моль имеет тонкое тело и длину около 13–15 мм, размах крыльев составляет примерно 1,2–1,3 см, самцы меньше самок. Их окраска от серебристо-серой до бежевой, а голова ярко-желтая. Днем бабочки прячутся на кустах и деревьях возле ульев. Имаго наиболее активны ночью, обычно спаривание происходит в пчелиных ульях, продолжительность жизни около недели. Яйца имеют кремово-белый цвет сферической формы, выход личинки происходит как правило на пятый–восьмой день, её тело узкое белого цвета с коричневой головой, длиной до 20 мм после седьмой линьки личинка прядет прочный шелковый кокон белого цвета, где оба вида паразитируют одновременно, личинки малой восковой моли зачастую питаются на дне улья, вследствие того, что большая восковая моль доминирует в борьбе за более качественные источники пищи [3, 6].

Рис. 2. Рамки с сушью, пораженные восковой молью

Целью наших исследований являлась оценка эффективности использования энтомофага габробракона в сотохранилищах, как средства биологической защиты суши от восковой моли.

Основная часть. На базе ФГБОУ ВО «Волгограский ГАУ» давно проводятся исследования по использованию габробракона в качестве биозащиты овощных культур и хлопчатника. В литературных источниках данные о использовании габробракона в отрасли пчеловодства отсутствуют. Наш выбор данного энтомофага обуславливался его повышенной двигательной активностью и поисковой способностью. В поисках гусениц насекомых-хозяев он способен мигрировать на сравнительно большие расстояния, ведя активный поиск беспрепятственно проникает в ячейки пчелиного сота. Самки габробракона паразитируют на гусеницах восковой моли всех возрастов, но предпочтение отдают старшим возрастам, начиная с 3-го гусеничного возраста, которые и наносят наибольший вред до их окукливания.

В связи с этим нами были проведены исследования по возможности применения в условиях органического пчеловодства в качестве биологической защиты соторамок от восковой моли посредством использования габробракона. Так как сроки сезонной колонизации восковой моли в биологической защите имеют первостепенное значение, то для получения максимальной отдачи от использования энтомофагов нами проводился двухфакторный опыт, при этом учитывали кратность обработок и количество используемого энтомофага. В группе выпускаемых энтомофагов 60–70 % приходилось на долю самок, а 30–40 % на долю самцов. Схема проведенных исследований представлена в табл. 1.

Таблица 1. **Схема опыта**

Группа	Количество рамок, шт	Размещение энтомофагов шт. на м^2	Кратность выпуска энтомофага
опытная 1.1	20	5	3
опытная 1.2	20	5	4
опытная 1.3	20	5	5
опытная 2.1	20	7	3
опытная 2.2	20	7	4
опытная 2.3	20	7	5
опытная 3.1	20	10	3
опытная 3.2	20	10	4
опытная 3.3	20	10	5
контрольная	20	–	–
отрицательный опыт	20	–	–

В ходе исследований нами были сформированы одинацать групп по 19 рамок с сушью, для обеспечения питания имаго энтомофагов в середине улья размещали рамочку свежеоткачанного сота с остатками меда. Сформированные группы располагали в 20 рамочных ульях, которые и заполняли сушью полностью, вследствие особенностей энтомофага проникать в различные отверстия и трещины улья располагалидруг от друга на расстоянии, позволяющем предотвратить попадание энтомофага из другого улья.

При этом в опытные группы размещали энтомофаг габробракона в соответствии со схемой опыта на рамках с сушью (рис. 3), в контрольной группе защитных обработок не проводили, а при постановке отрицательного опыта наряду с сушью в улье размещали рамки, уже пораженные личинками и куколками восковой моли.

Рис. 3. Габробракон на сотах

В течение сезона визуально отмечали степень поражения сот восковой молью. Эффективность использования в качестве биологической защиты сот габробраконом определяли по количеству н пораженных рамок, паразитированных гусениц и вылетевших имаго восковой моли.

Результаты наших исследований представлены на рис. 4 и 5.

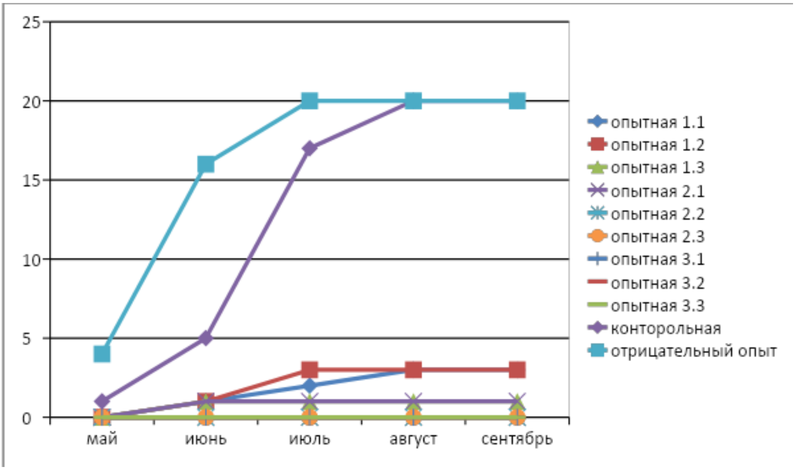


Рис.4. Сравнительная оценка поражения сот восковой молью (пораженные рамки, шт.)

Анализируя рис. 4, отмечали, что уже в первый месяц постановки исследования, в отрицательном опыте было поражено 4 рамочки суши, а в контрольном – 1, во всех опытных образцах пораженных рамок выявлено небыло. Однако уже через месяц в отрицательном опыте, а в контрольном через 2 месяца вся сушь была поражена вредителем. Следует также отметить поражение суши восковой молью 1 опытной группы и опытной группы 2.1, но они носили локальный характер и массового распространения не произошло.

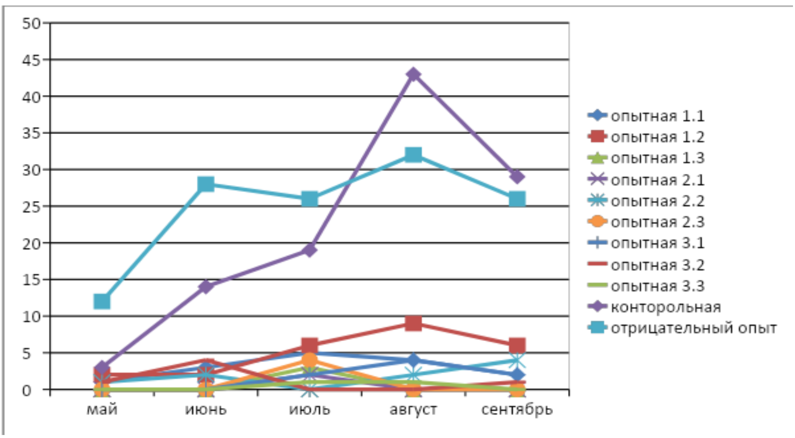


Рис. 5. Обнаруженные имаго восковой моли (шт.)

По данным рис. 5 видно, что хотя эмаго восковой моли в течении опыта регистрировались во всех группах, но их количество в контрольном и отрицательном опытах в разы превосходило опытные группы.

Оценивая степень поражения сот восковой молью отмечали, чтов вариантах где размещение энтомофагов составляла 7 штук и более на м^2 с последующем уселением их популяции согласно схеме исследований, поражения сот практически отсутствовали, хотя следует отметить в некоторых ульях наличие пораженных энтомофагом, личинок восковой моли. В тоже время в контрольной группе и в группе, в которой закладывался отрицательный опыт уже к июлю и августу вся сушь была поражена вредителем.

Таблица 2. **Экономическая эффективность хранения сот с использованием энтомофага**

Показатели	Группа										
	отрицательный опыт	Контрольная	опытная 1			опытная 2			опытная 3 /		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3
Цена суши 20 шт. тыс. руб	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Количество сохраненной суши, шт.	0	0	17	17	19	19	20	20	20	20	20
Цена энтомофагов, руб	–	–	52,5	70	87,5	73,5	98	122,5	105	140	175
Производственные затраты связанные с хранением суши, руб/шт	–	–	20,27	21,15	9,64	8,94	4,9	6,12	5,25	107	8,75
Условная прибыль, руб/шт	-100	-100	79,73	78,85	90,36	91,06	95,1	93,88	94,75	93	91,25

Оценивая эффективность использования энтомофага для сохранности суши в сотохранилищах отмечали, что наибольший экономический эффект был получен при размещении энтомофагов в количестве 7 шт.

на м^2 с 4-кратным уселением популяции в течение сезона. Такое количество используемого энтомофага и кратность его использования обеспечили 100 % сохранность суши при производственных затратах на уровне 4,9 руб. в расчете на 1 рамку. Большее количество выпускаемого энтомофага увеличивает затраты, связанные с хранением суши, а меньшее количество и кратность усиления популяции приводит к поражению сот восковой молью. В то же время неиспользование энтомофага приводит к полной потере суши под влиянием развития личинок восковой моли.

Заключение. Проведенные нами исследования убедительно доказывают целесообразность использования в сотохранилищах при органическом производстве пчелопродукции в качестве средства борьбы с личинкой восковой моли энтомофага габробракона притупленнного, в количестве 7 шт/м^2, с усилением популяции в течение сезона путем 4-кратного выпуска энтомофага.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Злепкин, В. А. Экономическая эффективность лечения медоносных пчел от варроатоза при ведении органического животноводства / Злепкин В. А., Чучунов В. А., Радзиевский Е. Б., Коноблей Т. В. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 3 (63). – С. 300–311.

2. Крутоголов, В. Д. Восковая моль – вредитель морозостойкий / Крутоголов В. Д. // Пчеловодство № 2 – 2013 – С. 42.

3. Клочко, Р. Т. Большая восковая моль / Р. Т. Клочко, С. Н. Луганский, А. А. Котова // Пчеловодство.– 2012. – № 2. – С. 24–26.

4. Шульга, Н. Н. Бациллы против моли / Шульга Н. Н., Рябуха В. А., Шульга, И. С. Дикунина С. С., Дудкина Д. В. // Пчеловодство. – 2014. – № 3. – С. 24–25.

5. Шульга, И. С. Сравнительная оценка эффективности препаратов против большой восковой моли / Шульга И. С., Желябовская Д. А., Лаврушина Л. А., Горбачёва И. Е. // Актуальные вопросы ветеринарной биологии Россия, г. Благовещенск. – 2020. – №-3 (47). – С. 57–61.

6. Клочко, Р. Т. Борьба с большой восковой молью на пасеках / Клочко Р. Т., Луганский С. Н., Блинов А. В. // Пчеловодство. –2019. – № 3. – С. 34–36.

7. Агасьева, И. С.Изучение трофических связей различных географических популяций эктопаразитоида гусениц habrobracon hebetor say / Агасьева И. С., Исмаилов В. Я., Федоренко Е. В., Нефедова М. В., Мкртчян А. О. // Труды кубанского государственного аграрного университета. – № 75. – 2018. – С. 59–65.

8. Исмаилов, В. Я Habrobracon hebetor say – эффективный паразит в борьбе с яблонной плодожоркой / Исмаилов В. Я, Агасьева И. С., Настасий А. С. // Садоводство и виноградарство. – № 2. – 2020. – С. 52–57.

9. Мизиева, Л. Ю. Наездник габробракон / Мизиева Л. Ю. // Ингушский государственный университет / Студенчески журнал РФ. – № 29-1(157). – 2021. – С. 22–23.

10. ГОСТ 33980-2016 Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации (с Поправкой).

УДК 636.52/.58.082

ВЛИЯНИЕ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ БАКТЕРИЦИДНОЙ ОБЛУЧАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКОЙ И ИНКУБАЦИОННЫМ ЯЙЦОМ КУР НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ОСВЕЩЕННОСТЬ, ЕЁ МАКСИМАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЭКСПОЗИЦИЮ В ЗОНЕ УФ-С-СПЕКТРА

М. А. ВОЛОНСЕВИЧ

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь, 230008

А. И. КИСЕЛЁВ

РУП «Опытная научная станция по птицеводству»,
г. Заславль, Республика Беларусь, 223036

(Поступила в редакцию 01.03.2023)

Статья посвящена изучению влияния пошагового увеличения расстояния 5 см, 10, 20, 30, 40, 50 см между источниками излучения экспериментальной бактерицидной облучательной установки для санации инкубационных яиц кур и облучаемой поверхностью в виде инкубационного лотка вместимостью 150 шт. яиц на показатели энергетической освещенности, ее пикового значения и энергетической экспозиции в зоне ультрафиолетового излучения С-спектра. Установлено снижение интенсивности потока ультрафиолетового излучения С-спектра в зоне расположения инкубационных яиц с увеличением расстояния между источниками излучения и облучаемой поверхностью. В процессе 5-минутной работы бактерицидной облучательной установки мощностью потока ультрафиолетового излучения 140 Вт среди испытанных пространственных интервалов максимальные энергетическая освещенность 6,37-6,46 Вт/м^2 и энергетическая экспозиция 1,91–1,94 кДж/м^2 зарегистрированы на расстояниях между источниками излучения и обрабатываемой поверхностью в пределах 10 и 20 см, что по имеющимся литературным сведениям гарантированно достаточно для уничтожения практически всех бактерий, вирусов и большинства грибов, находящихся на скорлупе яиц.

Ключевые слова: *ультрафиолетовое излучение С-спектра, санация инкубационных яиц, энергетическая освещенность, пиковая энергетическая освещенность, энергетическая экспозиция*

The article is devoted to the study of the influence of a step-by-step increase in the distance of 5 cm, 10, 20, 30, 40, 50 cm between the radiation sources of an experimental bactericidal irradiation installation for the sanitation of hatching eggs of chickens and the irradiated surface in the form of an incubation tray with a capacity of 150 eggs on indicators of energy illumination, its peak value and energy exposure in the zone of ultraviolet radiation of the C-spectrum. A decrease in the intensity of the flux of ultraviolet radiation of the C-spectrum in the zone of location of incubation eggs with an increase in the distance between the radiation sources and the irradiated surface was established. During the 5-minute operation of a bactericidal irradiation unit with an ultraviolet radiation flux of 140 W, among the tested spatial *intervals, the maximum energy illumination of 6.37–6.46 W/m^2 and energy exposure of 1.91–1.94 kJ/m^2 were recorded at distances between the sources of radiation and the treated surface within 10 and 20 cm, which, according to the available literature, is guaranteed to be sufficient to destroy almost all bacteria, viruses and most fungi located on the egg shell.*

Key words: *ultraviolet radiation of the C-spectrum, sanitation of hatching eggs, energy illumination, peak energy illumination, energy exposure.*

Введение. В настоящее время ультрафиолетовое излучение C-спектра представляется одним из наиболее перспективных способов предынкубационной санации яиц. Современные научные исследования показывают, что такой способ снижения микробного загрязнения яиц эффективен и может быть альтернативой широко распространенному в инкубационной практике формальдегиду [1, 2]. Однако, технологическое и техническое обеспечение процесса предынкубационной обработки яиц ультрафиолетовым излучением C-спектра имеет ряд особенностей, игнорирование которых негативно отражается на результативности дезинфекции и показателе вывода цыплят. Так, в совместных с ГНУ «Институт микробиологии Национальной академии наук Беларуси» лабораторных исследованиях нами было установлено, что увеличение расстояния между облучателем типа ОБУ-15 и обрабатываемыми яйцами (от 20 см до 100 см) достоверно сопровождается повышением общей бактериальной обсемененности скорлупы с 308,3 КОЕ/см^2 до 2409,0 КОЕ/см^2 или в 7,8 раз, а для полной стерилизации скорлупы между облучателем и обрабатываем объектом необходимо расстояние не более 10 см [3]. В другом нашем исследовании на базе инкубатория филиала «Скидельская птицефабрика» ОАО «Агрокомбинат «Скидельский» с использованием опытной установки для ультрафиолетового облучения яиц кур, оснащенной двумя облучателями бактерицидными ОБН-01-2х55-013, при предынкубационной обработке яиц лучистой энергией с расстояния 10 см в течение 5 минут были получены результаты инкубации на уровне контроля, где в качестве дезинфицирующего средства выступал формальдегид – в целом по группам выводимость яиц составила 91,5–91,9 %, а вывод цыплят 88,2–88,4 %. Вместе с тем, при предынкубационной санации яиц ультрафиолетовым излучением C-спектра было замечено, что вывод цыплят из яиц центральной зоны в сравнении с периферийной зоной инкубационных лотков существенно выше – соответственно 90,7 % против 86,1 %, или на 4,6 п.п. [4]. Предположительно, это могло быть следствием более высокой энергетической освещенности в центре инкубационных лотков по сравнению с их периферией. С учетом достаточно больших линейных размеров стандартного инкубационного лотка на 150 шт. яиц производства компании Petersime (505 х 732 мм) и имеющихся рекомендаций для обезвреживания микрофлоры на инкубационном яйце ультрафиолетовым излучением С-спектра высокой интенсивностью излучения на уровне 62,1 мДж/см^2 [5], нами было принято решение увеличить в облучательной установке количество облучателей с 2 до 4 единиц. По имеющимся сведениям еще в 60-х годах прошлого века было установлено, что ультрафиолетовые лучи с длиной волны 253,7–280,0 нм практически не проникают сквозь оболочки куриного яйца и не затрагивают эмбрион вследствие дополнительного поглощения белковыми средами яйца, поэтому даже в больших дозах не могут привести к его гибели или патологическому развитию [6]. Однако, по данным современных исследований, возможная продолжительность обработки инкубационных яиц ультрафиолетовыми лучами длиной 250–275 нм без нанесения вреда эмбриону все же ограничена и варьирует от 40 секунд до 5 минут, но точные методы UVC-обработки яиц пока еще не отработаны [7].

Цель исследования – изучить влияние расстояния между бактерицидной облучательной установкой и инкубационным яйцом кур на энергетическую освещенность, ее максимальное значение и энергетическую экспозицию в зоне ультрафиолетового излучения С-спектра.

Основная часть. Исследования проводили в производственных условиях на базе цеха инкубации филиала «Скидельская птицефабрика» ОАО «Агрокомбинат «Скидельский». Экспериментальная облучательная установка представляла собой металлический каркас с закрепленными сверху и снизу 4 облучателями бактерицидными ОБН-01-2х55-013, укомплектованными 8 современными безозоновыми бактерицидными лампами Philips TUV G55 T8 55W HO G13 L895 mm суммарной мощностью потока ультрафиолетового излучения 140 Вт. В лампах данного типа преобладающее излучение (более 60 %) приходится на линию с длиной волны 253,7 нм, обеспечивающей максимальный бактерицидный эффект. Конструкция установки с расположением стандартного перфорированного инкубационного лотка между облучателями позволяла воздействовать ультрафиолетовым излучением практически на всю поверхность скорлупы яиц, а также изменять расстояние между яйцом и облучателями.

Определение энергетических параметров освещенности, ее максимального значения и экспозиции в зоне размещения инкубационных яиц проводили прямым измерением уф-радиометром ТКА-ПКМ в соответствии с инструкцией по его эксплуатации (13) в трех повторностях с последующим расчетом средних значений на расстоянии между инкубационным яйцом и источниками ультрафиолетового излучения С-спектра 5 см, 10, 20, 30, 40, 50 см (рис. 1, 2).

Рис. 1. УФ-радиометр ТКА-ПКМ (13)

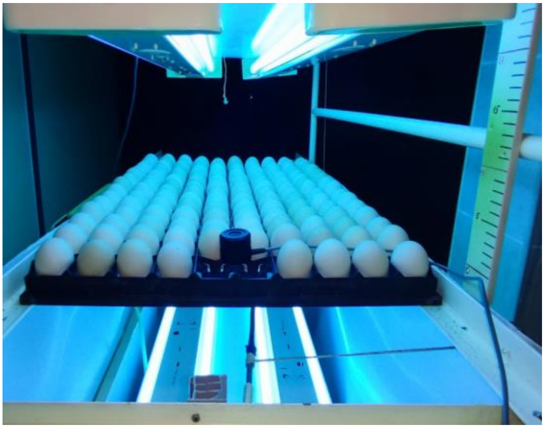


Рис. 2. Измерительная головка фотоприемного устройства уф-радиометра ТКА-ПКМ (13) во время измерения

В каждой серии измерений измерительную головку фотоприемного устройства уф-радиометра располагали поочередно в центре инкубационного лотка, а также в наименее и наиболее удаленных от центра лотка точках. К измерению энергетических параметров приступали после стабилизации светового потока излучения, когда от момента включения облучательной установки в сеть проходило не менее 20 минут. Снятие учетных показателей для каждого измерения осуществляли по истечении 5 минут от начала работы уф-радиометра, что соответствовало максимальной продолжительности обработки яиц ультрафиолетовым излучением С-спектра согласно имеющимся рекомендациям [7]. Кроме того, принимали во внимание то, что увеличение продолжительности обработки яиц свыше 5 минут в условиях промышленного инкубатория является нетехнологичным вследствие низкой производительности установки. Полученные результаты тестирования облучательной установки для санации инкубационных яиц кур ультрафиолетовым излучением С-спектра представлены в таблице.

Результаты тестирования облучательной установки для санации инкубационных яиц кур ультрафиолетовым излучением С-спектра

Расстояние между УФ-установкой и яйцом, см	Зона измерения	Показатель					
		энергетическая освещенность, E_e, Вт/м^2		пиковая энергетическая освещенность, E_{max}, Вт/м^2		энергетическая экспозиция, H_e, кДж/м^2	
		по зоне измерения	в среднем	по зоне измерения	в среднем	по зоне измерения	в среднем
5	центр	7,15	5,01	11,46	8,97	2,14	1,50
	периферия ближняя	3,46		8,41		1,03	
	периферия дальняя	4,43		7,05		1,33	
10	центр	8,02	6,46	12,00	10,00	2,41	1,94
	периферия ближняя	4,38		7,00		1,31	
	периферия дальняя	6,99		11,00		2,10	
20	центр	7,82	6,37	11,96	10,01	2,35	1,91
	периферия ближняя	5,06		7,92		1,52	
	периферия дальняя	6,23		10,17		1,87	
30	центр	7,49	6,05	11,56	10,06	2,25	1,81
	периферия ближняя	4,60		8,55		1,38	
	периферия дальняя	6,07		10,09		1,82	
40	центр	6,84	5,76	10,66	9,01	2,05	1,72
	периферия ближняя	4,77		7,45		1,43	
	периферия дальняя	5,68		8,93		1,70	
50	центр	6,08	5,13	9,50	7,89	1,82	1,54
	периферия ближняя	4,40		6,65		1,32	
	периферия дальняя	4,93		7,53		1,48	

В соответствии с полученными результатами тестирования экспериментальной облучательной установки по энергетическим параметрам в целом установлено снижение интенсивности потока ультрафиолетового излучения С-спектра в зоне расположения инкубационных яиц с увеличением расстояния между источниками излучения и облучаемой поверхностью. Как исключение, наименьшая энергетическая освещенность в пределах 5,01 Вт/м^2 была зарегистрирована только при расположении источников излучения на минимальном 5-сантиметровом расстоянии от облучаемой поверхности, что практически идентично ее значению для максимального 50-сантиметрового удаления бактерицидных ламп от инкубационных яиц – на уровне 5,13 Вт/м^2. Наибольшая энергетическая освещенность оказалась характерна для 10-сантиметровой высоты расположения облучателей – 6,46 Вт/м^2. При этом была отмечена максимальная энергетическая освещенность как в центре инкубационного лотка – 8,02 Вт/м^2, так и в его периферийной зоне – в среднем 5,68 Вт/м^2, что соответствует однородности распределения потока ультрафиолетового излучения по облучаемой поверхности в пределах 70,8 %. В отношении пиковой энергетической освещенности на расстояниях 10–30 см измеренные значения практически не различались и составили 10,0–10,06 Вт/м^2, что свидетельствует о стабильной работе ультрафиолетовых ламп в данных пространственных диапазонах. Определение энергетической экспозиции, как результирующего параметра, показало максимальные ее значения на следующих расстояниях между источниками излучения и обрабатываемым яйцом: 10 см – 1,94 кДж/м^2 и 20 см – 1,91 кДж/м^2, что практически идентично. Определенная на расстоянии 5 см энергетическая освещенность была меньше на 0,44 кДж/м^2 или на 22,7 %, 30 см – на 0,13 кДж/м^2 или на 6,7 %, 40 см – на 0,22 кДж/м^2 или на 11,3 %, 50 см – на 0,40 кДж/м^2 или на 20,6 %. Исходя из полученных результатов тестирования облучательной установки для санации инкубационных яиц кур ультрафиолетовым излучением С-спектра наибольшие энергетические параметры установлены на расстояниях между источниками излучения и обрабатываемой поверхностью в пределах 10 см и 20 см, что соответствует энергетической освещенности 6,37–6,46 Вт/м^2 и энергетической экспозиции 1,91–1,94 кДж/м^2. По литературным данным такие дозы ультрафиолетового излучения С-спектра являются губительными для всех бактерий, вирусов и дрожжевых грибов с обеспечением бактерицидной эффективности 99,9 %, плесневых грибов в зависимости от вида с обеспечением бактерицидной эффективности 90,0–99,9 % [8, с. 4; 9, с. 8]. Для подтверждения целесообразности размещения инкубационных яиц кур при их санации ультрафиолетовым излучением С-спектра на расстоянии 10–20 см от источников излучения требуется изучение влияния установленных значений энергетической экспозиции на микробиологические показатели скорлупы яиц, развитие эмбрионов в процессе инкубации и качество полученного молодняка.

Заключение. В ходе проведенных исследований изучено влияние пошагового увеличения расстояния 5 см, 10, 20, 30, 40, 50 см между источниками излучения бактерицидной облучательной установки для санации инкубационных яиц кур и облучаемой поверхностью в виде инкубационного лотка вместимостью 150 шт. яиц на показатели энергетической освещенности, ее пикового значения и энергетической экспозиции в зоне ультрафиолетового излучения С-спектра. Установлено снижение интенсивности потока ультрафиолетового излучения С-спектра в зоне расположения инкубационных яиц с увеличением расстояния между источниками излучения и облучаемой поверхностью. В процессе 5-минутной работы бактерицидной облучательной установки мощностью потока ультрафиолетового излучения 140 Вт среди испытанных пространственных интервалов максимальные энергетическая освещенность 6,37–6,46 Вт/м^2 и энергетическая экспозиция 1,91–1,94 кДж/м^2 зарегистрированы на расстояниях между источниками излучения и обрабатываемой поверхностью в пределах 10 и 20 см, что по имеющимся литературным сведениям гарантированно достаточно для уничтожения практически всех бактерий, вирусов и большинства грибов, находящихся на скорлупе яиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Melo E. F., Climaco W. L. S., Triginelli M. V., Vaz D. P., De Souza M. R. An evaluation of alternative methods for sanitizing hatching eggs. Poultry Science. – 2019. – Vol. 98, № 6. – P. 2466–2473.

2. Berkhout Natalie. Pulsed UV light to decontaminate eggs. Poultry World. – 2021. – Vol. 37, № 3. – P. 15–16.

3. Киселёв, А. И. Влияние С-спектра ультрафиолетового излучения на бактериальную обсемененность скорлупы яиц кур / А. И. Киселёв, В. С. Ерашевич, Л. Д. Рак, А. В. Малец, В. Ю. Горчаков, М. А. Волонсевич // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сб. материалов XXIII Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно: УО ГГАУ, 2020. – С. 134–136.

4. Волонсевич, М. А. Особенности применения направленного ультрафиолетового излучения С-спектра для прединкубационной обработки яиц кур / М. А. Волонсевич, А. И. Киселев, А. В. Малец // Материалы I Междунар. науч.-практ. онлайн конф. «Инновации в птицеводстве», Государственная опытная станция птицеводства НААН Украины. – с. Борки, 2021. – С. 45–49.

5. Максимова, Е. М. Использование бактерицидных ультрафиолетовых облучателей амальгамного типа в технологических процессах инкубаториев: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.10 / Е. М. Максимова; Всерос. науч.-исслед. и технол. ин-т птицеводства. – Сергиев Посад, 2022. – 22 с.

6. Барабой, В. А. Об ультрафиолетовом облучении инкубационных яиц / В. А. Барабой А. В.Денисьевский, Г. И. Козленко // Птицеводство. – 1965. – № 12. – С. 27–28.

7. Руководство по инкубации. – Hubbard Poultry Breeders, 2013. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.hubbardbreeders.com/. – Дата доступа: 23.01.2023.

8. Методические указания по применению бактерицидных ламп для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях, 1995. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.dpri.ru/old/img/docs/Mulamp.pdf/. – Дата доступа: 30.01.2023.

9. Методы оценки эффективности и безопасности ультрафиолетового обеззараживания помещений, 2017. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.med.by/methods/pdf/003-0617.pdf/. – Дата доступа: 30.01.2023.

УДК 619 : 616.36-076:636.4

МЕТАБАЛІЧНЫЯ ЗМЯНЕННІ Ў АРГАНІЗМЕ ПАРАСЯТ ПРЫ ВЫКАРЫСТАННІ МЕЛЬДОНІЙУТРЫМЛІВАЮЧАГА ПРЭПАРАТУ

С. У. ПЯТРОЎСКІ

УА «Віцебская ордэна «Знак Пашаны» дзяржаўная акадэмія ветэрынарнай медыцыны»,
г. Віцебск, Рэспубліка Беларусь, 210026

(Поступила в редакцию 10.03.2023)

Ва ўмовах свінагадоўчага комплексу парасятам да і пасля адабрання ад свінаматак унутрымышачна ўводзіўся прэпарат «Мілдравет». Па першай схеме яго прымянення прэпарат уводзіўся тры разы да адабрання парсючкоў і тры разы пасля адабрання, па другой – тры разы пасля адабрання. Прэпарат «Мілдравет», які змяшчае ў сваім складзе мельдоний, пры ўжыванні ў парсючкоў аказаў шэраг станоўчых эфектаў на іх арганізм. Гепатапратектарнае дзеянне выяўлялася ў нармалізацыі сінтэтычнай актыўнасці печані, папярэджанні гепатадепрэсіі і цытолізу гепатацытаў. У крыві парасят вопытных груп у параўнанні з кантрольнымі ўсталёўваліся статыстычна значныя павелічэнні ўтрымання альбуміна, агульнага халестэролу, мачавіны (першая схема), кальцыю і кальцыева-фосфарных суадносін (першая і другая схема). Адначасова статыстычна значна ў парасят вопытных груп у параўнанні з жывёламі кантрольных груп адбывалася зніжэнне канцэнтрацыі агульнага білірубіну і актыўнасці аланінамінатрансферазы. Антытаксічны эфект мельдонію характарызаваўся зніжэннем канцэнтрацыі рэчываў з сярэдняй і нізкай малекулярнай масай у крыві парасят вопытных груп на 104,5 % (p<0,001, першая схема) і на 79,2 % (p<0,01, другая схема). Усе гэтыя эфекты ўзніклі з прычыны нармалізацыі энергетычнага абмену ў арганізме. Аб нармалізацыі энергетычнага абмену ў арганізме парсючкоў сведчыць статыстычна значнае зніжэнне ўтрымання лактата ў крыві жывёл вопытных груп. Што датычыцца прымянення прэпарата па першай схеме, ўтрыманне лактата знізілася ў крыві парасят доследнай групы на 179,2 % (p<0,001), па другой схеме – на 188,8 % (p<0,001) у параўнанні з жывёламі кантрольнай групы. Прэпарат «Мілдравет» можна ўжываць для прафілактыкі развіцця дыстрафічных змяненняў печані і энергадэфіцытных станаў у парсючкоў. Прымяненне мілдравету ў свіней іншых полаўзроставых груп патрабуе далейшага вывучэння.

Ключавыя словы: *парасяты, мельдоний, гепатапратэктарнае дзеянне, біяхімічныя паказчыкі крыві, энергадэфіцыт, малочная кіслата.*

In the conditions of the pig-breeding complex, the preparation “Mildrovet” was administered intramuscularly to piglets before and after weaning from sows. According to the first scheme of its use, the drug was administered three times before weaning and three times after weaning, according to the second - three times after weaning. The drug "Mildrovet" contains meldonium in its composition, when used in piglets, a number of positive effects were revealed. The hepatoprotective effect was manifested in the normalization of the synthetic activity of the liver, the prevention of hepatodepression and cytolysis of hepatocytes. In the blood of piglets of the experimental groups, compared with the control groups, there were statistically significant *increases in the content of albumin, total cholesterol, urea (the first scheme), calcium and the calcium-phosphorus ratio (the first and second schemes). At the same time, there was a statistically significant decrease in the concentration of total bilirubin and the activity of alanine aminotransferase in the piglets of the experimental groups, compared with the animals of the control groups. The antitoxic effect of meldonium was characterized by a decrease in the concentration of substances with medium and low molecular weight in the blood of piglets of the experimental groups by 104.5 % (p<0.001, the first scheme) and by 79.2 % (p<0.01, the second scheme). All these effects arose due to the normalization of energy metabolism in the body. The normalization of energy metabolism in the body of piglets is evidenced by a statistically significant decrease in the content of lactate in the blood of animals of the experimental groups. When using the drug according to the first scheme, the content of lactate in the blood of piglets of the experimental group decreased by 179.2 % (p<0.001), according to the second scheme - by 188.8 % (p<0.001) compared with animals of the control group. The drug "Mildrovet" can be used to prevent the development of dystrophic changes in the liver and energy-deficient conditions in piglets. The use of the drug in pigs of other sex and age groups requires further study.*

***Key words**: piglets, meldonium, hepatoprotective effect, blood biochemical parameters, energy deficiency, lactic acid.*

Уводзіны. Перавод свінагадоўлі на прамысловую аснову – адзін са складнікаў аграрнай палітыкі беларускай дзяржавы, накіраванай на забеспячэнне харчовай бяспекі і павышэнне дабрабыту насельніцтва Беларусі. Стандартызацыя ўмоў утрымання і харчавання жывёл спрыяе росту рэнтабельнасці галіны. У той жа час пагаршэнні якасці кармоў, узнікненне хвароб заразнай і незаразнай этыялогіі, парушэнні правілаў выкарыстання лекавых прэпаратаў становяцца прычынай развіцця экза- і эндагеннай інтаксікацыі. Канчатковы вынік інтаксікацыі ў большасці выпадкаў – развіццё ў свіней таксічнай гепатадыстрафіі [1, 2].

З мэтай прафілактыкі гэтай хваробы выкарыстоўваюцца розныя лекавыя прэпараты і кармавыя дабаўкі. Механізм іх дзеяння накіраваны на памяншэнне паступлення таксічных рэчываў у арганізм жывёл. Некаторыя лекі ўздзейнічаюць на патагенез хваробы, у тым ліку аказваючы супрацьаксідантны эфект і нармалізуючы абмен рэчываў у печані [3–6].

Між тым, недастаткова вывучана ўздзеянне на печань жывёл з мэтай прафілактыкі ў ёй дыстрафічных зменаў прэпаратаў з антыгіпаксічным і шэрагам іншых эфектаў, скіраваных, у тым ліку, і на карэкцыю энергетычнага абмену. Адзін з такіх прэпаратаў – «Мілдравет», актыўна дзеючае рэчыва якога – мельдоній.

Некаторыя аўтары паказваюць на негатыўны ўплыў мельдонія на арганізм здаровага чалавека і магчымасць парушэння ў ім паказчыкаў гамеастазу [7]. У той жа час у працах іншых навукоўцаў апісваецца цалкам станоўчыя змяненні ў арганізме лабараторных жывёл ў цэлым і ў іх печані ў прыватнасці пры выкарыстанні мілдранату – мельдонійутрымліваючага прэпарату [8]. Таксама існуюць паведамленні пра імунастымулюючыя і энергазбарагальныя эфекты мельдонія і адсутнасць негатыўных змяненняў у печані лабараторных жывёл [9, 10, 11, 12].

Гэтыя звесткі сталі прычынай вызначэння мэты працы: вывучэнне гепатапратэктарнага эфекту мельдонійутрымліваючага прэпарату «Мілдравет» і яго ўплыву на шэраг біяхімічных паказчыкаў крыві парасят.

Асноўная частка. Даследванні праводзіліся падчас вызначэння лячэбных і прафілактычных якасцяў прэпарату «Мілдравет» (вытворца – ААТ «Рубікон», г. Віцебск, Рэспубліка Беларусь) у 2011–2012 гадах.

Падчас ацэньвання прафілактычнай эфектыўнасці розных схем ужывання прэпарата «Мілдравет» былі выкарыстаны дзве прафілактычныя схемы. З мэтай выпрабавання эфектыўнасці першай схемы на ўчастку апарасаў былі сфарміраваны дзве групы парасят-смактуноў ва ўзросце 30 дзён. Першая група служыла кантролем, жывёлам другой групы за 5 дзён да адымання ад свінаматак, былі зроблены тры ўнутрацягліцавыя ін'екцыі прэпарата ў дозе 0,07 мл/кг масы. Пасля пераводу парасят на ўчастак дарошчвання былі зроблены яшчэ трыўнутрацягліцавыя ін'екцыі прэпарата ў дадзенай дозе. Ін′екцыі рабіліся штодзённа, адзін раз у суткі.

З мэтай ацэнкі другой схемы прымянення прэпарата на ўчастку дарошчвання былі сфарміраваны дзве групы парасят пасля адымання ад свінаматак ва ўзросце 45 дзён. Першая група служыла кантролем, парасятам другой групы пасля пераводу на ўчастак дарошчвання, тры разы, штодня ўнутрацягліцава ўводзіўся прэпарат у дозе 0,07 мл/кг масы.

Перад пачаткам і пасля заканчэння выкарыстання прэпарату ў дзесяці жывёл з кожнай групы адбіралі кроў для біяхімічных доследаў. Паказчыкі, што даследваліся, характарызавалі прама ці ўскосна функцыянальны стан парэнхімы печані (табліца 1). Іх вызначэнне праводзілася згодна з агульнапрынятымі ў клінічнай біяхіміі методыкамі.

Табліца 1. **Паказчыкі біяхімічнага складу крыві, вывучаемыя падчас доследаў**

Паказчык	Біяхімічны сіндром хвароб печані, які характарызуюцца дадзеным паказчыкам*
Агульны бялок (АБ)	МЗС, СГД
Альбумін	СГД
Мачавіна	СГД
Глюкоза	–
Лактат (малочная кіслата, МК)	–
Агульны халестэрол (АХ)	СГД, СХ
Трыгліцэрыды (ТГ)	СГД
Агульны білірубін (АБіл)	СЦ
Аспартатамінатрансфераза (АсАт)	СЦ
Аланінамінатрансфераза (АлАт)	СЦ
Шчолачавая фасфатаза (ШФ)	СХ
Халінэстэраза (ХЭ)	СГД
Агульны кальцый (Са)	–
Неарганічныфосфар (Р)	–
Рэчывы з сярэдняй і нізкай малекулярнай масай (РСНММ)	–

* – МЗС – мезенхімальна-запаленчы сіндром, СЦ – сіндром цытоліза, СХ – сіндром халестаза, СГД – сіндром гепатадэпрэсіі

Такія біяхімічныя складнікі крыві, як глюкоза, лактат, агульны кальцый, неарганічны фосфар, інтэгральны паказчык РСНМС не могуць «наўпрост» быць аднесены да таго ці іншага біяхімічнага сіндрому хвароб печані. Тым не менш, змены ўтрымання дадзеных рэчываў у крыві жывёл ўскосна характарызуць функцыянальную актыўнасць печані. Сінтэтычную функцыю характарызуе ўтрыманне ў крыві кальцыя і неарганічнага фосфару, абмен якіх рэгулюецца вітамінам D.

Утрыманне ў крыві РСНММ характарызуе супрацьтаксічную функцыю печані. Акрамя пералічаных паказчыкаў разліковы метадам былі вызначаны альбумін-пратэінавыя (АПС), альбумін-глабулінавыя (А/Г) і кальцый-фосфарныя суадносіны (КФС).

Інтэрпрэтацыя вынікаў даследванняў праводзілася з улікам інфармацыі, прыведзенай у «Нормативных требованиях к показателям обмена веществ у животных при проведении биохимических исследований крови» [13]. За гепатапратэктыўны эфект прымалі змяненні біяхімічных паказчыкаў крыві ў бок, характарызуючы выпраўленне функцыянальнага стану печані.

Лічбавы матэрыял быў статыстучна апрацаваны з разлікам сярэдняй арыфметычнай (X), стандартнага адхілення (σ) і статыстычнай значнасці адрозненняў (р). Узровень значнасці прымаўся зыходзячы з 0,05.

Пры вывучэнні біяхімічнага складу крыві парсючкоў на пачатку эксперыменту ніякіх статыстычна значных адрозненняў паміж паказчыкамі жывёл кантрольнай і доследнай груп вызначана не было. Аднак такія адрозненні былі знойдзены пасля заканчэння выкарыстання прэпарату «Мілдравет». Інфармацыя пра змяненне ўтрымання ў крыві складнікаў, што характарызуюць развіццё ў печані дыстрафіі і «пагаршэнне» яе сінтэтычнай актыўнасці прыведзены ў таблі. 2.

Табліца 2. **Біяхімічныя паказчыкі крыві, характарызуючыя СГД і сінтэтычную функцыю печані (Х±σ)**

Паказчык	Прафілактычныя схемы			
	Першая		Другая	
	Кантрольная група	Доследная група	Кантрольная група	Доследная група
АБ, г/л	65,99±5,450	61,98±2,005	68,47±9,102	62,97±3,983
Альбумін, г/л	31,82±2,922	35,63±4,079*	33,86±5,034	36,01±3,613
АПС, %	48,42±5,510	57,45±5,837**	50,29±10,290	57,63±8,566
А/Г	0,98±0,241	1,35±0,339**	0,99±0,336	1,39±0,436*
Мачавіна, ммоль/л	3,29±1,378	5,04±2,103*	3,77±1,891	5,18±1,765
АХ, мммоль/л	1,52±0,470	2,44±0,987*	1,70±0,548	2,34±0,375**
ТГ, ммоль/л	0,78±0,354	0,61±0,300	0,53±0,279	0,34±0,145
ХЭ, ІА/л	270,48±22,857	312,82±70,386	257,54±69,562	315,17±55,934

* – р<0,05, ** – р<0,01, *** – р<0,001 у адносінах да паказчыкаў жывёл кантрольнай групы (у гэтай і наступных табліцах)

Як сведчаць дадзеныя з табл. 2, у жывёл кантрольных груп пасля адымання ад свінаматак адбылося змяншэнне ўтрымання ў крыві ўсіх даследаванных рэчываў у параўнанні са свіннямі доследных групп. Таксама вызначаны і нізкія значэнні разліковых паказчыкаў (АГ і АПС). У шэрагу выпадкаў розніца была статыстычна значнай. Варта адзначыць, што адрозненні ва ўтрыманні ў крыві АБ і альбуміну (абсалютнае і адноснае ўтрыманне) паміж жывёламі кантрольнай і доследнай груп мелі статыстычную значнасць толькі ў першай схеме доследаў. Аднак розніца ў суадносінах альбуміну і глабулінаў мела статыстычную значнасць для абедзвюх прафілактычных схем.

З атрыманых звестак вынікае, што пасля адымання ад свінаматак у парасятаў у печані пачынаюць інтэнсіўна развівацца дыстрафічныя змяненні, што вядуць да прыгнечання ўтварэння шэрагу рэчываў. Асаблівасць гэтых рэчываў у тым, што іх сінтэз (у асноўным) адбываецца ў печані і ўзнікненне ў гэтым органе марфалагічных змяненняў робіцца крыніцай біяхімічных хібаў. Выкарыстанне мельдонія спрыяла нармалізацыі сінтэтычных працэсаў у першую чаргу з-за паляпшэння энергетычнага забеспячэння сінтэтычных працэсаў.

Пасля заканчэння выкарыстання прэпарату ў крыві жывёл кантрольных і доследных груп былі вызначаны адрозненні ў шэрагу біяхімічных паказчыкаў крыві, змяненне якіх характарызуе цытоліз гепатацытаў (табл. 3).

Табліца 3. **Біяхімічныя паказчыкі крыві, характарызуючыя СЦ (X±σ)**

Паказчык	Прафілактычныя схемы			
	Першая		Другая	
	Кантрольная група	Доследная група	Кантрольная група	Доследная група
АБіл, мкмоль/л	13,80±4,305	9,12±2,038**	14,41±3,705	10,57±3,102*
АсАт, ІА/л	73,45±22,885	58,64±13,729	91,22±11,168	79,15±17,977
АлАт, ІА/л	77,68±8,277	68,15±6,280*	92,94±10,268	79,00±9,515**

У парасят пасля адымання ад свінаматак у крыві вызначаліся змяненні, характарызуючыя павялічэнне пранікальнасці гепатацытаў. Выкарыстанне мельдонію дазволіла паменшыць «інтэнсіўнасць» гэтага працэсу ў печані жывёл доследных груп.

Вядома, што свае функцыі мельдоній выконвае, у тым ліку і за кошт абароны клетак ад ішэмічных пашкоджанняў і змянення крыніц энергетычнага забеспячэння клеткі. Нармалізацыя энергетычнага забеспячэння клеткі, функцыянальнага стану яе мітахондрый, змяншэнне інтэнсіўнасці ў ёй працэсаў перакіснага акіслення ліпідаў апісана для галаўнога мозга і міякарда [14]. Таму нізкі ўзровень цытолізу гепатацытаў жывёл доследнай групы абумоўлены як стабільным забеспячэннем тканак печані кіслародам і спажыўнымі рэчывамі, так і супрацьаксідантным эфектам мілдраната [9]. За гэтыя эфекты, якія былі выкарыстаны падчас лячэння хворых у гуманнай медыцыне, мельдонійутрымліваючыя прэпараты адносяць да «надназалагічных лекавых сродкаў» [15].

Выкарыстанне мілдравету спрыяла статыстычна значным змяненням утрымання кальцыя і неарганічнага фосфару ў крыві парасят доследных груп (табл. 4).

Табліца 4. **Біяхімічныя паказчыкі крыві, характарызуючыя мінеральны абмен і развіццё рахіту ў парасят (X±σ)**

Паказчык	Прафілактычныя схемы			
	Першая		Другая	
	Кантрольная група	Доследная група	Кантрольная група	Доследная група
Са, ммоль/л	2,25±0,462	2,92±0,719*	1,98±0,314	2,61±0,751*
Р, ммоль/л	3,26±0,641	2,88±0,667	3,07±0,341	2,88±0,487
Са/Р	0,72±0,241	1,06±0,332*	0,65±0,112	0,91±0,215**
ШФ, ІА/л	121,24±43,947	107,73±39,273	103,90±29,995	85,80±19,857

Пасля заканчэння выкарыстання прэпарату «Мілдравет» з мэтай прафілактыкі дыстрафіі печані ў парасят у крыві жывёл доследных групп статыстычна значна (у адносінах да кантрольнай групы) павялічылася канцэнтрацыя агульнага кальцыю і выправілася значэнне кальцыева-фосфарных суадносін. Таксама ў жывёл доследных груп вызначаны нізкія (у параўнанні з паказчыкамі кантрольнай групы) значэнні канцэнтрацыі неарганічнага фосфару і актыўнасці ШФ. Аднак у гэтым выпадку розніца была статыстычна нязначнай.

Нармалізацыя трофікі і аксігенацыі тканак печані разам з аптымізацыяй энергетычнага абмену спрыялі прадухіленню развіцця дыстрафічных зменаў і захаванню сінтэзу папярэдніка актыўнай формы вітаміну D – кальцыдыёла. Таксама захаваўся адэкватны ўзровень выдзялення жоўці, неабходнай для ўсмоктвання тлушчу і раствaральных у ім рэчываў.

Утрыманне ў крыві паказчыкаў, характарызуючых стан энергетычнага абмену і развіццё эндагеннай інтаксікацыі, таксама істотна адрознівалася ў парасят доследных і кантрольных груп (табл. 5).

Табліца 5. **Біяхімічныя паказчыкі крыві, характарызуючыя энергетычны абмен і стан эндагеннай інтаксікацыі ў арганізме парасят (X±σ)**

Паказчык	Прафілактычныя схемы			
	Першая		Другая	
	Кантрольная група	Доследная група	Кантрольная група	Доследная група
Глюкоза, ммоль/л	2,65±0,688	3,33±0,955	2,07±0,619	2,66±0,743
МК, ммоль/л	9,24±0,959	3,31±0,898***	9,30±1,435	3,22±0,953***
РСНММ, адзінак аптычнай шчыльнасці	0,45±0,102	0,22±0,097***	0,43±0,079	0,24±0,166**

У літаратурных крыніцах паведамляецца пра «пераход» энергетычнага метабалізму ў арганізме, і, ў прыватнасці, у печані, з анаэробных «рэек» на аэробны шлях сінтэзу АТФ. У лабараторных пацукоў гэта суправаджалася змяншэннем утварэння малочнай кіслаты ў печані і прадухіленнем узнікнення лактацыдозу [9, 16]. Таксама ў печані назапашваецца і больш эфектыўна выкарыстоўваецца глікаген, а ў арганізме павышаецца ўзровень метабалізму глюкозы [16].

Змяненні канцэнтрацыі МК у крыві парасят сведчаць пра пазітыўныя змяненні ў стане энергетычнага абмену жывёл д981дных груп і прафілактыцы развіцця ў іх энергадэфіцыту.

РСНММ – інтэгральны паказчык, які ўключае ў сябе шэраг рэчываў (крэатынін, прадукты перакіснага акіслення ліпідаў, альдэгіды, кетоны і г.д.). Гэтыя канчатковыя ці прамежкавыя прадукты метабалізму аказваюць таксічны ўплыў на арганізм і вядуць да ўзнікнення эндагеннай інтаксікацыі [17]. Мельдоній пры выкарыстанні яго ў парасят як па першай, так і па другой схеме, паказаў супрацьтаксічны эфект. Утрыманне РСНММ статыстычна значна зменшылася ў крыві жывёл доследных груп у параўнанні з кантрольнымі жывёламі.

Заключэнне. Прэпарат «Мілдравет», які ўтрымлівае ў сваім складзе мельдоній, пры ўжыванні ў парасят, паказаў шэраг станоўчых эфектаў у іх арганізме. Гепатапратэктыўны эфект праяўляўся ў нармалізацыі сінтэтычнай актыўнасці печані, прадухіленні ўзнікнення гепатадэпрэсіі і цытолізу гепатацытаў. Супрацьтаксічны ўплыў мельдонію характарызаваўся змяншэннем канцэнтрацыі метабалітаў абмену рэчываў, характарызуючых эндагенную інтаксікацыю. Усе гэтыя эфекты мелі сваёй крыніцай нармалізацыю энергетычнага абмену ў арганізме, пра што сведчыць статстычна значнае змяншэнне ўтрымання лактата ў крыві жывёл доследных груп. Прэпарат «Мілдравет» можа быць выкарыстаны з мэтай прафілактыкі развіцця ў печані дыстрафічных зменаў і энергадэфіцытных станаў у парасят. Выкарыстанне мілдравету ў свіней іншых полаўзроставых і гаспадарчых груп патрабуе далейшага вывучэння.

ЛІТАРАТУРА

1. Великанов, В. В. Интенсивность перекисного окисления липидов и активность антиоксидантной системы поросят при токсической гепатодистрофии / В. В. Великанов // Учен.зап. учреждения образования «Витеб. гос. акад. ветеринар. медицины». – 2017. – Т. 53, № 1. – С. 39–42.

2. Разведение и болезни свиней : практическое пособие: в 2 ч. Ч. II / А. И. Ятусевич [и др.]; ред.: А. И. Ятусевич, С. С. Абрамов, В. В. Максимович ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск: ВГАВМ, 2013. – С. 297–300.

3. Хлебус, Н. К. Влияние комплексного гепатопротекторного препарата на метаболические процессы в организме свиноматок / Н. К. Хлебус // Изв. Самар. гос. с.-х. акад. – 2022. – № 2. – С. 61–66.

4. Калашников, В. А. Терапевтическая эффективность препаратов «Адсорбин» и «Экофильтрум» при лечении поросят, больных токсической гепатодистрофией / В. А. Калашников, В. В. Великанов, А. С. Игнатенко // Наук.-техн. бюл. / Нац. акад. аграр. Наук України, Ин-тттвариннищтва. – Харкив, 2013. – № 110. – С. 52–59.

5. Курдеко, А. П. Профилактическая эффективность комплексного препарата для свиней / А. П. Курдеко, С. В. Петровский, Н. К. Хлебус // Вестн. ветеринарии. – 2015. – № 1. – С. 44–47.

6. Бондарь, Т. В. Ветеринарно-санитарные показатели свинины при использовании белково-витаминно-минеральной добавки «Иммовит» и экстракта солянки холмовой для профилактики и лечения токсической гепатодистрофии у молодняка свиней / Т. В. Бондарь, М. М. Алексин, Л. Л. Руденко // Учен. зап. учреждения образования «Витеб. гос. акад. ветеринар. медицины». – 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 1. – С. 187–190.

7. Ряшенцева, А. Н. Негативное влияние мельдония на организм человека: сборник трудов конференции. / А. Н. Ряшенцева, А. В. Горбунов // Научное сообщество студентов: материалы IX Междунар. студенч. науч.–практ. конф. / редкол.: О. Н. Широков [и др.] – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016. – С. 49–51.

8. Оценка гистоструктуры печени у мышей при добавлении в корм милдроната / И. И. Окулова [и др.]. // Вятский медицинский вестник. – 2019. – Т. 3, № 63. – С. 39–42.

9. The effects of meldonium on the acute ischemia/reperfusion liver injury in rats. / S. Đurašević [et al.]. // Sci Rep. – 2021. – Vol. 11. – P. 1305.

10. The Effects of a Meldonium Pre-Treatment on the Course of the LPS-Induced Sepsis in Rats. / S. Đurašević [et al.]. // International Journal of Molecular Sciences. – 2022. – Vol. 23, № 4. – P. 2395.

11. Морфометрические показатели в паренхиматозных органах у мышей под влиянием милдроната [Электронный ресурс] / А. В. Вишняков [и др.] // Фундаментальная наука в современной медицине – 2020: сб. материалов сател. дистанц. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых, апр. Минск 2020 г. / под ред. А. В. Сикорского В. Я. Хрыщановича Т. В. Горлачевой Ф. И. Висмонта. – Минск, 2020. – С. 200–204.

12. Морфологические изменения в печени при принудительной алкоголизации крыс / В. М. Петров [и др.]. // Вестник Уральского государственного медицинского университета. – 2021. – Вып. 3. – С. 54–57.

13. Нормативные требования к показателям обмена веществ у животных при проведении биохимических исследований крови: рекомендации / С. В. Петровский, А. А. Белко, А. П. Курдеко, В. П. Баран, Ю. Г. Соболева, В. Н. Васькин, В. Г. Шут, Ю. В. Васильева, И. В. Насонов, Н. К. Хлебус; Департамент ветеринарного и продовольственного надзора. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 67 с.

14. Changes in the respiratory function of the heart and brain mitochondria of animals after chronic alcohol intoxication affected by a new GABA derivative. / T. A. Popova [et al.]. // Research Results in Pharmacology. – 2021. – Vol. 7, № 1. – P. 33–40.

15. Недогода, С. В. Мельдоний как наднозологический препарат / С. В. Недогода // CONSILIUM MEDICUM. – 2020. – Т. 22, № 5. – С. 57–61.

16. Berlato, D. G. Meldonium: Pharmacological, toxicological, and analytical aspects. / D. G. Berlato, A. V. Bairros de. // Toxicology Research and Application. – 2020. – № 4. doi:10.1177/2397847320915143.

17. Содержание веществ низкой и средней молекулярной массы в биологических жидкостях у больных рожей / Б. С. Нагоев, М. Ю. Маржохова, М. М. Афашагова, А. Р. Маржохова // Клиническая лабораторная диагностика. – 2013. – № 7. – С. 41–45.

УДК 639.3.05

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

А. С. КОЗУБОВ, Т. А. ХОРОШАЙЛО, Г. А. АДЕЛ, И. В. СЕРДЮЧЕНКО

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия, 350044

(Поступила в редакцию 10.03.2023)

Для успешного развития экономики любой страны необходимо поддерживать работоспособность граждан, а рыба, в частности относящаяся к ценным видам (осетр, форель и др.), является чрезвычайно полезным продуктом по химическому составу и была, есть и будет одним из приоритетных продуктов в рационе человека. В связи с этим необходимо поддерживать ее высокие питательные свойства и соблюдать меры по обеспечению пищевой безопасности будущего продукта, ещё до того, как он попал на стол к потребителю. Одним из важных факторов, влияющих на химический состав и будущие ветеринарно-санитарные показатели, является среда, где происходит рост и развитие рыбы. Основными технологиями выращивания ценных видов рыб в современном рыбоводстве являются установки с замкнутым водоснабжением (УЗВ), пруды, садки. Выращивание форели в УЗВ подразумевает под собой наличие у рыбовода полного контроля за химическим составом воды. При отклонении каких-либо показателей от нормы, персонал хозяйства может быстро и точечно устранить причину отклонений. В процессе выращивании форели в садках у рыбовода нет возможности полноценного контроля химического состояния воды, поэтому необходимо еще на этапе планирования садкового хозяйства ответственно подойти к выбору водоема, где оно будет располагаться. Выбор водоема в данном случае будет происходить в первую очередь на основании химического состава воды. Выращивание форели в прудах позволяет проводить периодический контроль химического состава воды и лишь немного уступает УЗВ в этом отношении. Для получения доброкачественной продукции в рыбоводстве необходимо тщательно следить за санитарным состоянием прудов и бассейнов, а также следить за здоровьем сотрудников, которые работают непосредственно в контакте с рыбой или водой, где она содержится [2]. С целью повышения качественных показателей сырья рыбной промышленности используют различные органические подкормки, которые способствуют изменению физико-химических свойств товарной рыбы [3].

Ключевые слова: *радужная форель, физико-химические показатели, технологии выращивания, пищевая безопасность, ветеринарная санитария.*

For the successful development of the economy of any country, it is necessary to maintain the working capacity of citizens, and one of the most valuable food products is fish. Valuable fish species (sturgeon, trout, etc.) are an extremely useful product in terms of chemical composition. Fish was, is and will be one of the priority foods in the human diet. In this regard, it is necessary to maintain its high nutritional properties and comply with measures to ensure the food safety of the future product even before it reaches the consumer's table. One of the important factors influencing the chemical composition and future veterinary and sanitary indi-

cators is the environment where the growth and development of fish takes place. The main technologies for growing valuable fish species in modern fish farming are recirculating aquaculture systems (RAS), ponds, cages. Growing trout in a RAS implies that the fish farmer has complete control over the chemical composition of the water. If any indicators deviate from the norm, the farm staff can quickly and precisely eliminate the cause of the deviations. In the process of growing trout in cages, the fish farmer does not have the opportunity to fully control the chemical state of the water, therefore, even at the planning stage of the cage farm, it is necessary to take a responsible approach to choosing a reservoir where it will be located. The choice of a reservoir in this case will occur primarily on the basis of the chemical composition of the water. Growing trout in ponds allows for periodic monitoring of the chemical composition of the water and is only slightly inferior to RAS in this respect. To obtain high-quality products in fish farming, it is necessary to carefully monitor the sanitary condition of ponds and reservoirs, as well as monitor the health of employees who work directly in contact with fish or water where it is kept. In order to improve the quality indicators of fish industry raw materials, various organic supplements are used, which contribute to a change in the physical and chemical properties of marketable fish.

***Key words**: rainbow trout, physical and chemical indicators, growing technologies, food safety, veterinary sanitation.*

Введение. Развитие индустриальной аквакультуры влечёт за собой распространение интенсивных форм производства рыбной продукции. В таких условиях, для сохранения полезных свойств мяса форели необходимо тщательно отслеживать качественные изменения в нем при различных технологиях выращивания. Радужная форель – холодолюбивая рыба, которая оптимально растет и развивается в воде с температурой +7…+9 °С и содержанием кислорода равному 10 мг/л воды. Нерестится рыба с начала декабря и до конца мая, а половая зрелось наступает в 3 года. Уровень интенсификации производства форели определяется кратностью обмена воды в производственных сооружениях, применяемыми кормосмесями и методами кормления, долей ручного труда, методами выращивания различных возрастных групп форели и другими техногенными биотехническими приемами.

Как и сельскохозяйственные животные, объекты аквакультуры нуждаются в полноценном кормлении, где будут в балансе содержатся белки, жиры, аминокислоты, витамины и другие компоненты. В кормлении форели широко применяют корма, содержащие каротиноид астаксалтин, который придает насыщенный красный цвет мясу, повышая тем самым привлекательность для потребителя. Кроме того, распространены белковые подкормки для рыб, которые способствуют ускоренному набору живой массы. В настоящее время в продаже представлен широкий ассортимент гранулированных кормов для рыб, наибольшую популярность из которых имеют: Aller, ЛК-5, РГМ-8М, 114-Латлг и другие [3].

Среди водных организмов рыбы представляют собой самую многочисленную и разнообразную группу, а также они тесно связаны с водной средой, поэтому качество воды, безусловно, влияет на их здоровье. Жизнедеятельность рыб сильно затрудняется при изменении условий обитания. Они остро реагируют на любые изменения физико-химических параметров. Качество воды играет существенную роль в повышении продуктивных качеств рыб, включая в себя все химические и биологические показатели. Наиболее важными показателями характеристики воды являются: температура, мутность, содержание растворенного кислорода, pH, азот и фосфор [11].

С физиологической точки зрения растворенный кислород, температура и растворенные газы необходимы для поддержания жизни водных организмов. Мутность воды является ключевой характеристикой качества из-за влияния ее на светопропускание и прозрачность, а pH регулирует химический состав воды, тем самым оказывая влияние на все процессы как внутри среды, так и внутри ее обитателей.

Использование физических, химических и биологических свойств воды для оценки ее качества отражает потенциал разведения в ней гидробионтов. Загрязнение и снижение качества воды могут повлиять на рыб, воздействуя на все аспекты, важные для успешного их разведения, а также влияет на потенциал их роста и репродуктивные способности [9].

В зависимости от местоположения водоема, в котором планируется заниматься рыбоводством, специалисты определяют наиболее подходящую технологию выращивания. В настоящее время широко используются пруды, садки, УЗВ, допустимо использование комбинированных методов. Также существует различие в солености воды, где будет содержаться рыба. Рыбоводы считают, что выращивание лососевых видов в морской воде – прибыльное направление, в первую очередь из-за того, что соленая вода стимулирует естественный обмен веществ и способствует усвоению микроэлементов и правильной работе ферментативной системы.

Основная часть. Нами было проведено исследование по выведению закономерностей между технологией выращивания рыбы и ее физико-химическим составом на примере радужной форели. Для достижения цели были выполнены такие задачи, как: изучение технологических аспектов выращивания форели в садках, прудах, УЗВ; разделение на группы и отбор проб форели, выращенной в садках, прудах, УЗВ; определение физико-химических показателей мяса рыбы из каждой группы; установление закономерностей в физико-химических показателях рыбы и ее технологиях выращивания.

Исследуемую рыбу условно разделили на группы: выращенная в УЗВ, выращенная в садках и выращенная в прудах. Пробы отбирали опираясь на требования ГОСТ 31339 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб». Для физико-химических исследований были отобраны по 5 образцов форели из каждой группы [1]. Определение физико-химических показателей рыбы, выращенной при использовании разных технологий выращивания, проводилось в условиях лаборатории кафедры «Физиологии и кормления сельскохозяйственных животных» Кубанского государственного аграрного университета имени И. Т. Трубилина на образцах форели выращенной с использованием технологии УЗВ, в садках, в пруду. Физико-химические исследования проводились согласно «Правилам ветеринарно-санитарной экспертизы пресноводной рыбы и раков» [8].

Проводили пробу варкой и определяли следующие показатели: 1) наличие сероводорода с подогреванием пробы; 2) концентрацию водородных ионов (pH); 3) содержание аминоаммиачного азота; 4) наличие продуктов первичного распада белков в бульоне (реакция с сернокислой медью); 5) постановка реакции на пероксидазу.

Таблица 1. **Средние физико-химические показатели по каждой из групп**

Технология выращивания	Результаты реакции				
	амино-аммиачный азот	реакция на наличие сероводорода	реакция с сернокислой медью	реакция на пероксидазу	pH
УЗВ	0.20	отсутствует	Бульон слегка мутнеет	Вытяжка из жаберной ткани дает синюю окраску, переходящую за 1–2 мин в коричневую	6,6
Садки	0.33	отсутствует	Бульон слегка мутнеет	Вытяжка из жаберной ткани дает синюю окраску, переходящую за 1–2 мин в коричневую	6,8
Пруды	0.29	отсутствует	Бульон слегка мутнеет	Вытяжка из жаберной ткани дает синюю окраску, переходящую за 1–2 мин в коричневую	6,8

При сравнении средних показателей по каждой из групп исследуемых образцов, необходимо отметить, что форель при каждой из технологий выращивания – доброкачественная и высокоценная продукция. В результате определения уровня содержания аминоаммиачного азота в мясе рыбы, наименьший показатель выявлен у рыбы, выращенной в УЗВ, средний показатель – разводимой в садках, а высокий – выращенной в прудах. Результаты реакции на наличие водорода, реакции с сернокислой медью, реакции на пероксидазу были характерными для свежей рыбы. Показатель pH мяса рыбы был стабильней у выборки рыб, выращенной в УЗВ и в прудах.

Такие закономерности технологии выращивания и физико-химических показателей аминоаммиачного азота и pH связаны с тем, что в УЗВ и прудах есть возможность тщательного контроля микроклимата водной среды. В УЗВ дополнительно применяется множество способов очистки воды, в которой содержится рыба, что позволяет достичь высокого качества выращенной товарной продукции [4]. В прудах существует вероятность химического загрязнения воды, например, экскрементами птиц, уснувшей рыбой, что напрямую влияет на микроклимат водоема и рыбу, разводимую в нем. Для того чтобы снизить риск загрязнения пруда извне, рыбоводы используют различные технические решения, например, натягивают мелкоячеистые сети над поверхностью воды. При организации садкового рыбоводческого хозяйства важным элементом его экономической успешности является правильный выбор типа садков. Вне зависимости от применяемой технологии выращивания, одним из основных факторов, способствующих получению доброкачественной товарной продукции, является закупка здорового рыбопосадочного материала, который прошёл процедуру карантина [6, 7].

Рассматривая качество воды при применении садковой и прудовой технологии выращивания, необходимо учитывать загрязнения от осадков. При формировании капель дождя, в них могут попадать различные вещества и частицы природного и антропогенного происхождения, такие как кислотные ионы, летучие химические вещества. Например, значительная доля азота, поступающего в почву, поступает с зимними осадками. Кроме того, вблизи растениеводческих хозяйств, где применяют различные гербициды, их содержание в дожде может достигать 1 мкг/л. Дождь, выпадающий на почву, покрывающую гранитную породу, имеет тенденцию оставаться кислым, а сточная вода будет мягкой, с низким содержанием кальция и бикарбоната. Сточные воды из районов с распространенными торфяными болотами также будут кислыми, особенно после длительного засушливого периода. Вода с pH (<5,0) растворяет природные металлы из почв и горных пород, в частности алюминий, медь, цинк и свинец. Мягкая вода может быть прозрачной или коричневой с различным количеством растворенных гуминовых веществ. Все эти факторы необходимо учитывать при организации рыбоводческого предприятия.

Физиологическое состояние форели любой из возрастных групп не способно быть оптимальным без обязательного соответствия воды установленным нормам ГОСТ. Кроме того, высокое качество водной среды необходимо для реализации таких характеристик рыб, как плодовитость, способность к росту и резистентность к болезням. Важным элементом их поддержания также являются профилактические мероприятия, предупреждающие загрязнение рек, озер, прудов и других водоемов, используемых в рыбоводстве. Жизнедеятельность многих видов рыб, в том числе и форели, зависит от абиотических факторов, таких как: плотность, температура, прозрачность и др. [10].

Качество воды, в которой содержится рыба, строго регламентируется. Вода должна обеспечивать нормальное физиологическое состояние особей всех возрастов, а также способствовать росту, исключая возникновение и развитие болезней. Согласно установленному плану, регулярно осуществляются профилактические мероприятия с целью избежать появления различных загрязнений используемых водоемов. Абиотические факторы водной среды способны существенно влиять на рост и жизнедеятельность рыб, а также на качество получаемой от них продукции (икра, мясо).

Заключение. Установлено, что технология выращивания рыбы влияет на такие физико-химические показатели, как количество аминоаммиачного азота и водородный показатель мяса рыбы. В результате физико-химического исследования проб, выявлено, что все образцы форели по всем показателям подходят под требования нормативных документов и могут свободно реализовываться в пищу и быть полноценным источником полезных веществ. Однако, стоит отметить, что форель, выращенная в условиях установки замкнутого водоснабжения, – наиболее чиста по химическому составу, что является крайне важным для обеспечения здоровья населения страны, а также может быть решающим фактором при выборе товара покупателем [5]. Исходя из этого, с целью повышения качества и экологичности производимой продукции рекомендуется использовать УЗВ для разведения форели.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 31339-2006 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб». МКС 67.120.30. – Дата введения 2008-07-01.

2. Глушко, А. Д. Особенности кормления молоди осетровых / А. Д. Глушко, Т. А. Подойницына // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по матер. 74-й научно-практич. конфер. студентов по итогам НИР за 2018 год. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 2019. – С. 270–271.

3. Козубов, А. С. Производственный ветеринарно-санитарный контроль за продукцией рыбной промышленности / А. С. Козубов // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: матер. Всеросс. студенч. научно-практич. конференции. В IV томах. – п. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, 2022. – С. 69–74.

4. Козубов, А. С. Технологические аспекты выращивания холодноводной рыбы на примере форели камлоопса / А. С. Козубов, Т. А. Хорошайло // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по матер. 77-й научно-практич. конфер. студентов по итогам НИР за 2021 год. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 2022. – С. 729–731.

5. Михайленко, В. Г. Некоторые экологические аспекты садкового выращивания радужной форели / В. Г. Михайленко, О. П. Стерлигова // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. – 2021. – № 12. – С. 82–90.

6. Молчанова, К. А. Особенности выращивания ремонтного поголовья радужной форели второй генерации в установке замкнутого водоснабжения / К. А. Молчанова, Е. И. Хрусталев // Известия КГТУ. – 2015. – № 36. – С. 23–30.

7. Сердюченко, И. В. Ветеринарная санитария как основа обеспечения безопасности производства пищевых продуктов / И. В. Сердюченко, Н. Н. Гугушвили, А. А. Шевченко [и др.] // Здоровьесберегающие технологии, качество и безопасность пищевой продукции: Сб. ст. по матер. Всеросс. конфер. с междунар. участием. – Краснодар: КубГАУ, 2021. – С. 287–289.

8. Ткаченко, А. В. Эффективность биотехнологических процессов выращивания товарной радужной форели Parasalmo Mykiss в условиях полносистемного комплекса ООО «Малтат» / А. В. Ткаченко, И. А. Шенкнехт // Вестник научных конференций. – 2015. – № 3–5 (3). – С. 168–169.

9. Хорошайло, Т. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы в ветеринарных лабораториях / Т. А. Хорошайло, А. С. Козубов, Ю. М. Гвоздева // Здоровьесберегающие технологии, качество и безопасность пищевой продукции: сб. ст. по матер. Всеросс. конфер. с междунар. уч. – Краснодар, 2021. – С. 290–291.

10. Хорошайло, Т. А. Влияние девастина на инвазирование помесного осетра моногенетическим сосальщиком Dactylogyrys vastator / Т. А. Хорошайло, И. В. Сердюченко, А. С. Козубов / Вестник РГАТУ. – Том 14. – №1. – 2022. – С. 69–75.

11. Шакирова, Ф. М. Микробиота водной среды и радужной форели при выращивании в УЗВ / Ф. М. Шакирова [и др.] // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2021. – № 6 (185). – С. 68–79.

УДК 636.22/.28.033;636.22/.28.034

БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОКА ИНТЕНСИВНЫМИ МЕТОДАМИ

В. Н. ТИМОШЕНКО, А. А. МУЗЫКА, С. А. КИРИКОВИЧ, Л. Н. ШЕЙГРАЦОВА, М. П. ПУЧКА, Н. Н. ШМАТКО, М. В. ТИМОШЕНКО, А. И. КОНЁК

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь, 222160

(Поступила в редакцию 15.03.2023)

В статье изложены результаты изучения средств механизации, режимов их работы, расхода топлива и электроэнергии, мощности потребителей электроэнергии и проведена энергетическая оценка работы наиболее распространенных ферм и комплексов по производству молока различной мощности, что позволяет определить направления снижения энергоемкости производства молока, повысить эффективность производства, его стабильность и конкурентоспособность.

Установлено, что уровень производства молока во многом зависит от механизации и автоматизации технологических операций и рационального использования оборудования. Выбор способов, средств механизации и технологического оборудования зависит от строительных решений животноводческих зданий, которые связаны с технологическими решениями систем транспортировки и раздачи кормов, водопоения, доения, удаления навоза, от технологий содержания и обслуживания животных, а также от взаимного расположения зданий и сооружений фермы (комплекса).

Основными статьями энергозатрат при производстве молока являются затраты на корма (40,6–42,2 %) и на выращивание продуктивного скота (39,7–41,0 %). Далее в структуре затрат следуют затраты на подстилку (4,5–6,8 %), затраты живого труда (2,7–4,1 %), затраты на металлоемкость машин и оборудования (1,9–3,4 %), и затраты, овеществленные в энергоносителях (2,6–3,1 %). В совокупных энергозатратах наибольший удельный вес приходится на энергию, овеществленную в топливе, и расходуемую тракторами и погрузчиками при раздаче кормов и уборке навоза.

Уровень энергозатрат на единицу продукции зависит не только от расхода ресурсов в расчете на каждое животное, но и от его продуктивности, так как с изменением среднесуточного удоя изменяются и статьи затрат на кормление и содержание животных. Наименьшее количество энергетических ресурсов на производство 1 т молока сочетается с высокой продуктивностью животных и более высоким уровнем производства молока на одного работающего.

Ключевые слова: *крупный рогатый скот, содержание, молочно-товарная ферма, технология производства, биоэнергетический анализ.*

The article presents the results of studying the means of mechanization, their modes of operation, fuel and electricity consumption, the power of electricity consumers and carried out an energy assessment of the operation of the most common farms and complexes for the produc-

tion of milk of various capacities, which makes it possible to determine the directions for reducing the energy intensity of milk production, increase the efficiency of production, its stability and competitiveness.

It has been established that the level of milk production largely depends on the mechanization and automation of technological operations and the rational use of equipment. The choice of methods, means of mechanization and technological equipment depends on the construction solutions of livestock buildings, which are associated with technological solutions for the systems of transportation and distribution of feed, watering, milking, manure removal, on the technologies for keeping and servicing animals, as well as on the relative position of buildings and structures at a farm (complex).

The main items of energy consumption in milk production are the cost of feed (40.6–42.2 %) and the cost of raising productive livestock (39.7–41.0 %). Next in the cost structure are the costs of bedding (4.5–6.8 %), the cost of human labor (2.7–4.1 %), the cost of metal consumption of machinery and equipment (1.9–3.4 %) and costs embodied in energy carriers (2.6–3.1 %). In the total energy consumption, the largest share is accounted for by the energy embodied in fuel and consumed by tractors and loaders when distributing fodder and removing manure.

The level of energy consumption per unit of product depends not only on the consumption of resources per animal, but also on its productivity, since with a change in the average daily milk yield, the cost items for feeding and maintaining animals also change. The smallest amount of energy resources for the production of 1 ton of milk is combined with high animal productivity and a higher level of milk production per worker.

Key words: *cattle, maintenance, dairy farm, production technology, bioenergetic analysis.*

Введение. Животноводческая ферма представляет собой весьма сложную биотехническую систему, в которой животные выступают не только как средство переработки корма в конечную продукцию, но и как средство воспроизводства стада. В этой системе технологии содержания и обслуживания животных, машины и помещения, т.е. технологические, технические и объемно-планировочные решения, составляют единое целое.

В скотоводстве основными производственно-технологическими линиями, применительно к которым внедряются средства механизации, являются приготовление и раздача кормов, водо – и теплоснабжение, поение, доение, очистка помещений от навоза, обеспечение микроклимата. Для механизации этих процессов разработаны специальные машины, механизмы и устройства [1]. Изыскание путей снижения энергоемкости и повышения энергоотдачи производства молока и говядины неразрывно связано с многовариантной технологией и применением различных технических средств их получения [2].

Современные фермы и комплексы по производству молока и говядины представляют собой сложный инженерный комплекс, включающий технические элементы, обеспечивающие комфортное содержание, кормление, доение, поение и другие технологические операции, которые представляют собой локальные биотехнические подсистемы. Различия в физиологических потребностях животных на определённых фазах жизненного цикла к кормлению, условиям содержания, параметрам микроклимата обуславливают необходимость формирования технологических групп, позволяющих организовать их дифференцированное обслуживание [3, 4].

Условия содержания и доения коров обладают различным уровнем соответствия физиологическим потребностям животных и оказывают существенное влияние на их продуктивность и качество молока. Поэтому одной из главных предпосылок успешного ведения скотоводства является глубокое изучение и учет биологических потребностей животных. Возникает необходимость с помощью технических средств и за счет применения рациональных технологических приемов создать близкие к оптимальным условия жизнеобеспечения [5, 6, 7].

Особая значимость повышения эффективности производства молока выражается в получении максимальной прибыли, повышении рентабельности и конкурентоспособности отрасли. Экономически эффективен такой способ производства, при котором производится максимальный объем продукции приемлемого качества с минимальными затратами и её продажей с наименьшими издержками [7, 8].

Для развития животноводства необходимо совершенствовать не только натуральные показатели производства, но и экономические условия. Чтобы иметь накопления для добавочных вложений, отрасль должна иметь доходность, прибыльность [8].

Одним из показателей, позволяющих более достоверно определять затраты на производство молока, является энергоемкость, включение которой в общую систему показателей способствует выработке как общей стратегии сбережения энергоресурсов, так и конкретных решений по применению энергосберегающих технологий и техники. При этом для определения энергоемкости производства молока в качестве методологической основы целесообразно использовать метод энергетического анализа, который позволяет проводить комплексную оценку по совокупным энергозатратам различных технологий производства молока и говядины [9].

Основная часть. В связи с вышеизложенным, целью исследований явилась биоэнергетическая оценка технологических решений на наиболее типичных действующих фермах и комплексах по производству молока различной мощности, что позволит дать целостную картину существующих технологий производства молока и изыскание путей по снижению затрат на производство продукции.

Объектом исследования явились фермы и комплексы по производству молока ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района – МТФ «Жажелка» (мощность фермы по проекту 750 голов), МТК «Березовица» (мощность комплекса по проекту 850 голов), МТК «Рассошное» (мощность комплекса по проекту 1000 голов).

Были изучены следующие показатели:

– зоотехнические: мощность и среднегодовое поголовье фермы (комплекса), среднесуточный и валовый прирост, среднесуточный удой, валовый надой, условия содержания животных;

– технологические: технологические решения, технологическое оборудование;

– технико-экономические: виды применяемых машин и оборудования, режим их работы, расход топлива и электроэнергии, мощности потребителей электроэнергии; прямые затраты, инвестиционные затраты, затраты труда на обслуживание животных;

– энергетические: фактическая энергоемкость процессов жизнеобеспечения и обслуживания животных по удельному расходу ТЭР (топливо-энергетических ресурсов) в условном топливе кг/гол с учетом прямых, косвенных и совокупных затрат энергии.

Для оценки энергопотребления были использованы: «Методика определения норм и нормативов биоэнергетики» [10], «Временная методика энергетического анализа в сельскохозяйственном производстве» [11], «Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве» [12], «Энергосбережение в животноводстве» [9], «Методика энергетического анализа технологических процессов в сельскохозяйственном производстве» [13], «Биоэнергетическая оценка и основные направления снижения энергоемкости производства молока» [14].

Основными потребителями прямой энергии на фермах и комплексах по производству молока и говядины являлись системы, обеспечивающие оптимальную среду обитания животных и технологические процессы, связанные с содержанием, кормлением и доением животных (системы водоснабжения, освещения, доения). Прямые затраты энергии включали в себя также расход топлива и горюче-смазочных материалов технологическим оборудованием и машинами, применяемыми на животноводческих объектах.

Косвенные затраты энергии определялись затратами кормов, воды, подстилочных материалов, дезинфицирующих средств, минеральных добавок, ветеринарных препаратов и др.

Инвестиционные затраты энергии состояли из энергозатрат на добычу, переработку и доставку топлива, на строительство зданий и сооружений, на производство машин и оборудования, а также из энергозатрат на выращивание продуктивного скота. Энергоносителями для технологических процессов на изучаемых объектах служили электроэнергия, дизельное топливо и бензин.

Из анализа затрат следует, что основными расходными статьями при производстве молока на МТФ «Жажелка», МТК «Березовица» и МТК «Рассошное» являлись затраты на корма (40,6–42,2 %) и на выращивание продуктивного скота (39,7–41,0 %), на долю которых приходился наибольший процент.

Далее в структуре затрат на изучаемых объектах следовали затраты на подстилку (4,5–6,8 %), затраты живого труда (2,7–4,1 %), затраты на металлоемкость машин и оборудования (1,9–3,4 %), и затраты, овеществленные в энергоносителях (2,6–3,1 %).

Затраты, овеществлённые в зданиях и сооружениях, на МТФ «Жажелка», МТК «Березовица» и МТК «Рассошное» составили соответственно: 1,37 %, 1,40 и 1,90 %, а затраты на жидкое топливо – 1,65, 0,96 и 1,10 % соответственно. Меньше одного процента в структуре энергозатрат занимали затраты на электроэнергию и вспомогательное сырье (лекарственные, ветеринарные и дезинфицирующие средства).

Результаты выполненного нами энергоанализа производства молока (табл. 1) показали, что самые низкие суммарные энергозатраты за 2020 год оказались на МТФ «Жажелка» – 2422507 кг у.т., а самые высокие – на МТК «Рассошное» – 5186166 кг у.т. Уровень энергозатрат на единицу продукции зависит не только от расхода ресурсов в расчете на каждое животное, но и от его продуктивности, так как с изменением среднесуточного удоя изменяются и статьи затрат на кормление и содержание животных. Так, наименьшее количество энергетических ресурсов на производство 1 т молока на МТК «Березовица» (733,8 кг у.т) сочеталось с высокой продуктивностью животных (средний удой молока на 1 корову за 2020 г. здесь составил 7948 л, на МТФ «Жажелка» – 7569 л и на МТК «Рассошное» – 7397 л) и более высоким уровнем производства молока на одного работающего (225,8 л на комплексе «Березовица», 118,8 л и 219,4 л в расчете на одного работающего человека соответственно на ферме «Жажелка» и комплексе «Рассошное»).

Таблица 1. **Показатели затрат энергии при производстве молока**

Показатель	Единицы измерения	Наименование ферм и комплексов		
		МТФ «Жажелка»	МТК «Березовица»	МТК «Рассошное»
I. Прямые затраты, кг у.т.				
Затраты электроэнергии	1 голова	49,0	41,7	50,3
	1 т молока	6,5	5,3	6,8
Затраты жидкого топлива	1 голова	97,5	53,5	67,6
	1 т молока	12,9	6,7	9,1
II. Косвенные затраты, кг у.т.				
Затраты энергии на корма	1 голова	2410,6	2374,7	2542,9
	1 т молока	318,5	298,8	343,7
Затраты энергии на подстилку	1 голова	265,1	397,2	388,8
	1 т молока	35,0	50,0	52,6
Затраты энергии на лекарства и дезинфицирующие средства	1 голова	7,7	10,7	12,9
	1 т молока	1,0	1,4	1,8
III. Инвестиционные затраты, кг у.т.				
Затраты энергии, овеществленные в энергоносителях	1 голова	186,3	151,5	183,7
	1 т молока	24,6	19,1	24,8
Затраты энергии, овеществленные в машинах и оборудовании	1 голова	202,9	154,0	115,4
	1 т молока	26,8	19,4	15,6
Затраты энергии, овеществленные в зданиях и сооружениях	1 голова	80,6	80,5	114,9
	1 т молока	10,7	10,1	15,5
Затраты энергии на выращивание продуктивного скота	1 голова	2393,3	2393,3	2393,3
	1 т молока	316,2	301,1	323,5
IV. Затраты энергии живого труда, кг у.т.				
Затраты энергии живого труда	1 голова	244,2	175,4	160,6
	1 т молока	32,3	22,1	21,7
Полные энергозатраты, кг у.т.				
Суммарные энергозатраты	–	2422507	3645277	5186166
	1 голова	5937,5	5832,4	6030,4
	1 т молока	784,4	733,8	815,2

Как было сказано выше, для ферм и комплексов разной мощности наибольший процент в структуре затрат занимали затраты на воспроизводство стада и затраты на корма. Так, затраты на выращивание продуктивного скота в расчете на 1 т молока на МТК «Рассошное» были на 2,3–7,4 % выше, чем на МТФ «Жажелка» и на МТК «Березовица» соответственно. Однако в расчете на 1 голову они были одинаковыми, так как коэффициент воспроизводства стада на данных фермах имел одинаковое значение. Для снижения энергозатрат на выращивание продуктивного скота необходимо добиваться повышения молочной продуктивности коров за счет продления продуктивной жизни животных, благодаря созданию комфортных условий для их содержания путем использования современного стойлового оборудования, применения технологического зонирования зданий, применения мягких напольных покрытий или достаточного количества сухой подстилки в местах для отдыха животных.

Самые низкие затраты на корма в расчете на 1 голову скота оказались на МТК «Березовица», что на 35,9–168,3 кг у.т. ниже по сравнению с рационом на ферме «Жажелка» и МТК «Рассошное» соответственно.

Косвенные затраты энергии на подстилку на изучаемых объектах составили 265,1–397,2 кг у.т. в расчете на 1 голову скота. На МТК «Березовица» они оказались в 0,98–1,5 раза выше по сравнению с показателями затрат энергии на подстилку на МТК «Рассошное» и на ферме «Жажелка» соответственно. Для снижения затрат на подстилку целесообразно применять технологическое зонирование зданий (разделять площадь секций на зону кормления и отдыха).

В годовых совокупных энергозатратах самые высокие затраты энергии живого труда в расчете на голову и на тонну молока оказались на МТФ «Жажелка», что в 1,4–1,5 раза выше, чем на МТК «Березовица» и МТК «Рассошное», что связано с большим количеством производственного (6 операторов машинного доения, 8 животноводов) и обслуживающего персонала на ферме (5 человек) при имеющемся поголовье скота.

Основной удельный вес энергии ручного труда на изучаемых объектах приходился на животноводов (30,0–31,8 %), операторов машинного доения (22,7–23,0 %) и трактористов (7,7–9,0 %).

С целью снижения затрат труда людей целесообразно оптимизировать количество единиц обслуживающего персонала; применять действенную мотивацию труда работников, ориентируясь на рост продуктивности скота и экономию корма; за достижение экономии кормов и повышение молочной продуктивности за счет увеличения производства молока следует премировать работников.

Затраты энергии, овеществленные в машинах и оборудовании, на ферме «Жажелка» также оказались на 48,9–87,5 кг у.т. или в 1,3–

1,8 раза выше в расчете на 1 голову, чем на МТК «Березовица» и МТК «Рассошное» соответственно, что связано с наличием энергоемкого оборудования и машин на данной ферме при имеющемся в обслуживании поголовье коров.

В годовых совокупных энергозатратах большая доля затрат приходилась и на затраты по доставке энергоносителей потребителю. Самые низкие затраты по этому показателю оказались на МТК «Березовица» – 151,5 кг у.т. в расчёте на 1 голову скота. На МТФ «Жажелка» и на МТК «Рассошное» затраты составили 186,3 и 183,7 кг у.т. соответственно.

Данные об эксплуатации зданий и сооружений свидетельствуют о том, что энергетические затраты были выше на ферме большей мощности, то есть на комплексе «Рассошное» – 114,9 кг у.т. в расчете на 1 голову скота.

В совокупных энергозатратах наибольший удельный вес приходился на энергию, овеществленную в топливе, и расходуемую тракторами и погрузчиками при раздаче кормов и уборке навоза. При этом в расчете на 1 голову скота затраты жидкого топлива на ферме «Жажелка» оказались на 29,9–44 кг у.т. или в 1,4–1,8 раза выше, чем на МТК «Рассошное» и МТК «Березовица» соответственно. Больший расход топлива на этой ферме, возможно, связан с технологической операцией уборки навоза, которая осуществляется во всех зданиях фермы трактором с бульдозерной навеской.

Важным направлением уменьшения энергоемкости топлива является устранение лишних и сокращение холостых пробегов тракторов на транспортных работах, оптимальная загрузка прицепов; рациональное размещение животноводческих предприятий и объектов кормопроизводства; исключение перевалок кормов на пути от хранилища к животноводческим зданиям и перегрузок продукции на пути к местам переработки и реализации, наличие кормового двора с хранилищами для сена, соломы и сенажа; размещение отдельных хранилищ, навесов для хранения сена (соломы) в ближайшей доступности для потребителя. Для каждого животноводческого объекта должны быть определены необходимые нормы запаса кормов и подстилки.

Изучение и анализ затрат электроэнергии в условиях ферм и комплексов по производству молока показали, что реализация новых технологических решений позволила уменьшить расход энергии. Так, замена большей части люминесцентных светильников на МТК «Березовица» светодиодными привело к снижению затрат на освещение. По затратам электроэнергии в расчете на голову скота было отмечено, что на МТК «Березовица» они были ниже, чем на ферме «Жажелка» и комплексе «Рассошное» (41,7 кг у.т. в расчете на голову против 49 и 50,3 кг у.т. соответственно).

Кроме того, более низкие показатели затрат энергии на МТК «Березовица» можно объяснить наличием доильного оборудования с меньшей потребляемой мощностью (на МТК «Березовица» доильная установка «Параллель» 2х16 мощностью 30,0 кВт, на МТФ «Жажелка» доильная установка «Елочка» 2х14 мощностью 35,5 кВт, на МТК «Рассошное» доильная установка «Карусель-40» мощностью 50,0 кВт).

Заключение. Исследованиями установлено, что основными статьями энергозатрат при производстве молока являются затраты на корма (40,6–42,2 %) и на выращивание продуктивного скота (39,7–41,0 %). Далее в структуре затрат следуют затраты на подстилку (4,5–6,8 %), затраты живого труда (2,7–4,1 %), затраты на металлоемкость машин и оборудования (1,9–3,4 %), и затраты, овеществленные в энергоносителях (2,6–3,1 %). В совокупных энергозатратах наибольший удельный вес приходился на энергию, овеществленную в топливе, и расходуемую тракторами и погрузчиками при раздаче кормов и уборке навоза.

Уровень энергозатрат на единицу продукции зависит не только от расхода ресурсов в расчете на каждое животное, но и от его продуктивности, так как с изменением среднесуточного удоя изменяются и статьи затрат на кормление и содержание животных. Наименьшее количество энергетических ресурсов на производство 1 т молока сочетается с высокой продуктивностью животных и более высоким уровнем производства молока на одного работающего.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попков, Н. А. Модернизация, реконструкция и строительство молочных ферм и комплексов / Попков Н. А., Курдеко А. П., Тимошенко В. Н, Трофимов А. Ф., Шалак М. В., Музыка А. А., Курак А. С. [и др.] / УО «БГСХА», РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». – Горки, 2011. – 132 с.

2. Яковчик, Н. С. Экономические основы энергосбережения в животноводстве (теория, методология, практика) / Н. С. Яковчик, В. В. Валуев. – Барановичи: Баранов. тип., 1999 – 162 с.

3. Хазанов, Е. Е. Технологические модули для коров и молодняка при беспривязно-боксовом способе их содержания / Е. Е. Хазанов, В. В. Гордеев // Научно-технический прогресс в животноводстве – перспективные ресурсосберегающие машинные технологии: Сб. науч. тр., том 15, часть 2. Подольск, 2005. – С. 40–47.

4. Казакевич, П. П. Технологическая концепция «умной» молочной фермы / П. П. Казакевич, В. Н.Тимошенко, А. А. Музыка. – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2022. – 252 с.

5. Портной, А. И. Оценка соответствия условий содержания и доения современным требованиям молочного скотоводства / А. И. Портной, В. А. Другакова // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2019. – №1. – С. 53–56.

6. Портной, А. И. Управление качеством молока при интенсификации молочного скотоводства: монография / А. И. Портной, В. А. Другакова. – Горки, 2017. – 310 с.

7. Башмакова, А. А. Развитие расширенного воспроизводства в сельском хозяйстве (на материалах Смоленской области): автореф. дис. .... канд. эконом. наук: 08.00.05, 08.00.10 / А. А. Башмакова. – Москва. 2011. – 26 с.

8. Касьянова, А. С. Обоснование направлений расширенного воспроизводства в отраслях растениеводства: автореф. дис. … канд. эконом. наук: 08.00.05 / А. С. Касьянова. – Курск. 2008. – 19 с.

9. Яковчик, Н. С. Энергоресурсосбережение в сельском хозяйстве / Н. С. Яковчик, А. М. Лапотко– Барановичи: др Укруп. тип., 1999 – 380 с.

10. Севернев, М. М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве / М. М. Севернев. – М.: Колос, 1992. – 190 с.

11. Кива, А. А. Биоэнергетическая оценка и снижение энергоёмкости технологических процессов в животноводстве / А. А. Кива, В. М. Рабштына, В. И. Сотников. – М.: ВО «Агропромиздат», 1990. – 176 с.

12. Севернев, М. М. Временная методика энергетического анализа в сельскохозяйственном производстве / М. М. Севернев. – Минск, 1991. – 126 с.

13. Методика энергетического анализа технологических процессов в сельскохозяйственном производстве / Россельхозакадемия, ВИМ, ЦНИИМЭСХ, ВИЭСХ. – М.: ВИМ – М., 1995. – 95 с.

14. Мишуров, Н. П. Биоэнергетическая оценка и основные направления снижения энергоемкости производства молока: науч. изд. / Н. П. Мишуров. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 152 с.

-002]:636.2

ПРОЯВЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РАССТРОЙСТВ РЕПРОДУКЦИИ У КОРОВ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ МЕТРИТНОГО КОМПЛЕКСА

Г. Ф. МЕДВЕДЕВ, И. А. ДОЛИН, О. Н. КУХТИНА

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(*Поступила в редакцию23.01.2023*)

На трех молочно-товарных комплексах с технологической нагрузкой около 2 тыс. голов использовано для анализа 258 коров с заболеваниями метритного комплекса, которые были подвергнуты лечению с применением ряда антибиотических средств, при частом их комбинировании. Лечение начинали в среднем с 5,1–6,8 дня после отела, число внутриматочных введений колебалось от 7,2 до 8,3. Во всех трех группах коров срок восстановления матки был больше стандартного и составил 28,8–35,0 дней. Интервалы от отела до первого осеменения варьировали в среднем от 74,6 до 103 дней, до оплодотворения – от 88,4 до 117,7 дней. Оплодотворяемость после первого осеменения была низкой – 24–35,3 % от всех осемененных животных; среди стельных – выше 50 %. Неосемененных и нестельных коров на двух комплексах было менее 50 % (40,0–44,6 %), на одном больше – 52,4 %. Клиническое проявление воспалительных процессов в репродуктивных органах после отела с последующим расстройством репродуктивной функции задерживало осеменение и наступление стельности в большей мере, чем только наличие воспалительного процесса. Влияние задержания последа на сроки осеменения и оплодотворение животных было более очевидным, чем метрита (эндометрита) другой этиологии. Но во всех случаях заболевания матки задерживало наступления беременности, что могло быть существенным фактором риска выбраковки. Однако, если коровы после лечения становились стельными, они не подвергались большему риску выбраковки. Влияние фермы на результаты контроля заболеваемости и лечения животных, а также их репродуктивную способность было очевидно.

Ключевые слова: *корова, послеродовой период, задержание последа, метрит, эндометрит, гипофункция и кистозная болезнь яичников, репродуктивная способность.*

At three dairy complexes with a technological load of about 2 thousand heads, 258 cows with diseases of the metritis complex were used for analysis, which were treated with a number of antibiotic agents, with their frequent combination. Treatment began on average from 5.1–6.8 days after calving, the number of intrauterine injections ranged from 7.2 to 8.3. In all three groups of cows, the uterine recovery period was longer than the standard one and amounted to 28.8–35.0 days. The intervals from calving to the first insemination varied on average from 74.6 to 103 days, to fertilization - from 88.4 to 117.7 days. Fertility after the first insemination was low – 24–35.3 % of all inseminated animals; among pregnant cows – above 50 %. Non-

inseminated and non-pregnant cows in two complexes were less than 50 % (40.0–44.6 %), in one more – 52.4 %. The clinical manifestation of inflammatory processes in the reproductive organs after calving, followed by a disorder in the reproductive function, delayed insemination and the onset of pregnancy to a greater extent than the presence of an inflammatory process alone. The effect of retention of the placenta on the timing of insemination and fertilization of animals was more obvious than metritis (endometritis) of other etiologies. But in all cases, uterine disease delayed pregnancy, which could be a significant risk factor for culling; however, if cows became pregnant after treatment, they were not at greater risk of culling. The influence of the farm on the results of disease control and treatment of animals, as well as their reproductive performance, was evident.

Key words*: cow, postpartum period, retention of the placenta, metritis, endometritis, hypofunction and cystic ovarian disease, reproductive capacity.*

Введение.

50-

24-

50-

15-

10-

,

гипофункция яичников

анэструс

Цель работы

Основная часть. -

:

.

-

3

2
50

-

-

n

Рихометрин -

Ниокситил форте –

^{3}/100

Цефакар -
-

100,0 15
.

Эндокол-Т -

Метрифарм

1

Прималакт

-

1).

5,1±0,2
4,2 ± 0,1

36,5 ±

0,9

Эффективность лечения и репродуктивная способность коров с воспалительными процессами и функциональными расстройствами репродуктивных органов (МТК 1)

	n = 92)		*n = 56*)	
	n	$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$	*n*	$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$
	92	8,0 ± 0,3	56	7,5 ± 0,3
-	92	5,1 ± 0,2	56	5,0 ± 0,2
	92	28,8 ± 1,1	56	27,1 ± 1,2
			56	60,7 ± 2,9
-	75	86,7 ± 3,7	45	96,4 ± 4,5
	34	110,3 ± 9,1	20	121,4 ± 11,0
	75	1,50 ± 0,07	45	1,46 ± 0,09
-	18	52,9 ± 8,6	10	50,0 ± 11,4
n / %	17 / 18,5		11 / 19,6	
n / %	41 / 44,6		25 / 44,6	
n / %	4 / 4,3			

-

86,7 ±

87,1 ±

-

11,1

Эффективность лечения и репродуктивная способность коров задержанием последа и эндометритом различной тяжести (МТК 2)

	(*n = 126*)		*n = 22*)	
	n	$\bar{x} \pm m\bar{x}$	*n*	$\bar{x} \pm m\bar{x}$
	126	8,3 ± 0,3	22	13,7 ± 0,5
-	126	6,8 ± 0,4	22	7,9 ± 1,6
	126	35,0 ± 1,2	22	54,7 ± 2,8
-	119	103,0 ± 6,1	20	117,3 ± 11,7
	54	117,7 ± 8,3	9	130,0 ± 18,8
	119	1,30 ± 0,04	20	1,15 ± 0,08
-	42	77,8 ± 5,7	8	88,8 ± 11,1
n / %	7 / 5,5		2 / 9,1	
n / %	65 / 54,6		12 / 60,0	

±

117,3 ±

52,4 %.

-

Эффективность лечения и репродуктивная способность коров с воспалительными процессами репродуктивных органов (МТК 3 Елочка)

	(*n = 40*)		(*n = 24*)	
	n	$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$	*n*	$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$
	40	7,2 ± 0,14	24	7,0 ± 0,2
-	40	5,13 ± 0,27	24	5,5 ± 0,4
	40	30,4 ± 0,8	24	29,7 ± 0,9
			24	66,4 ± 5,8
-	37	74,6 ± 6,1	23	86,3 ± 8,7
	24	88,4 ± 8,3	14	109,9 ± 10,6
	37	1,9 ± 0,14	23	1,9 ± 0,18
-	13	54,2 ± 10,4	7	50,0 ± 13,8
n / %	3 / 7,5		1 / 4,17	
n / %	13 / 35,1		10 / 43,4	
n / %	2/5		1 / 2,5	

1,1

±

88,4 ± ± ±

-

8;

%,

%.

].

Заключение. -

24

ЛИТЕРТУРА

1. Veterinary Reproduction and Obstetrics. Tenth Edition. Edited by David E. Noakes, Timothy J. Parkinson, Gary C.W. England. 2019. Elsevier. Ltd. 837 .

2.

-

2001. 430.

3. Bradford, B. J. Invited review: Inflammation during the transition to lactation: New adventures with an old flame / B. J. Bradford, K. Yuan, J. K. Farney, L. K. Mamedova, A. J. Carpenter // J Dairy Sci.. 2015. V. 98. P. 6631 6650.

4.

-

5.

-

6.

43.

7. Dubuc , J. A dairy herd-level study of postpartum diseases and their association with reproductive performance and culling / J. Dubuc , J. Denis-Robichaud // Dairy Sci., 2017. V. 100. P. 3068 3078.

.

053.2.03

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ТЕЛЯТ

Н. А. САДОМОВ, Л. А. ШАМСУДДИН

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 23.01.2023)

Система выращивания молодняка включает в себя комплекс мероприятий: получение здоровых, с крепкой конституцией животных, обладающих способностью высокой продуктивности; рациональную организацию их кормления, содержания и подготовки к производству продукции в конкретных технологических условиях.

В статье рассматривается изучение влияния гигиенических и технологических факторов на продуктивность телят.

Исследования основных параметров микроклимата показали, что температура в профилактории, где находились телята контрольной группы, в начале опыта составила в среднем – 19,5 °С. Температура, где содержались телята опытной группы, составила – 18,5 °С, в конце исследований она находилась в пределах 22 °С в телятнике профилактория и 17,5 °С вне помещения. Относительная влажность колебалась в пределах 67 % и 71 % в телятнике профилактория и 56 % и 71 % вне помещения. Освещенность в телятнике профилактория была ниже нормы на 10 лк, содержание аммиака несколько превышало допустимые гигиенические нормы.

Живая масса в начале опыта в двух группах (опытной и контрольной) находилась практически на одном уровне. К месячному возрасту телята контрольной группы, которые содержались в помещении, имели живую массу на 0,4 кг меньше, чем телята опытной группы, которые содержались в индивидуальных клетках под навесом. В двухмесячном возрасте телята контрольной группы имели живую массу на 2,6 кг меньше, чем телята опытной группы.

Абсолютный прирост телят опытной группы в 1-й месяц был выше – на 3,9 %, а за 2-й на 11,5 %, чем у телят контрольной группы. За период исследований абсолютный прирост телят контрольной группы составил – 34,4кг, а опытной – 37,2, что выше на 8,1 %. Среднесуточный прирост телят опытной группы за 2 месяца составил – 520 г, а телят контрольной группы – 573 г. Следует отметить, что содержание телят в индивидуальных клетках под навесом позволило повысить среднесуточный прирост на 8,2 %.

***Ключевые слова**: телята, телятник профилакторий, домик профилакторий, микроклимат, температура, относительная влажность, освещенность, вредные газы, живая масса, среднесуточный и абсолютный прирост, сохранность.*

The system of rearing young animals includes a set of measures: obtaining healthy animals with a strong constitution and high productivity; rational organization of their feeding, maintenance and preparation for the production of products in specific technological conditions.

The article deals with the study of the influence of hygienic and technological factors on the productivity of calves.

Studies of the main parameters of the microclimate showed that the temperature in the dispensary, where the calves of the control group were, at the beginning of the experiment averaged 19.5 °C. The temperature where the calves of the experimental group were kept was 18.5 °C, at the end of the study it was within 22 °C in the dispensary calf house and 17.5 °C outside. Relative humidity fluctuated between 67 % and 71 % in the dispensary calf barn and 56 % and 71 % outside. The illumination in the calf barn of the dispensary was below the norm by 10 lux, the ammonia content slightly exceeded the permissible hygienic standards.

Live weight at the beginning of the experiment in two groups (experimental and control) was almost at the same level. By the age of one month, the calves of the control group, which were kept indoors, had a live weight of 0.4 kg less than the calves of the experimental group, which were kept in individual cages under a canopy. At the age of two months, the calves of the control group had a live weight of 2.6 kg less than the calves of the experimental group.

The absolute increase in the calves of the experimental group in the 1st month was higher by 3.9 %, and in the 2nd – by 11.5 % than in the calves of the control group. During the research period, the absolute weight gain of calves in the control group was 34.4 kg, and in the experimental group – 37.2, which is higher by 8.1 %. The average daily gain of the calves of the experimental group for 2 months was 520 g, and the calves of the control group – 573 g. It should be noted that keeping calves in individual cages under a canopy made it possible to increase the average daily gain by 8.2 %.

***Key words**: calves, calf dispensary, dispensary house, microclimate, temperature, relative humidity, illumination, harmful gases, live weight, average daily and absolute gain, viability.*

Введение.

-

-

.

-

-

%.

1

-

2

2

2

2,5 2.

:

Основная часть.

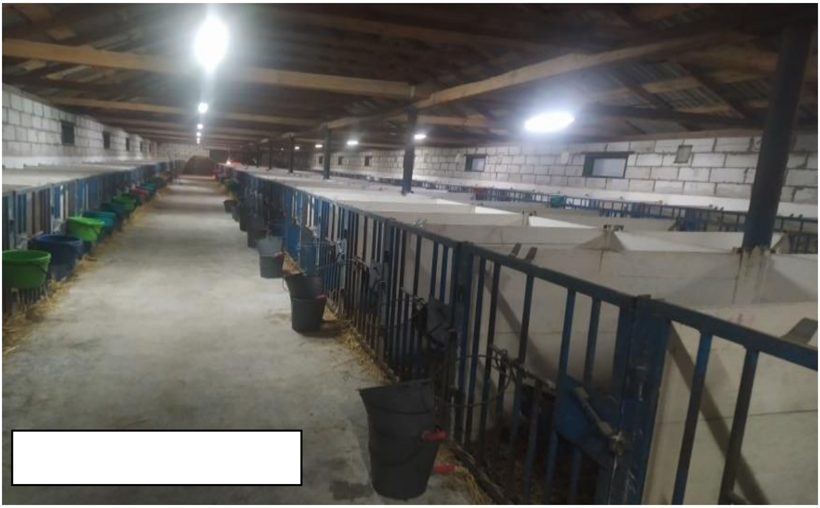
-

-

-

-

2-



2.).

. 1.

. Схема проведения исследований

	-			
	10			60
	10			

. 2

Основные параметры микроклимата в телятнике профилактория (контрольная группа)

t C	<u>15-24</u> 19,5	<u>17-27</u> 22	17 20
	<u>67-70</u> 68,5	<u>68-71</u> 68,5	70
	<u>0,25-0,30</u> 0,27	<u>0,20-0,30</u> 0,25	0,1 0,5
	40	40	50 75
3	<u>10-11</u> 10,5	<u>11-12</u> 11,5	10

. Показатели микроклимата в профилактории под навесом (опытная группа)

^{0}C	<u>11-26</u> 18,5	<u>10-25</u> 17,5
	<u>56-69</u> 62,5	<u>60-71</u> 65,5
	<u>2-4</u> 3	<u>1-3</u> 2
	<u>2,9-3,5</u> 3,2	<u>2,8-3,3</u> 3,1
3		

.

19,5 °

18,5 ° °

°

. 4.

Динамика изменения живой массы телят

	100	100,7
	100	100,9
	100	104
	100	100

.

%

. 6).

.

\- -

37,2,

%.

. **Абсолютный прирост телят за период исследований**

-		
	100	103,9
-		
	100	111,5
	100	108,1

Среднесуточный прирост телят за период исследований

1-		
	100	103,9
-		
	100	111,8
	100	108,2

1-

2-

11,8

%.

Заключение.

19,5 °

18,5 ° °

°

-

-

%.

ЛИТЕРАТУРА

;
1983.
: / . , 2020.
591
/
.
4.
: / . .
2018.
/ . i
2003. 608
, /
75
,
/ . . 2018. 90
8. 2-
480

БОЛЕЗНИ ЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБ В АКВАКУЛЬТУРЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Е. Л. МИКУЛИЧ

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 26.01.2023)

В статье представлены результаты исследований радужной форели и осетровых различной возрастной категории (личинка, малёк, годовик, двухлеток, двухгодовик), выращиваемых в установках замкнутого водоснабжения, бетонных бассейнах и прудах республики. В результате установлены основные болезни осетровых рыб и радужной форели, встречающиеся в рыбоводных хозяйствах Республики Беларусь – заболевания бактериальной этиологии (псевдомоноз у осетровых, у форели болезни бактериальной этиологии не встречались), микозы (сапролегниоз рыб и икры), инвазионные (триходиноз, хилодонеллез и аргулез у форели и осетровых, диплостомоз у осетровых), а также болезни незаразной этиологии (некроз жабр, газопузырьковая болезнь, жировое перерождение печени, функциональные болезни). Проведение исследований на наличие бактериальных и вирусных заболеваний у форели не проводилось, так как патматериала с клиническими признаками предполагаемых бактериальных и вирусных болезней не поступало.

Также представлены основные современные отечественные препараты, применяемые в осетроводстве и форелеводстве для профилактики и терапии выявленных заболеваний: неомицин, ципрофлоксацин, энротим, левофлоксацин, Бакто-хелс, Дисоль-Na, Леоледум, Диплоцид, а также поваренная соль, формалин, хлорофос, гипохлорит кальция, хлорная известь и адсорбенты микотоксинов.

Такой небольшой спектр заболеваний (всего у ценных видов рыб регистрируется более 100 различных заболеваний) обусловлен выращиванием рыбы в большей степени в установках замкнутого водоснабжения, построенным по самым современным технологиям, уже обеспечивающим в большей степени защиту форели и осетровых от болезней, а также тем, что водоснабжение идет из артезианских скважин, что также практически исключает попадание возбудителей болезней в бассейны с рыбой.

Ключевые слова: *форель, осетровые, сапролегниоз, хилодонеллез, аргулёз, лернеоз, жировая дистрофия печени, псевдомоноз, жаберный некроз, газопузырьковая болезнь.*

The article presents the results of studies of rainbow trout and sturgeons of various age categories (larva, fry, yearling, second-summer-old, two-year-old) grown in recirculating water supply installations, concrete pools and ponds of the republic. As a result, the main diseases of sturgeon and rainbow trout found in fish farms of the Republic of Belarus were established – diseases of bacterial etiology (pseudomonosis in sturgeon, diseases of bacterial etiology were not found in trout), mycoses (saprolegniosis of fish and caviar), invasive (trichodinosis, chilodonellosis and argullosis in trout and sturgeon, diplostomiasis in sturgeons), as well as diseases of non-contagious etiology (necrosis of the gills, gas bubble disease, fatty degeneration of the liver, functional diseases). Studies on the presence of bacterial and viral

diseases in trout were not carried out, since no pathological material with clinical signs of suspected bacterial and viral diseases was reported.

Also we have presented the main modern domestic drugs used in sturgeon and trout breeding for the prevention and treatment of identified diseases: neomycin, ciprofloxacin, enrotim, levofloxacin, Bacto-health, Disol-Na, Leoledum, Diplocid, as well as table salt, formalin, chlorophos, calcium hypochlorite, bleach and mycotoxin adsorbents.

Such a small range of diseases (in total, more than 100 different diseases are recorded in valuable fish species) is due to the cultivation of fish to a greater extent in recirculating water supply installations built using the most modern technologies, which already provide greater protection of trout and sturgeons from diseases, as well as the fact that water supply comes from artesian wells, which also virtually eliminates the ingress of pathogens into fish pools.

***Key words**: trout, sturgeons, saprolegnia, chilodonellosis, argullosis, lerneosis, fatty liver disease, pseudomonosis, gill necrosis, gas bubble disease*.

Введение.

16

200

[1, 3, 4]

.

-

-

[3, 4, 5, 6].

Основная часть.

.

-

. 1).

Pseudomonas luteola.

-

. 1.

. 2.

.

,

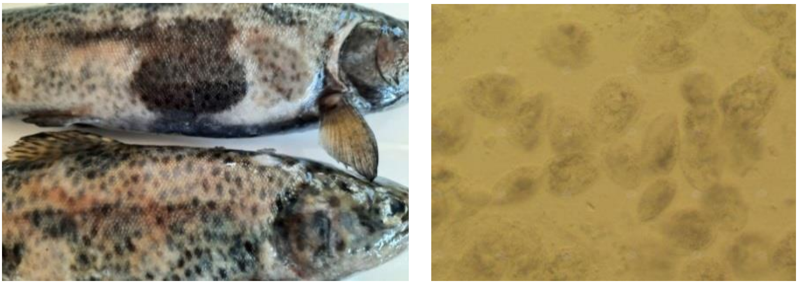
-

.

. 3.

-Na

-



. 4.

Argulus foliaceus

-

-Na

10

60

Argulus foliaceus.

-

15 100 % . 5).

Lernaea elegans,

).

.

. 5.

Diplostomum spathaceum

30
37

, .

.

250

18

.

.

.

3

3

0,1 3 0,05 3.

. 6.

. 7

. 7.

7

Болезни ценных видов рыб в Беларуси

	-		
		Argulus foliaceus	
		Lernaea elegans	
		Pseudomonas luteola *Aeromonas*	-
			-Na
		Diplostomum spathaceum	

Заключение.

Pseudomonas luteola

Aeromonas;

Argulus foliaceus)

ЛИТЕРАТУРА

2017. 90.
2.

2019. 231.
3
2013. URL: https://produkt.by
-belarusi-narastyat- 02.2023).
4
2013. URL:
https://agronews.com .2023).
URL:
http://losos.arktikfish.com -profilaktika-za 07.02.2023).
URL:
http://biblio.arktikfish.com -bolezni. 07.02.2023).

МИКРОСКОПИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПАТОГЕННОЙ ПЛЕСЕНИ НА ПОВЕРХНОСТИ ЯГОД И ФРУКТОВ

В. И. БОРОДУЛИНА

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 28.02.2023)

Плесень на продуктах питания может быть причиной тяжелого пищевого отравления. Микроскопические грибки в процессе своей жизнедеятельности выделяют токсичные вещества (микотоксины), большая часть которых имеет стабильную химическую структуру и не разрушается при тепловой обработке пищи. Некоторые плесневые токсины обладают канцерогенным свойством. Чаще всего именно фрукты (груши, яблоки, сливы, персики, виноград), которые поражены обычными бурой гнилью и разнообразной плесенью, содержат большее количество микотоксинов [2, 4].

Поражение микроскопическими грибками не всегда бывает явным. Особенно важно знать, что у персиков, абрикосов и слив плесень может скрываться под твердой оболочкой косточки. Заражение таких плодов происходит еще при цветении, поэтому все-таки нужны химические обработки плодовых деревьев в сырую погоду перед цветением. Следует отметить, что в яблоках микотоксины находятся только в местах гнили. Вырезав гниль, вполне можно использовать остальную часть плода. А вот в сочных грушах ядовитыми могут быть и здоровые части плода [3, 5].

В данной статье представлены результаты экспериментальных исследований белой, голубой, оливково-зеленой, оранжевой, серой и коричневой плесени, которая образовалась на поверхности ягод и фруктов. В результате проведенных исследований было установлено, что серая бархатистая плесень на поверхности ягод малины представлена грибом Botrytis cinerea, голубая плесень на поверхности яблока принадлежит виду Penicillium italicum, а серая плодовая гниль персика представлена достаточно известным грибом Monnilia cinerea Bonord. На сегодня плодовая гниль фруктов, которая вызывается грибковыми заболеваниями, представляет очень большую проблему.

Хочется отметить, что споры плесени быстро изменяют свойства ягод и фруктов даже до того, как появляется видимый налет. Помимо изменения вкуса пораженный продукт теряет упругость, становится мягким и является местом скопления микотоксинов.

Ключевые слова: *микроструктура, плесневые грибки, микотоксины, плодовая гниль, фрукты.*

Mold on food can cause severe food poisoning. Microscopic fungi release toxic substances (mycotoxins) in the course of their life activity, most of which have a stable chemical structure and are not destroyed by heat treatment of food. Some mold toxins are carcinogenic. Most often, it is fruits (pears, apples, plums, peaches, grapes) that are affected by common brown rot and various molds that contain a greater number of mycotoxins.

The disease of microscopic fungi is not always obvious. It is especially important to know that in peaches, apricots and plums, mold can hide under the hard shell of the stone. Infection *of such fruits occurs even during flowering; therefore, chemical treatments of fruit trees are still needed in wet weather before flowering. It should be noted that in apples, mycotoxins are found only in places of rot. Having cut out the rot, it is quite possible to use the rest of the fruit. But in juicy pears, healthy parts of the fruit can also be poisonous.*

This article presents the results of experimental studies of white, blue, olive green, orange, gray and brown mold that has formed on the surface of berries and fruits. As a result of the research, it was found that gray velvety mold on the surface of raspberries is represented by the fungus Botrytis cinerea, blue mold on the surface of an apple belongs to the Penicillium italicum species, and gray fruit rot of peach is represented by the rather well-known fungus Monnilia cinerea Bonord. Today, fruit rot, which is caused by fungal diseases, is a very big problem.

We would like to note that mold spores quickly change the properties of berries and fruits, even before a visible plaque appears. In addition to a change in taste, the affected product loses its elasticity, becomes soft and is a site of accumulation of mycotoxins.

***Key words**: microstructure, molds, mycotoxins, fruit rot, fruit.*

Введение.

Основная часть.

-

а *б* *в*

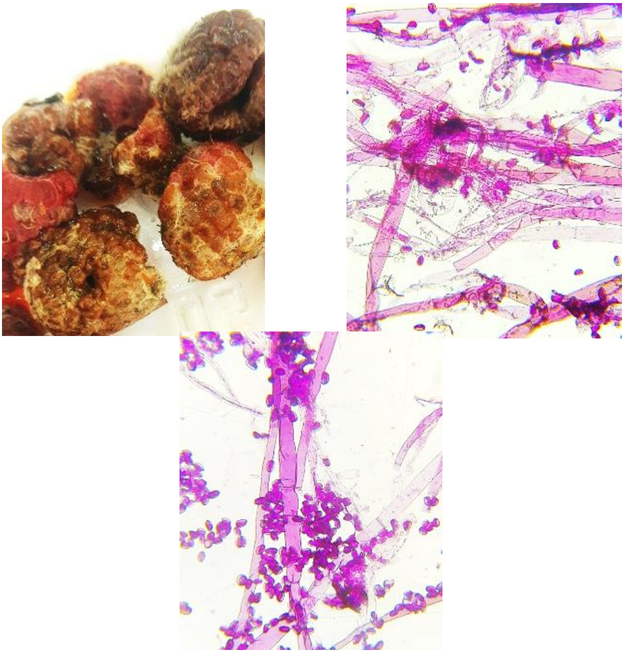
а *б*

в

-

-

Penicillium expansum 2).



а *б* *в*

а

б *в*

Botrytis cinerea *в*

Penicillium

а).

Penicillium

-

в).

- *Penicillium*

-

-

Colletotrichum.

Monnilia cinerea Bonord

-

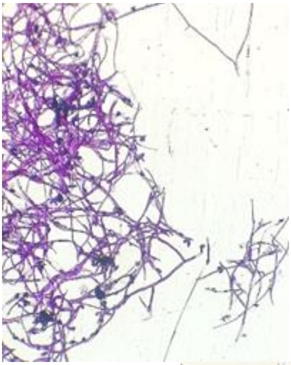
Penicillium expansum

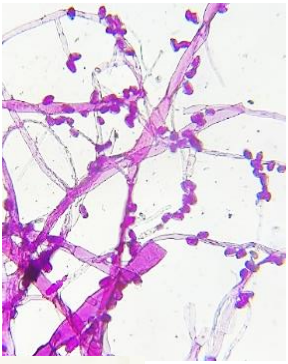
.

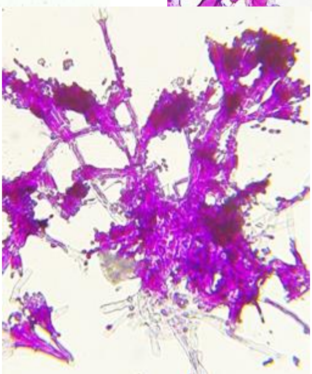
Penicillium expansum.

-

а).







а *б* *в*

а

б *в*

Botrytis cinerea

б

Monilinia fructigena

-

Penicillium expansum

в

-

Penicillium italicum,

Заключение. -

Penicillium italicum

-

Penicillium

Monnilia cinerea Bonord.

-

Colletotrichum
Monilinia fructigena.

ЛИТЕРАТУРА

1.
2022. 46.
2.
2016. 13.
3.
https://bio-media.ru/info/articles/mnogolikaya-plesen/.
4.
- -
250 253.
5.
2015.
6 (7). 12.

6.4.08+614.9

ДИНАМИКА ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕЛА НОВОРОЖДЕННЫХ ПОРОСЯТ РАЗНОЙ ЖИВОЙ МАССЫ

А. В. СОЛЯНИК

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 28.02.2023)

Сразу после рождения на новорожденных оказывает влияние температура внешней среды, которая значительно ниже необходимой для них термонейтральной зоны. У поросят между рождением и первым приемом молозива температура тела может снижаться более чем на 2 ºС.

В опыте для проведения анализа температуры тела новорожденных поросят разной живой массы в первые сутки жизни использованы пометы от свиноматок помесей ландрас × йоркшир. В зависимости от живой массы при рождении поросята были разделены на семь групп: первая – 875–980 г, вторая – 1052–1085, третья – 1116–1170, четвертая – 1210–1284, пятая – 1306–1390, шестая – 1445–1575, седьмая – 1590–1625 г. Сразу после рождения у поросят определили медицинским термометром ректальную температуру и подсадили к соскам свиноматок для получения первой порции молозива. Температуру тела измеряли в течение первых суток жизни: через один, два, три, шесть, двенадцать и двадцать четыре часа после рождения.

Установлено, что за первые сутки жизни у поросят первой группы со средней живой массой 917,0±40,4 г этот показатель увеличился в сравнении с температурой тела сразу после рождения на 6,2 % (Р≤0,001). У животных второй и четвертой групп, достигших живой массы 1102,7±18,0 г и 1291,2±16,5 г за этот период, достоверное (Р≤0,001) его увеличение составило 5,9 %, второй (1166,0±26,1 г) – 5,6 %. У поросят пятой группы с живой массой 1425,0±19,3 г температура тела достоверно (Р≤0,001) возросла – на 5,0 %, шестой (1618,0±32,5 г) – на 4,7 %, седьмой (1718,7±10,2 г) – на 4,3 % соответственно.

Ключевые слова: *поросята, температура тела, живая масса.*

Immediately after birth, piglets are affected by the ambient temperature, which is well below the thermoneutral zone required for them. In piglets, between birth and the first intake of colostrum, body temperature may decrease by more than 2 °C.

In the experiment, to analyze the body temperature of newborn piglets of different live weights on the first day of life, litters from Landrace × Yorkshire sows were used. Depending on the live weight at birth, piglets were divided into seven groups: the first – 875–980 g, the second – 1052–1085, the third – 1116–1170, the fourth – 1210–1284, the fifth – 1306–1390, the sixth – 1445–1575, the seventh – 1590–1625. Immediately after birth, the piglets had a rectal temperature determined with a medical thermometer and were placed on the teats of sows to receive the first portion of colostrum. Body temperature was measured during the first days of life: one, two, three, six, twelve and twenty-four hours after birth.

It was found that during the first day of life in piglets of the first group with an average live weight of 917.0 ± 40.4 g, this indicator increased in comparison with body temperature immediately after birth by 6.2 % (P≤0.001). In animals of the second and fourth groups, which *reached a live weight of 1102.7±18.0 g and 1291.2±16.5 g during this period, its significant increase (P≤0.001) was 5.9 %, the second (1166.0 ±26.1 g) – 5.6 %. In piglets of the fifth group with a live weight of 1425.0±19.3 g, the body temperature significantly (P≤0.001) increased by 5.0 %, the sixth (1618.0±32.5 g) – by 4.7 %, the seventh (1718.7±10.2 g) – by 4.3 %, respectively.*

***Key words**: piglets, body temperature, live weight.*

Введение.

40

22

-

-

-

39 C

Основная часть.

875 1052

1116 1210 1306 1445

1590

** Р
*** Р .

875 :
1284 1052 (1116
1306 Р (1445
1,0 (Р Р

Температура тела у поросят в течение первых суток жизни, °С

	(	(		
1			,06	
2				
3				
6				
12				
24				
1				
2				
3				37
6				
12				
24				

**

Р
1052 Р 1116 Р
1210 Р 0,001), 1306 Р 1445

1575 P 1590
P

P
.

1052 (P
1116 P 1210 (P 1306
1390 P 1445 (P 1590
925 1608
2,7 % (P 1590
P

P
1052
1116 1210
1306 0,5

875

0,1 1306 0,2; 1052 0,3,
1590 0,5 1210

1052 1085 1210 0,2; 1116 0,1

P

P

P

Заключение.

1,3 Р

(Р

ЛИТЕРАТУРА

-

-

125 129.

6. Muns R. Non-infectious causes of preweaning mortality in piglets / R. Muns [et al.]. Livestock Science, 2016. 184:46 57.

7. Angilletta MJ Jr. The neuroscience of adaptive thermoregulation / MJ Jr. Angilletta [et al.]. Neuroscience Letters, 2019 692:127 136.

8. Tan CL. Regulation of Body Temperature by the Nervous System / CL. Tan, ZA. Knight. Neuron, 2018. 98:31 48.

9. Kammersgaard TS. Hypothermia in neonatal piglets: Interactions and causes of individual differences / TS Kammersgaard, LJ. Peders Journal of Animal Science, 2011. 89:2073 2085.

10. Morrison SF Central control of body temperature. F1000Research. 2016. doi:10.12688/f1000research.7958.1

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСТОЙЧИВОСТИ РЕЦИПРОКНЫХ ГИБРИДОВ КАРПА К ВОСПАЛЕНИЮ ПЛАВАТЕЛЬНОГО ПУЗЫРЯ

Р. М. ЦЫГАНКОВ

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 01.03.2023)

В силу своей специфики формы интенсивного ведения рыбоводства становятся источником загрязнения воды. Это создает благоприятные условия для распространения инфекционных и инвазионных болезней. Ухудшение условий выращивания приводит к снижению устойчивости рыбы к различным болезням. В связи с этим защита рыб от болезней является важнейшим резервом повышения продуктивности (8–10 %) и получения качественной товарной продукции.

Воспаление плавательного пузыря относится к инфекционным заболеваниям, характеризующимся специфическим поражением плавательного пузыря и значительными изменениями в паренхиматозных органах. Воспаление плавательного пузыря причиняет значительный экономический ущерб прудовому рыбному хозяйству, гибель больных сеголетков и годовиков (чаще в зимний период) достигает 39 %, иногда 90 %, а товарной рыбы до 50 %. В связи с этим именно резистентность к ВПП является одним из основных условий при создании новых пород карпа.

Проведено исследование сеголетков и годовиков реципрокных гибридов карпа и их исходных родительских форм (карпов белорусских линий и импортных пород). Установлена резистентность к воспалению плавательного пузыря у гибридов немецкий х столин XVIII, отводка столин XVIII х югославский и немецкий х лахвинский чешуйчатый.

При рассмотрении средних значений экстенсивности ВПП у сеголетков и годовиков двухпородных кроссов карпа установлено, что гибриды по своей резистентности к ВПП очень близки к родительским формам белорусских линий карпа и значительно превосходят родительские формы импортных пород карпа.

Установлено наличие эффекта гетерозиса по резистентности к заболеванию ВПП. Определение гетерозисного эффекта с помощью ИГ и их ранжирования установило преимущества следующих двухпородных гибридов: немецкий х столин XVIII, отводка столин XVIII х югославский, немецкий х лахвинский чешуйчатый.

Ключевые слова. *Карп, гибрид, белорусские линии, импортные породы, воспаление плавательного пузыря, резистентность, эффект гетерозиса.*

Due to their specificity, the forms of intensive fish farming become a source of water pollution. This creates favorable conditions for the spread of infectious and parasitic diseases. Deterioration of growing conditions leads to a decrease in the resistance of fish to various diseases. In this regard, the protection of fish from diseases is the most important reserve for increasing productivity (8–10 %) and obtaining high-quality commercial products.

Inflammation of the swim bladder refers to infectious diseases characterized by a specific lesion of the swim bladder and significant changes in the parenchymal organs. Inflammation of *the swim bladder causes significant economic damage to pond fisheries, the death of sick fingerlings and yearlings (more often in winter) reaches 39 %, sometimes 90 %, and commercial fish up to 50 %. In this regard, it is the resistance to inflammation of the swim bladder that is one of the main conditions for the creation of new carp breeds.*

A study was made of underyearlings and yearlings of reciprocal carp hybrids and their initial parental forms (carps of Belarusian lines and imported breeds). Resistance to inflammation of the swim bladder was established in hybrids German x Stolin XVIII, Stolin XVIII x Yugoslav and German x Lakhvin branch.

When considering the average values of the inflammation of the swim bladder extensiveness in underyearlings and yearlings of two-breed carp crosses, it was found that the hybrids are very close to the parental forms of the Belarusian carp lines in their resistance to the inflammation of the swim bladder and significantly exceed the parental forms of imported carp breeds.

The presence of the effect of heterosis on resistance to the disease of the inflammation of the swim bladder was established. Determination of the heterosis effect using IG and their ranking established the advantages of the following two-breed hybrids: German x Stolin XVIII, Stolin XVIII x Yugoslav, German x Lakhvin branch.

***Key words**: carp, hybrid, Belarusian lines, imported breeds, inflammation of the swim bladder, resistance, effect of heterosis.*

Введение.

:

-

, -

)

Основная часть.

XVIII

STATISTICA [9, 10].

. 1.).

Сравнительная характеристика резистентности сеголетков реципрокных гибридов и их родительских форм к заболеванию воспаление плавательного пузыря

XVIII	0,0	0,0	0,0
XVIII	0,0		
XVIII	0,0		
XVIII	0,0	0,0	0,0
XVIII			
XVIII	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0
	0,0		3,3
	0,0		
	0,0	0,0	0,0
	0,0		
—, гибриды	**1,8±0,61**	**4,8±0,98**	**6,5±1,13**
	0,0		
	0,0		
	0,0		
	0,0		
—, белорусские линии	**0,0**	**10,0±2,74**	**10,0**
—, импортные породы	**5,0±1,99**	**13,4±3,11**	**18,3±3,53**

7 %.

16,7

. 2).

Сравнительная характеристика резистентности годовиков реципрокных гибридов и их родительских форм к заболеванию воспаление плавательного пузыря

XVIII	0,0	0,0	0,0
XVIII	0,0		
XVIII	0,0		
XVIII			
XVIII	0,0		
XVIII	0,0	0,0	0,0
	3,3	16	
	0,0		
	0,0	0,0	0,0
	0,0		
	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0
	0,0		
	0,0	0,0	0,0
—, гибриды	**2,7±0,74**	**6,3±1,11**	**9,0±1,31**
	0,0		
	0,0		
	0,0		
	0,0		
—, белорусские линии	**0,0**	**6,7±2,28**	**6,7±2,28**
	0,0		
	0,0		
—, импортные породы	**1,7±1,18**	**16,7±3,40**	**18,3±3,53**

%.

XVIII XVIII

9,0

18,3 %).

.

Сумма рангов по индексу гетерозиса у двухпородных гибридов карпа

	:			
	с			
XVIII	1	1	2	**0,06**
XVIII	10	9	19	0,59
XVIII	9	7	16	0,50
XVIII	1	13	14	0,44

XVIII	16	12	28	0,88
XVIII	1	1	2	**0,06**
	1	14	15	0,47
	6	15	21	0,66
	12	10	22	0,69
	14	1	15	0,47
	7	11	18	0,56
	1	1	2	**0,06**
	15	16	31	0,97
	8	1	9	0,28
	11	8	19	0,59
	12	1	13	0,41

Заключение.

ЛИТЕРАТУРА

1.

2. ,

3.
//
-46.
4. ,
, 1972.
5. - -
6. ,
7.
8.
213.
9. ,
10. , .
53.
11. ,
-
- -
251.
12. Kulow und Mahteis. Untersuhungen zur Pathologi u. Therapie d. Schwimmblas-senenentzundung d. Karpfens // Z. Fischerei DDR. 1969. S. 244 245.

ОБОСНОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТИ ПОРОСЯТ В ПЛОЩАДИ ОБОГРЕВАЕМОГО ПОЛА

А. В. СОЛЯНИК

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 01.03.2023)

Температура внешней среды, которая значительно ниже необходимой для поросят термонейтральной зоны оказывает большое влияние на новорожденных. Отсутствие подкожной жировой ткани, увеличение проводимости за счет контакта с более холодными поверхностями, радиация, конвекция и быстрое рассеивание тепла из-за высокого отношения поверхности тела к объему, влияют на терморегуляционную способность поросенка. Обогреваемая зона должна быть способна вместить все гнездо, иначе поросята, в том числе маловесные, не смогут получить доступ к теплу. Поэтому мы предполагаем, что данные о промерах поросят, могут быть использованы для обоснования необходимой эффективной обогреваемой площади.

В исследовании использовали пометы от свиноматок помесей ландрас × йоркшир. В зависимости от живой массы при рождении поросята были разделены на восемь групп: первая – 0,6±0,06 кг, вторая – 1,0±0,10, третья – 2,0±0,11, четвертая – 3,0±0,09, пятая – 4,0±0,10, шестая – 5,0±0,11, седьмая – 6,0±0,10, восьмая – 7,0±0,10 кг.

Для получения объективных данных о развитии животных, определения потребности в площади обогреваемого пола проведены измерения живой массы, ширины и глубины груди, длины и высоты тела поросят.

Установлено, что семикилограммовые поросята превышали животных с живой массой 0,6 кг по живой массе в 11,7 раза, длине тела – в 2,3, высоте тела – в 2,1, глубине и ширине груди – в 3 и 3,2 раза. При рождении площадь обогреваемого пола на одного поросенка массой 1 кг составляет 0,017 м^2, на гнездо – 0,20 м^2, достигая к четырем неделям 0,119 м^2 на одно животного, 1,42 м^2 – на гнездо из двенадцати поросят живой массой 7 кг каждый.

Ключевые слова: *поросята, живая масса, промеры, обогрев.*

The ambient temperature, which is well below the thermoneutral zone required for piglets, has a great impact on newborns. The absence of subcutaneous adipose tissue, increased conductivity due to contact with colder surfaces, radiation, convection and rapid heat dissipation due to the high body surface to volume ratio affect the thermoregulatory capacity of the piglet. The area to be heated must be able to accommodate the entire nest, otherwise piglets, including small ones, will not be able to access heat. Therefore, we assume that data on measurements of piglets can be used to justify the required effective heated area.

Litters from Landrace × Yorkshire sows were used in the study. Depending on the live weight at birth, the piglets were divided into eight groups: the first – 0.6 ± 0.06 kg, the second – 1.0 ± 0.10, the third – 2.0 ± 0.11, the fourth – 3.0 ±0.09, fifth – 4.0±0.10, sixth – 5.0±0.11, seventh – 6.0±0.10, eighth – 7.0±0.10 kg.

To obtain objective data on the development of animals and to determine the need for a heated floor area, measurements of live weight, chest width and depth, body length and height of piglets were carried out.

It was established that seven-kilogram piglets exceeded animals with a live weight of 0.6 kg in live weight by 11.7 times, body length – by 2.3, body height – by 2.1, chest depth and width – by 3 and 3.2 times. At birth, the heated floor area per piglet weighing 1 kg is 0.017 m^2, per nest – 0.20 m^2, reaching 0.119 m^2 per animal by four weeks, 1.42 m^2 per nest of twelve piglets weighing 7 kg each.

***Key words**: piglets, live weight, measurements, heating.*

Введение.

,

,

[1]

-

[2].

,

,

15 20 C, [3].

,

- ,

[4].

- .

Основная часть.

,

. 1.

Промеры поросят различной живой массы

		13,6		

,
35,8

13,6 %

:
6,1 10,3

4,6,

[5].

).

. Потребность поросят в площади обогреваемого пола

		7	14	21	28
^{2}	0,017	0,036	0,062	0,087	0,119
^{2}	0,20	0,43	0,74	1,04	1,42

^{2} ^{2}

^{2}

^{2}

[6, 7].

1

.

[4].

C.

Заключение.

11,7

2

0,119 2.

ЛИТЕРАТУРА

2.

172

-

//

22. 129.

6. Muns R. Non-infectious causes of preweaning mortality in piglets / R. Muns [et al.]. Livestock Science, 2016. 184:46 57.

7. Angilletta MJ Jr. The neuroscience of adaptive thermoregulation / MJ Jr. Angilletta [et al.]. Neuroscience Letters, 2019 692:127 136.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ПОДДЕРЖАНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ БЕЛАРУСИ

Ю. Г. ЛЯХ, Л. И. ИСАЧЕНКО

УО «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь, 220070

(Поступила в редакцию 05.03.2023)

Все живые существа, населяющие землю, избрали каждый свой единственный путь существования. Этот путь формировался сотни лет, и указанный период наложил свои отпечатки как на сам живой организм, так и на его функционирование. В свою очередь объединения живых организмов одного вида в популяции внесли свои коррективы в формирование природной среды мест обитания той или иной популяции. Сказанное не относится к паразитическим организмам, которые свой образ существования полностью предоставили организму хозяина. Одновременно с этим, эволюционно сложившиеся обстоятельства позволили паразитическим организмам внести в циклы своего развития большое видовое разнообразие животного мира в качестве своих временных убежищ. Человек эти виды живых объектов, включая основного (окончательного или дефинитивного), обозначил в виде хозяев. Жизненные циклы паразитических организмов очень разнообразны и нередко достаточно сложны. Для них характерно последовательное развитие двух или трех поколений паразита в организме одного, двух или трех хозяев — первый промежуточный, второй промежуточный (дополнительный) и окончательный (дефинитивный).

Иксодовые клещи в данном случае не являются исключением. В жизненном цикле иксодид имеется три активных стадии – личинка, нимфа и имаго, причем на каждой стадии клещ питается только единожды. Некоторые виды клещей на очередном этапе своего развития нападают на нового хозяина. К примеру, спектр видов жертв таежного и собачьего клещей зависит от стадии их развития. Личинки и нимфы питаются на грызунах и птицах, а взрослые особи предпочитают крупных млекопитающих, в том числе и человека. Такие виды называются треххозяйными, поскольку на каждой из трех стадий развития паразит должен найти новое животное.

Существуют двуххозяйные клещи – это означает, что личинка, насосавшись крови, не покидает своего первого хозяина. Превратившись в нимфу, она кусает его еще раз, и только после этого отпадает от первой жертвы. В третий раз взрослый клещ укусит уже другое животное. Типичным примером такого паразита является Hyalomma marginatum – развитие личинки в нимфу и нимфы во взрослого клеща происходит на одном хозяине. Взрослый же клещ ищет себе новую жертву, которыми могут стать крупные млекопитающее или человек.

У однохозяйных паразитов клещ не покинет своего первого и единственного хозяина до тех пор, пока не достигнет стадии имаго. Таким примером служит Boophilus calcaratus. Он считается видом преимущественно ветеринарного значения. В особях, снятых с крупного рогатого скота, больного бруцеллезом, были обнаружены бруцеллы, *что может свидетельствовать о причастности этого клеща к поддержанию природных очагов бруцеллеза. Личинки нападают на животное (обычно крупное млекопитающее), где и проходят все дальнейшие этапы их развития. Самки уходят с хозяина уже напившись крови и откладывают на почву несколько тысяч яиц, что позволяет увеличить выживаемость вида. В данном случае нет необходимости три раза дожидаться встречи с потенциальной жертвой.*

В Беларуси считаются самыми распространенными и опасными два вида иксодовых клещей: собачий клещ – Ixodes ricinus и луговой или пастбищный клещ – Dermacentor reticulatus. Третий вид, лесной или таежный клещ – Ixodes persiucatus встречается редко. Изучение роли прокормителей (хозяев) иксодид актуальная задача в снижении численности клещей в Беларуси, о которой пойдет речь в данной статье.

Ключевые слова: *иксодовые клещи, рекреационные зоны, прокормители клещей, переносчики возбудителей болезни, урбанизированные территории.*

All living beings inhabiting the earth have each chosen their own unique way of existence. This path has been formed for hundreds of years, and this period has left its imprints both on the living organism itself and on its functioning. In turn, associations of living organisms of the same species in a population have made their own adjustments to the formation of their habitats in the environment of a particular population. The foregoing does not apply to parasitic organisms that have completely left their mode of existence to the host organism. At the same time, evolutionary circumstances have allowed parasitic organisms to introduce a large species diversity of the animal world into the cycles of their development as their temporary shelters. We designated these types of living objects, including the main (final or definitive), in the form of hosts. The life cycles of parasitic organisms are very diverse and often quite complex. They are characterized by the sequential development of two or three generations of the parasite in the body of one, two or three hosts – the first intermediate, the second intermediate (additional) and the final (definitive).

Ixodid ticks in this case are no exception. In the life cycle of ixodid there are three active stages – larva, nymph and adult, and at each stage the tick feeds only once. Some types of ticks at the next stage of their development attack a new host. For example, the range of prey species of taiga and dog ticks depends on the stage of their development. Larvae and nymphs feed on rodents and birds, while adults prefer large mammals, including humans. Such species are called three-hosted, since at each of the three stages of development the parasite must find a new animal.

There are two-host ticks – this means that the larva, having sucked blood, does not leave its first host. Turning into a nymph, she bites him again, and only after that falls away from the first victim. The third time an adult tick will bite another animal. A typical example of such a parasite is Hyalomma marginatum - the development of a larva into a nymph and a nymph into an adult tick occurs on the same host. An adult tick is looking for a new victim, which can be a large mammal or a human.

In single-host parasites, the tick will not leave its first and only host until it reaches the adult stage. Boophilus calcaratus is such an example. It is considered a species of predominantly veterinary importance. Brucella were found in specimens taken from cattle with brucellosis, which may indicate the involvement of this tick in maintaining natural foci of brucellosis. The larvae attack an animal (usually a large mammal), where they go through all the further stages of their development. Females leave the host already drunk with blood and lay several thousand eggs on the soil, which allows increasing the survival of the species. In this case, there is no need to wait three times for a meeting with a potential victim.

In Belarus, two types of ixodid ticks are considered the most common and dangerous: the dog tick – Ixodes ricinus and the meadow or pasture tick - Dermacentor reticulatus. The third

species, forest or taiga tick - Ixodes persiucatus is rare. Studying the role of ixodid hosts (hosts) is an urgent task in reducing the number of ticks in Belarus, which will be discussed in this article.
***Key words**: ixodid ticks, recreational areas, hosts of ticks, carriers of pathogens, urban areas.*

Введение.

-

-

-

- .

-

-

- [4, 5].

-

6, 7, 8].

Основная часть.

, osis .

,

.

.

,

Субъект – это представитель живой среды, взаимодействующий с объектом. Объект – то, на что направлено действие субъекта.

Ixodes ricinus

-

1].

- - -

Ixodes ricinus

[2, 3, 4].

Dermacentor reticulatus

,

,

[8].

-

(*Lepus europaeus*).

-

- -

L. e. hybridus

L. e. tesquorum

L. e. europaeus .

-

-

- .

-

Ixodes ricinus *Dermacentor reticulatus.*

Заключение.

, ,

-

ЛИТЕРАТУРА

.
(Ixodidae)
1996. 205.

3
. 191 .

4. Isachenko, L. I. Degree of urbanization and number of iksodid in the parks of the city of Minsk / L. I. Isachenko, Yu. G. Lyakh // II-th International Scientific Conference of young scientists, graduates, master and PhD student . , 2022. . 139 140.

5.
25, . 2. 2022. . 288 297.

6. -
.
. . 2020 100 .

7
- -
, 2018. . 61 64.

8. Lyakh, Yu.G. Ixodic ticks in the recreational zone of Minsk and the role of humans in enhancing their negative influence / Yu. G. Lyakh, L. I. Isachenko // I-th International Scientific Conference of young scientists
tal , 2021. . 206.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ ВРАГИ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ И ИХ РОЛЬ В СНИЖЕНИИ ЧИСЛЕННОСТИ ИКСОДИД

Л. И. ИСАЧЕНКО, Ю. Г. ЛЯХ

*УО «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета,
г. Минск, Республика Беларусь, 220070*

(Поступила в редакцию 05.03.2023)

В мире живых организмов всегда существовала борьба за выживание с целью сохранения их видовой принадлежности. Вид должен быть представлен достаточным числом особей, позволяющим поддерживать свою генетическую однородность. В процессе борьбы за сохранение вида каждая особь в отдельности испытывала и испытывает прессинг окружающей среды, который заставил всех живых существ адаптироваться к природным факторам и выработать видовую резистентность. Эта резистентность проявилась в формировании защитных свойств и адаптационных механизмов организма к температурным факторам, инфекционным агентам и т.д. Произошли изменения в формировании всех систем, органов и тканей в соответствии с образом жизни того или иного биологического объекта.

В этой связи формировались и трофические особенности каждого видового представительства огромной армии живых существ. Именно трофическая избирательность позволила многочисленным видам сосуществовать на определенных территориях, не угнетая один одного. В природе все устроено таким образом, где, по сути, отсутствует конкуренция в использовании питательных веществ. И только чрезмерно массовое увеличение популяций живых организмов, иногда, могут оказать пагубное влияние на их существование.

Но даже и в этом случае природа наделила всех животных определенной специфичностью в вопросе питания, поделив их на растительноядных, всеядных и плотоядных. Каждая из этих групп, в рамках указанных предпочтений, использует питательные вещества, не нарушая субординацию среди других представителей типов, классов, отрядов, семейств, родов и видов.

Гастрономические особенности живых организмов, о которых ранее шла речь, человек сформулировал и представил в виде трофических (пищевых) цепей. Этот процесс подразумевает перенос потенциальной энергии пищи, созданной растениями, через ряд живых организмов путем поедания одних видов другими. Каждому звену пищевой цепи человек дал определение – трофический уровень.

Пищевая цепь представляет собой линейную структуру, состоящую из звеньев, каждое из которых связано с соседними звеньями по принципу «пища — потребитель». В качестве звеньев цепи выступают группы организмов, например, конкретные биологические виды.

В итоге иксодовые клещи попали в пищевую цепь другого биологического вида, а именно, рыжих лесных муравьёв (Formica rufa).

Ключевые слова: *иксодовые клещи, паразитические членистоногие, естественные враги, трофические цепи, рыжие лесные муравьи, урбанизированные территории.*

In the world of living organisms, there has always been a struggle for survival in order to preserve their species. The species must be represented by a sufficient number of individuals to maintain its genetic homogeneity. In the process of struggle for the preservation of the species, each individual has experienced and is experiencing pressure from the environment, which forced all living beings to adapt to natural factors and develop species resistance. This resistance manifested itself in the formation of protective properties and adaptive mechanisms of the body to temperature factors, infectious agents, etc. There have been changes in the formation of all systems, organs and tissues in accordance with the lifestyle of a particular biological object.

In this regard, the trophic features of each species representation of a huge army of living beings were also formed. It was trophic selectivity that allowed numerous species to coexist in certain areas without oppressing each other. In nature, everything is arranged in such a way that, in fact, there is no competition in the use of nutrients. And only an excessively massive increase in the populations of living organisms can sometimes have a detrimental effect on their existence.

But even in this case, nature has endowed all animals with a certain specificity in the matter of nutrition, dividing them into herbivores, omnivores and carnivores. Each of these groups, within the specified preferences, uses nutrients without disturbing the subordination among other representatives of types, classes, orders, families, genera and species.

The gastronomic features of living organisms, which were previously discussed, were formulated and presented by us in the form of trophic (food) chains. This process involves the transfer of the potential energy of food created by plants through a number of living organisms by eating some species by others. Each link in the food chain was defined by man as a trophic level.

The food chain is a linear structure consisting of links, each of which is connected with neighboring links according to the principle "food – consumer". Groups of organisms, for example, specific biological species, act as links in the chain.

As a result, ixodid ticks entered the food chain of another biological species, namely, red wood ants (Formica rufa).

***Key words**: ixodid ticks, parasitic arthropods, natural enemies, food chains, red wood ants, urban areas.*

Введение.

.

,

-

-

.

.

,

acari *cide*

,

,

19

. ,

,

12

.

Ixodes ricinus

[8, 9].

,

,

.

Ixodiphagus hookeri

Ixodes, *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Ornithodoros* *Amblyomma*. *Ixodes ricinus*.

.

Aspergillus

Hirsutella, *Hymenostilbe*, *Synnematium*

(Formica rufa)

.

Основная часть.

(Formica rufa)

[4].
,

[5].
,

, ,

-

, ,

4, 5].

-

.

З

Параметры муравейников на опытной площадке лесопаркового массива «Восток»

1	150	31		
2	30	12		
3	50	25		
4	50	33		
5	150	45		
6	115	55		
7	90	30		4
8	55	27		
9	46	34		

,

Заключение.

-

ЛИТЕРАТУРА

1

.

2009.

2

. 280

3. ,

М. /

292.

4.
.
160.
5
-
-
-
178.
6
/ VIII
- -
64.
7.
2022. 297.
8. ,
// . 1980. . 14. . 158 176.
9. Brinck, H. Migratory birds at Ottenby, Sweden as carriers of ticks and possible transmitter of tick-bome encephalitis virus / H. Brinck, A. Svedmyr, I. Ziepe, G. Oikos // 1965. Vol. 16. P. 88 89.

619:616.37:636.2

АДАПТАЦЫЙНА-КАМПЕНСАТОРНЫЯ ЗМЕНЫ Ў СТРУКТУРНА-ФУНКЦЫЯНАЛЬНАЙ АРГАНІЗАЦЫІ ПАДСТРАЎНІКАВАЙ ЗАЛОЗЫ КАРОЎ

Г. А. ТУМІЛОВІЧ, Н. К. ШАВЕЛЬ, А. А. АБУХОЎСКІ

УА «Гродзенскі дзяржаўны аграрны ўніверсітэт»,
г. Гродна, Рэспубліка Беларусь, 230008

(Паступіла рэдакцыю 10.03.2023)

У артыкуле аўтар дае аналіз праведзеных комплексных марфалагічных даследаванняў клетачных кампанентаў эндакрыннага апарата падстраўнікай залозы. Устаноўлена, што ў кароў з клінічным і субклінічным праяўленнем паталогіі абмену рэчываў, у адрозненні ад здаровых кароў, часта выяўляюцца апаптозна-дэструктыўна змененыя клеткі (α- і β-эндакрынацыты), што паказвае на значнасць негатыўнага ўплыву аліментарных фактараў (колькасць і якасць кармлення, збалансаванасць рацыёну, умовы ўтрымання і г.д.), прадуктаў метабалізму, кетагенезу і аліментарнага стрэсу на эндакрынны апарат падстраўнікавай залозы прадуктыўных жывёл. Практычна ва ўсіх жывёл адзначаюцца морфафункцыянальныя змены падстраўнікавай залозы, якія могуць ляжаць у аснове яе экза- і эндакрыннай недастатковасці.

***Ключавыя словы**: карова, абмен рэчываў, падстраўнікавая залоза, ацынус, астравок Лангерганса, панкрэацыт, інсулацыт, марфалогія, паталогія, кетоз.*

In the article, the author provides an analysis of the conducted complex morphological studies of the cellular components of the endocrine apparatus of the pancreas. It was established that in cows with clinical and subclinical manifestations of metabolic pathology, in contrast to healthy cows, apoptotic-destructively altered cells (α- and β-endocrinocytes) are often detected, which indicates the importance of the negative influence of nutritional factors (the amount and quality of feeding, balanced diet, housing conditions, etc.), products of metabolism, ketogenesis and nutritional stress on the endocrine apparatus of the pancreas of productive animals. Morphofunctional changes of the pancreas are noted in almost all animals, which may be the basis of its exo- and endocrine insufficiency.

***Key words**: cow, metabolism, pancreas, acinus, islet of Langerhans, pancreatitis, insulitis, morphology, pathology, ketosis.*

Уводзіны.

-

-

-

-

3; 6; 7; 10].

14].

-

8; 12; 13].

10

11].

,

[9].

- -

[2].

-

Асноўная частка.

-

-

- - -

III.

-

-

-

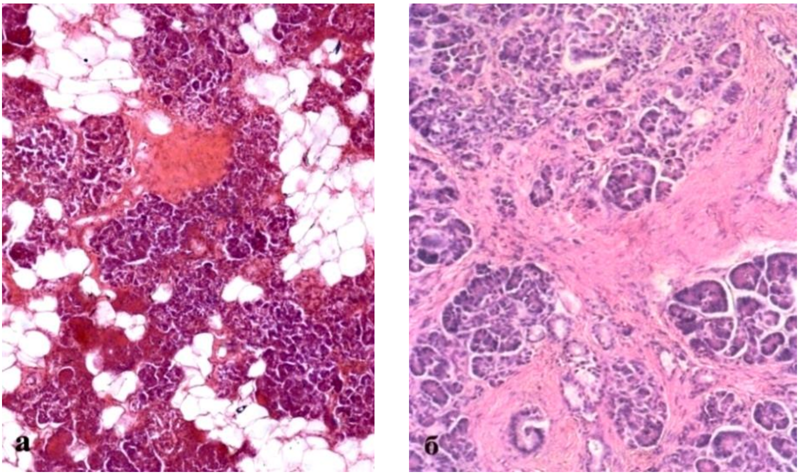
Altami studio

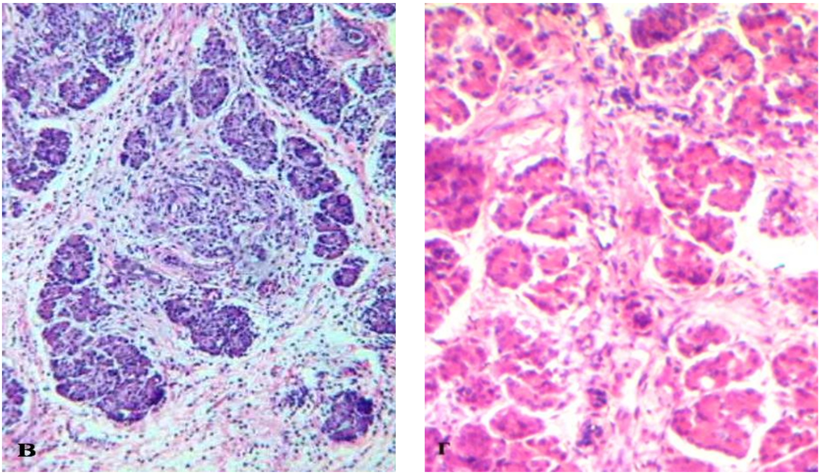
- D.S.P. 78/73

SERIES.

-

-





-

- .: 100.
. 1.

.

.

.

-

.

-

3; 9].

-

^{2}

^{2} ^{2}

.

. **Морфаметрычныя дадзеныя экзакрынацытаў падстраўнікавай залозы кароў (M±m)**

	(n=5)		, (n=5)
2			14

: **P<0,01; ***P<0,001

. 1

морфаметрычнага

. 2.

. 2).

. **Морфаметрычныя дадзеныя эндакрыннай часткі падстраўнікавай залозы кароў (M±m)**

	, (n=5)		, (n=5)
2	8695,3 51,5***		
-			154,6 3,7
-			55,

: *P<0,05;**P<0,01; ***P<0,001 .

%

.

60

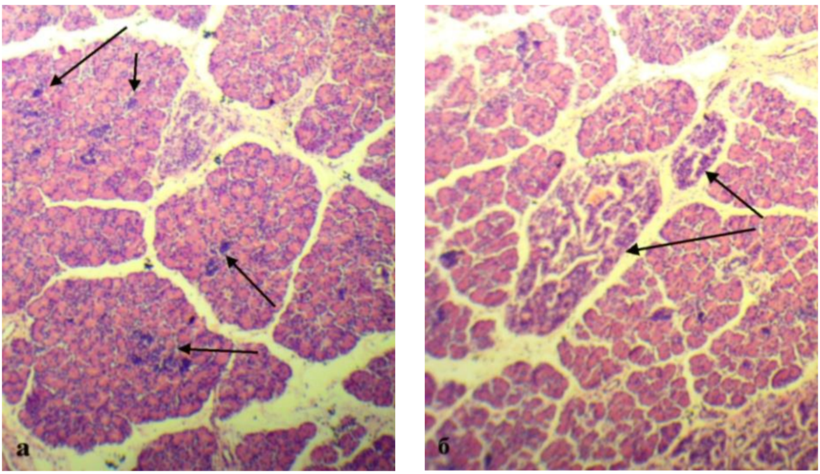
.

4 .

-

-

-



5 . -
Altami studio. .: 28.
. 2 .

-

%

. 3).

. **Морфаметрычныя дадзеныя β-эндакрынацытаў падстраўнікавай залозы кароў (M±m)**

	, (n=5)		, (n=5)
- ^{2}			
-			
-			

: *P<0,05; ***P<0,001 .

-

-

-

-

13; 14].

-

. **Морфаметрычныя дадзеныя α-эндакрынацытаў падстраўнікавай залозы кароў (M±m)**

	, (n=5)		, (n=5)
- ^{2}			
-			
-			

: **P<0,01; ***P<0,001 .

-

- -

-

.

Заключэнне. ,

- -

-

Даследаванні выкананы пры падтрымцы БРФФД грант № Б21-049.

ЛІТАРАТУРА

1. 2017. 52.
2. 2021. . 14.
3. - - - 2005. 70.
4. 1987. 107 114.
5. - , 1. 24.
6. - 2009. 139.
7. XVII -

- -
232.
8. -
V -
.
78.
9. -
2022. 243.
10. Doherty, M. L. Diabetes mellitus associated with lymphocytic pancreatitis in a cow / M. L. Doherty, A. M. Healy, W.J.C. Donnelly // Veter. Rec., 1998. P. 493.
11. Nourani, H. Pathological findings of severe pancreatolithiasis in a cow / H. Nourani, A. Jafar iDehkordi // Bull. Hellen. Veter .Med. Soc., 2017. Vol. P. 487 490.
12. Proceedings of the 73rd Slide Conference held by the Pathology Group of the National Meat Sanitary Inspection Office Council / M. Ohta [et all] // J. Japan Veter. Med. Assn, 2021. Vol. P. 202 204.
13. The cellular composition in the pancreatic islet of a cow spontaneous diabetes mellitus [K. Ono et all] / // Japan. J. veter. Sc, 1989. . 1067 1069.
14. Type 1 Diabetes Mellitus in a Japanese Black Cattle Persistently Infected with Bovine Viral Diarrhea Virus / M. Takahashi [et all] // J. Japan Veter. Med. Assn, 2009. P. 299 302.

ОСОБЕННОСТИ ГИСТОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЖЕЛУДКА И КИШЕЧНИКА ЩУКИ ОБЫКНОВЕННОЙ

Д. С. ГОЛУБЕВ, В. А. ГЕРАСИМЧИК, Д. Ф. КАРЕЛИН

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

(Поступила в редакцию 14.03.2023)

Изучались гистологические особенности строения стенки желудка и кишечника у щуки обыкновенной. Установлено наличие в желудке хорошо выраженного железистого аппарата, представленного массивными железами и обособленными железистыми клетками, которые участвуют в выработке желудочного секрета. Железистые клетки, находящиеся в концевых секреторных отделах желез и в слизистой оболочке желудка, имеют наибольшие размеры, чем клетки, расположенные в эпителии слизистой оболочки кишечника. Полученные морфометрические результаты дают представление об особенностях строения слизистой оболочки желудка щуки обыкновенной и указывают на особенности функционирования железистых клеток желудка, в зависимости от их места расположения в слизистой оболочке. Структура слизистой оболочки кишечника щуки позволяет судить об идентичности строения данного участка пищеварительного тракта с аналогичными структурами у остальных видов животных.

Ключевые слова: *гистологическое строение, призматический эпителий, щука обыкновенная, железа желудка, железистые клетки.*

The histological features of the structure of the wall of the stomach and intestines in the common pike were studied. The presence of a well-defined glandular apparatus in the stomach, represented by massive glands and isolated glandular cells, which are involved in the production of gastric secretions, was established. The glandular cells located in the terminal secretory sections of the glands and in the gastric mucosa are larger than the cells located in the epithelium of the intestinal mucosa. The obtained morphometric results give an idea of the structural features of the gastric mucosa of the common pike and indicate the features of the functioning of the glandular cells of the stomach, depending on their location in the mucous membrane. The structure of the intestinal mucosa of the pike makes it possible to judge the identity of the structure of this section of the digestive tract with similar structures in other animal species.

Key words: *histological structure, prismatic epithelium, common pike, gastric gland, glandular cells.*

Введение. *Esox lucius*)

3

-

35

-

3].

(*Esox lucius*)

Основная часть.

-

-

-

-

-

DCM

Scope Photo

. 1).

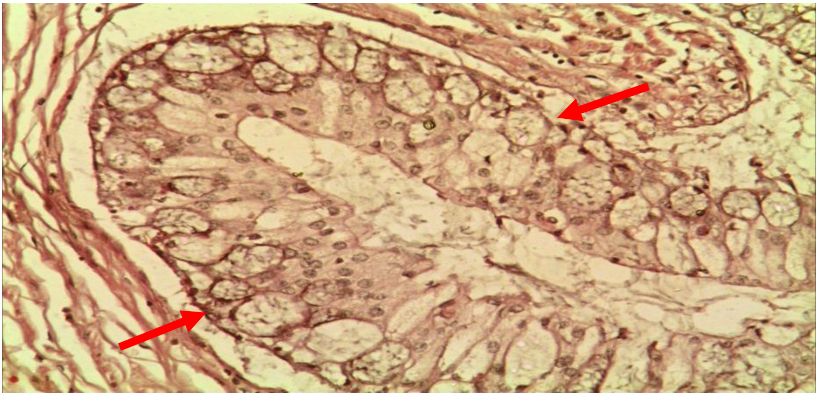
\- 0.

. 1.

. Линейные размеры железы желудка щуки

1	5061,14 60,93	1636,30 44,76
2	5119,80 175,02	1327,60 148,99
3	4792,30 80,16	661,84 121,83

. 2).



-

48,

. 2).

. **Морфометрические показатели однослойного призматического эпителия желудка щуки**

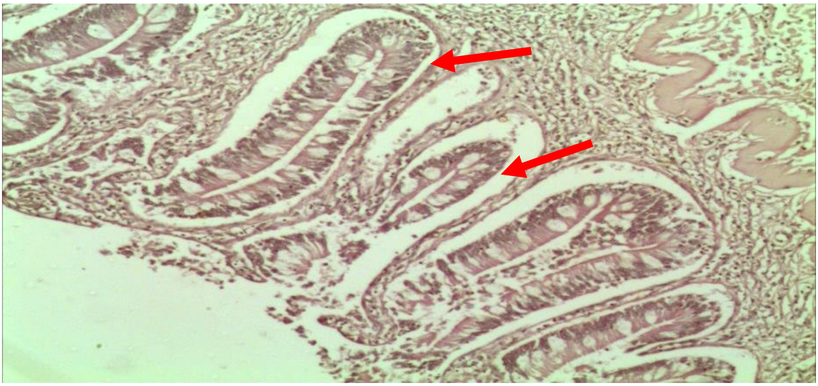
1	66,30 16,33	5,10 1,36
2	75,11 14,79	5,37 0,61
3	76,17 14,79	4,81 0,70

72,52

17,90

15,08

. 3).



-

. 3).

Морфометрические показатели кишечных крипт кишечника щуки

1	223,82 6,15	132,91 10,27
2	226,03 3,42	131,16 9,07
3	224,07 2,61	126,29 6,86

. 3,

224,64

9,9

Заключение.

ЛИТЕРАТУРА
1. Petrinec Z. et al. Mucosubstances of the digestive tract mucosa in northern pike (Esox lucius L.) and european catfish (Silurus glanis L.) // Veterinarski arhiv. 2005. . 75.
. 317.
2.
/
, 10
186.
3.
2017.
67.
4.
-
-74 03 03
5. https://ru.wikipedia.org/?curid=1585407&oldid=126731687

636.22/.28.087.72(476.6)

ОБМЕН ИОНИЗИРОВАННОГО КАЛЬЦИЯ И ИЗМЕНЕНИЕ PH МОЧИ У КОРОВ В ТРАНЗИТНЫЙ ПЕРИОД ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АНИОННЫХ СОЛЕЙ

А. В. ГОРДЕЙКО, Д. В. ВОРОНОВ

Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет», г. Гродно, Республика Беларусь, 230023

(Поступила в редакцию 15.03.2023)

Гомеостаз кальция в организме поддерживается множеством факторов. Даже при оптимальном поступлении и усвоении минерала, у высокопродуктивных коров регулярно регистрируется снижение уровня кальция в крови: в первую очередь – в новотельный период. Около 50 % высокопродуктивных коров имеют латентную гипокальциемию. Введение в состав рациона кормления анионных солей позволяет регулировать и контролировать катионно-анионный баланс. Для активации поступления в кровь кальция из костей необходимо не только достаточное количество паратгормона (ПГ), но и проявление его активности, которое зависит от кислотно-основного баланса организма (КЩБ). Измерение кальция необходимо для контроля состояния здоровья коровы. В крови кальций находится в трех формах: связанный с белками – альбумином и глобулином, в комплексе с анионами (бикарбонат, цитрат, лактат, фосфат), ионизированный. Свободно ионизированный кальций – является метаболически активной формой минерала. Скрининг коров для выявления дисбаланса уровня минерала путем измерения ионизированного кальция в крови является актуальным для оценки риска появления у коров родильного пареза и причин снижения продуктивности. Использование кормовой добавки, содержащей анионные соли, позволяет повысить уровень ионизированного кальция на 27,3 % в сравнении с данным показателем у коров до отела. В ходе исследования скармливание анионных солей позволило увеличить количество ионного кальция в первые три дня после отела на 27,8 % в сравнении с контрольными животными. Вывод: добавление в рацион анионных солей в виде витаминно-минеральной смеси СК500 благоприятно влияет на кальциевый обмен.

***Ключевые слова**: кальций, гипокальцемия, транзитный период, анионные соли, коровы.*

Calcium homeostasis in the body is maintained by many factors. Even with optimal intake and assimilation of the mineral, highly productive cows regularly register a decrease in the level of calcium in the blood: first of all, in the new calving period. About 50 % of highly productive cows have latent hypocalcemia. The introduction of anionic salts into the composition of the diet allows you to regulate and control the cation-anion balance. To activate the entry of calcium into the blood from the bones, not only a sufficient amount of parathyroid hormone is necessary, but also the manifestation of its activity, which depends on the acid-base balance of the body. Measurement of calcium is necessary to monitor the health of the cow. In the blood, calcium is found in three forms: associated with proteins - albumin and globulin, in combination with anions (bicarbonate, citrate, lactate, phosphate), ionized. Freely ionized calcium is a metabolically active form of the mineral. Screening cows for mineral imbalances by measuring blood ionized calcium is relevant for assessing cows' risk of puerperal paresis and the causes of performance decline. The use of a feed additive containing anionic salts makes it possible to increase the level of ionized calcium by 27.3 % in comparison with this indicator in cows before calving. During the study, the feeding of anionic salts made it possible to increase the amount of ionic calcium in the first three days after calving by 27.8 % in comparison with

control animals. Conclusion: the addition of anionic salts to the diet in the form of a vitamin-mineral mixture SK500 has a positive effect on calcium metabolism.
Key words: *calcium, hypocalcemia, transition period, anionic salts, cows.*

Введение.

[4].

[3; 5].

- [7; 8].

(iCa)
6].

-

.

- -
.

9; 10].
[10]

-

-

[6]

.

Основная часть.

-

-

-

-

15

-

-

. -

-

11C-

. 1 4.

. Результаты исследования pH мочи и iCa у животных контрольной группы до отела

98310	8,1	0,6	6			
313	8,2	0,5	12	8,1	0,6	2
98505	7,8	1	13	8,1	0,7	3
422	8	0,6	12	8,5	0,5	2
476	8,2	0,9	21	7,8	0,8	11
308	8	0,8	21	7,9	0,8	11
289	8,3	0,5	18	7,9	0,9	8
276	8,2	0,6	13	8,1	0,7	3
46	8,1	0,8	17	8,4	0,8	7
98607	8	0,6	16	8,1	0,7	6
56911	8,1	0,7	10	7,3	0,6	1
332				8	0,7	15
423				8,1	0,8	15

0,9
,

. 2)

0,9

9

4 .

. Результаты исследования iCa у животных контрольной группы после отела

313	0,5	3	1	12
98505	0,6	2	0,9	15
422	0,8	2	1	16
476	0,4	1	1,2	16
308	0,6	2	1	14
289	0,9	6	0,9	12
276	1	5	0,9	13
46	0,8	2	0,9	10
98607	0,6	3	0,8	12
56911	0,5	1	1,2	14
332	0,6	2	1	12
423	0,7	3	0,8	13
385			0,9	18
412			1	19

.

.

. Результаты исследования pH мочи и iCa у животных опытной группы до отела

474	8,3	0,6	18	6,8	2
484	7,5	0,5	15	6,9	2
463	7,4	0,9	16	6,5	2
146	7,9	0,8	17	6,2	2
395	8,1	0,7	12	6,9	2
435	8,3	0,6	14	7,1	2
444	8,2	0,8	16	7,2	2
229	7,4	0,8	5	7,5	2
386	8,1	0,4	4	7,4	2
407	8,6	0,9	7	7,1	2
27	8,4	0,9	12	6,5	2
45	7,5	1,2	9	6,8	2
242	7,9	1	14	6,9	2
252	7,8	0,8	15	6,7	2
531	7,1	0,6	13	6,8	2

. 4,

. Результаты исследования iCa у животных опытной группы после отела

474	1	3	1,1	14
484	1	4	1,1	15
463	0,9	3	1,2	15
146	0,8	2	1	17
395	1,1	2	1	15
435	1,1	2	1,2	14
444	0,8	3	1,1	12
229	0,8	3	1	15
386	0,7	3	0,9	16
407	0,9	2	0,9	15
27	1,1	3	1,1	14
45	1,1	2	1,1	14
242	1	2	1	14
252	1	2	1,1	12
531	1,2	4	1,2	18

26,6 %.

.

-

. 1.

.

. Среднее значение iCa у животных обеих групп до и после отела, ммоль/л (M±m)

.

,

33,7

-

-

-

.

ЛИТЕРАТУРА

1. .

:

- , 2022. 21.

2. .

-

7 19.

[ ]

.

/

2012. 17.

5. :

. 149.

5. /

. 44.

6. Lincoln, S. D. & L ne, V. M. Serum ionized c lcium concentr tion in clinic lly norm l d iry c ttle, nd ch nges ssoci ted with c lcium bnorm lities // Journ l of the Americ n Veterin ry Medic l Associ tion. 1990. . 1471 1474.

7. Oetzel, G. R., Olson, J. D., Curtis, C. R. & Fettm n, M. J. Ammonium chloride nd mmonium sulf te for prevention of p rturient p resis in d iry cows // Journ l of D iry Science. 1988. 71. . 3302 3309.

8.Roche, J. R. Diet ry C tion-Anion Difference for Gr ss-fed D iry Cows: . Ph.D. Diss: Univ. College, Dublin, 1999. 200 .

9.Roy M. P tkin, W. Anu Reynolds, Ger ld A. Wili ms et ll. C lcium met bolism in norm l pregn ncy: Longitudin l study. 133, . 1979. . 781 787.

СОДЕРЖАНИЕ

ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

-

-bia@yandex.ru.

К статье должны быть приложены:

рецензия-рекомендация

сопроводительное письмо

контактная информация:

Требования, предъявляемые к оформлению статей:

объем 14000

Microsoft Word **Times New Roman**

20

таблицы Microsoft Word

100 %;

формулы MathType

Microsoft Office -

рисунки JP G TIFF 600 dpi,

x

список литературы

с. 125],

[

Структура статьи:

индекс

инициалы и фамилия автора (авторов);

название

аннотация (200

ключевые слова

5 7);

введение

анализ источников,

а также учитывать опыт ученых БГСХА, что должно быть отражено при оформлении пристатейного списка литературы;

основная часть

известными

заключение

Редколлегия оставляет за собой право отклонять статьи, не соответствующие профилю и требованиям журнала, а также общепринятым методикам опытного дела и оформленные не по правилам.

Статьи аспирантов, докторантов и соискателей последнего года обучения публикуются вне очереди при условии их полного соответствия данным требованиям. Редакционная коллегия осуществляет дополнительное рецензирование поступающих рукописей статей. Возвращение статьи автору на доработку не означает, что она принята к печати, переработанный вариант снова рассматривается редколлегией. Датой поступления считается день получения редакцией окончательного варианта статьи.

Редакция может принять решение о публикации статьи без рецензирования, если качество представленного исследования дает достаточно оснований для такой оценки.

Публикация статей в сборнике бесплатная.

Авторы несут ответственность за направление в редакцию уже ранее опубликованных статей или статей, принятых к печати другими изданиями.

Подавая статью в редакцию журнала, автор подтверждает, что редакции передается бессрочное право на оформление, издание, передачу журнала с опубликованным материалом автора для целей реферирования статей из него в любых Базах данных, распространение журнала/авторских материалов в печатных и электронных изданиях, включая размещение на выбранных либо созданных редакцией сайтах в сети интернет, в целях доступа к публикации любого заинтересованного лица из любого места и в любое время, перевод статьи на любые языки, издание оригинала и переводов в любом виде и распространение по территории всего мира, в том числе по подписке.

Статьи, не отвечающие вышеперечисленным требованиям, редакцией не рассматриваются (без дополнительного информирования автора).

Редакция оставляет за собой право сокращать текст и вносить редакционную правку.

10 -02233) 7-96-99
e-mail: vak-bia@yandex.ru

26

2

14.06.2023
1/16
13,60. - 13,26.
50 .

Отпечатано с оригинал-макета в отделении ризографии и художественно-оформительских работ центра научно-методического обеспечения учебного процесса УО БГСХА
213407, Могилевская область, г. Горки, ул. Мичурина, 5