

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА В ЗОНАХ РИСКОВАННОГО АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ФАКТОРАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Е. А. БЕЗНОСОВА, аспирант,
Г. А. БЕЗНОСОВ, кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономики и организации предприятий,
А. Д. УСТЮГОВ, аспирант,
Х. Э. ФЛЕФЕЛЬ, аспирант,
Уральский государственный аграрный университет
(620075 г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 42)

Ключевые слова: экологическая обстановка, молочное скотоводство, кормовая добавка, молочная продуктивность, выброс вредных веществ, тяжелые металлы, качество продукции.

С глобальным загрязнением окружающей среды (воды, воздуха, почвы, контаминации пищевых продуктов), изменением структуры питания населения в последнее десятилетие ухудшается здоровье населения России. В связи с этим появились стратегические потребности, связанные с сохранением здоровья населения, т. е. резервы производства таких продуктов, которые при систематическом употреблении не столько обеспечивают организм энергетическими и пластическими функциями, сколько оказывают оздоровительный эффект путем восстановления микроэкологии желудочно-кишечного тракта, регулирования обмена веществ, повышения иммунитета. Молочное скотоводство Уральского региона в сложных экологических условиях за истекшие 20 лет прошло путь интенсивного развития, в результате чего производство молока становится одним из самых продуктивных, высокотехнологичных и автоматизированных в животноводстве. Сложная экологическая ситуация большинства регионов России, в том числе и Уральского, ухудшение структуры питания населения определяют значимость поиска природных ресурсов богатых биологически активными веществами, обладающих возможностью повышения адаптации организма человека. Актуальность проблемы охраны окружающей среды в сельском хозяйстве усиливается в современных условиях в связи с процессами загрязнения природных ресурсов, используемых в аграрном производстве. Эти загрязнения ведут к снижению плодородия почв и их продуктивности, ухудшению качества вод, атмосферы, наносят ущерб растениеводству и животноводству, что влечет снижение объема сельскохозяйственной продукции и ухудшение ее качества.

IMPROVING THE QUALITY OF LIVESTOCK PRODUCTS IN AREAS OF RISKY AGRICULTURAL PRODUCTION WITH UNFAVORABLE ENVIRONMENTAL FACTORS

Е. А. BEZNOSOVA, postgraduate student,
G. A. BEZNOSOV, candidate of economic sciences,
associate professor of department of economics and organization of enterprises,
A. D. USTYUGOV, postgraduate student,
H. E. FLEIFEL, postgraduate student,
Ural State Agrarian University
(42 K. Liebknehta Str., 620075 Ekaterinburg)

Keywords: ecological situation, dairy cattle breeding, feed additive, milk productivity, emission of harmful substances, heavy metals, product quality.

With the global pollution of the environment: water, air, soil, contamination of food, changes in the structure of the population's nutrition, in the last decade, the health of the Russian population is deteriorating. In this regard, there was a strategic need associated with maintaining the health of the population, i. e. reserves of production of such products which at the systematic use provide an organism not so much with power and plastic functions, how many render health-improving effect by restoration of microecology of a gastrointestinal tract, regulation of a metabolism, immunity increase. Dairy cattle breeding in the Ural region in difficult environmental conditions over the past 20 years has passed the path of intensive development, resulting in the production of milk is one of the most productive, high-tech and automated in animal husbandry. The complex environmental situation in most regions of Russia, including the Urals, the deterioration of the structure of the population's nutrition determine the importance of finding natural resources rich in biologically active substances that have the ability to increase the adaptation of the human body. The urgency of the problem of environmental protection in agriculture is increasing in modern conditions in connection with the processes of pollution of natural resources used in agricultural production. These pollution lead to a decrease in soil fertility and productivity, deterioration of water quality, atmosphere, damage to crop production and livestock, which leads to a decrease in the volume of agricultural products and deterioration of its quality.

Положительная рецензия представлена Н. А. Верещак, доктором ветеринарных наук, заведующей лабораторией иммунологии и патобиохимии Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук.

Цель и методика исследований

Экологическая обстановка в зоне Среднего Урала и в частности в Свердловской области остается сложной. В регионе функционирует большое количество предприятий химической промышленности, машиностроительного профиля, он перенасыщен автотранспортом. По уровню развития промышленности Свердловская область входит в число наиболее промышленно развитых регионов России и относится к зоне с высокой степенью экологической напряженности. В результате загрязнения земель часть продукции животноводства характеризуется повышенным содержанием солей тяжелых металлов [1, 4, 2, 8].

Цель исследования – разработать научно обоснованную систему повышения качества молочной продукции в сельскохозяйственных предприятиях, расположенных в зонах промышленного воздействия.

Исследования проводились с 2014 по 2017 гг. на кафедре инфекционной и незаразной патологии, микробиологии и вирусологии Уральского ГАУ, агропромышленном предприятии Сысертского округа Свердловской области. Для научно-хозяйственных опытов формировали группы коров в количестве 50 голов черно-пестрой породы, подобранных по принципу пар-аналогов с учетом возраста, состояния здоровья, времени отела (окота) и осеменения, живой массы и продуктивности.

Предметы исследования – крупный рогатый скот при промышленных технологиях содержания; сывотка крови; кровь крупного рогатого скота; полиминеральная кормовая добавка, в состав которой входит 80 % содалитоподобных алюмосиликатов натрия, обладающих высокими сорбционными свойствами по отношению к тяжелым металлам. Отбор проб биоматериала и лабораторные исследования проводились в Свердловской областной ветеринарной лаборатории (согласно ГОСТ).

Экономическая эффективность использования изучаемых кормовых добавок определялась по методике, предложенной ВАСХНИЛ (1983). Материалы исследований были обработаны методом вариационной статистики (Н. А. Плохинский, 1969) с использованием пакета программ Microsoft Office на ПК и определением критерия достоверности разности по Стьюденту, Фишеру. Определялись три порога достоверности (* $P > 0,95$; ** $P > 0,99$; $P > 0,999$).

Результаты исследований

Свердловская область выпускает в атмосферу около трети вредных выбросов Уральского региона, поэтому большинство городов области страдают от загрязнения. Больше всего вызывает опасение экологическая обстановка в Екатеринбурге, Кировограде, Первоуральске, Нижнем Тагиле [2, 5, 6, 7].

В регионе насчитывается более 1500 промышленных предприятий, выбрасывающих вредные вещества (фенол, окиси азота и углерода, сероводород, соединения металлов и др.), среди них основная доля загрязнения приходится на металлургические предприятия (более 50 %), предприятия теплоэнергетики (свыше 30 %): это Качканарский ГОК, Свердловская ГРЭС, ОАО «Богословское рудоуправление». В общий объем атмосферных выбросов большой вклад вносит автотранспорт. Особо страдает население крупных городов Свердловской области, на Екатеринбург приходится более 70 % от всей массы выбросов вследствие загрязнений от автотранспорта. Неблагоприятным фактором является наличие неорганизованных загрязняющих выбросов, которые проникают в атмосферу в обход общей вентиляционной системы. Их возникновение происходит в результате неудовлетворительной работы промышленного оборудования, его устарелых, негерметичных конструкций и невыполнение правил и норм эксплуатации оборудования. На основании экологических сводок региона наиболее загрязненной рекой Свердловской области признана Исеть. Основная токсическая нагрузка приходится на реку в участки, приближенные к двум крупнейшим промышленным городам – Екатеринбург и Каменск-Уральский. Только в части Екатеринбурга ежегодно в реку сбрасывается более 2000 т органических веществ, около 150 т нефтепродуктов, примерно 100 т железа и более 700 т азота [3, 7, 9].

Не лучше ситуация с состоянием питьевых водоемов, здесь отмечается загрязнение органическими соединениями, тяжелыми металлами и прочими вредными веществами. При обследовании проб воды Волчихинского водохранилища – главного источника снабжения водой города Екатеринбурга – обнаружено превышение концентрации меди, марганца, цинка, нитратов и прочих вредных веществ, а также загрязнение микроорганизмами. Водоочистные сооружения не в состоянии проводить очистку до нормативных показателей, поэтому в отдельные периоды содержание хлорорганических соединений в воде превышает допустимую норму в несколько раз. В связи с этим в Екатеринбурге водопроводную воду признали технической, поэтому перед употреблением в пищу она требует локальной доочистки. Изучаемый нами Сысертский район был частично захвачен в 1957 году Восточно-Уральским радиоактивным следом (его ось проходит примерно на середине пути от Екатеринбурга до Челябинска).

Лабораторные исследования показали, что вблизи г. Сысерти на отдельных полях в пахотном слое почвы кормовых угодий цинка содержалось больше ПДК на 16,2; 20,4 и 14,2 %, кадмия – соответственно на 13,3; 10,0 и 30,3 %, свинца – на 14,7; 8,7 и 12,7 %.

Таблица 1
Биохимические показатели крови подопытных коров ($M \pm m$)
Table 1
Biochemical blood parameters of experimental cows ($M \pm m$)

Показатель <i>Indicator</i>	Средние нормативные данные <i>Average regulatory data</i>	Фактическое содержание <i>Actual content</i>	% к норме <i>% to normal</i>
Общий кальций, ммоль/л <i>Total calcium, mmol/l</i>	2,81	2,36 ± 0,20	-16,1
Неорганический фосфор, ммоль/л <i>Inorganic phosphorus, mmol/l</i>	1,69	2,52 ± 0,25	+49,1
Щелочной резерв, об.% CO ₂ <i>Alkaline reserve, vol.% CO₂</i>	56,0	39,17 ± 2,40	-30,1
Каротин, мг% <i>Carotene, mg%</i>	0,72	0,88 ± 0,06	+22,2

Таблица 2
Морфологические показатели крови коров ($M \pm m$)
Table 2
Morphological parameters of blood of cows ($M \pm m$)

Показатель <i>Indicator</i>	Средние нормативные данные <i>Average regulatory data</i>	Фактическое содержание <i>Actual content</i>	% к норме <i>% to normal</i>
Эритроциты ×10 ¹² /л <i>Red blood cells ×10¹²/l</i>	6,25	4,11 ± 0,20	-34,3
Лейкоциты ×10 ⁹ /л <i>Leukocytes ×10⁹/l</i>	8,25	7,76 ± 0,30	-6,0
Гемоглобин, г/л <i>Hemoglobin, g/l</i>	115,0	108,0 ± 9,5	-6,1
Глюкоза, ммоль/л <i>Glucose, mmol/l</i>	2,75	1,25 ± 0,10	-54,6

Таблица 3
Содержание химических элементов в крови, мг/л ($M \pm m$)
Table 3
Content of chemical elements in blood, mg/l ($M \pm m$)

Химический элемент <i>Chemical element</i>	Средние нормативные данные <i>Average regulatory data</i>	Фактическое содержание <i>Actual content</i>	% к норме <i>% to normal</i>
Железо, мкмоль/л <i>Iron, μmol/l</i>	23,2	14,3 ± 1,9	-38,4
Медь <i>Copper</i>	1,0	0,53 ± 0,02	-47,0
Цинк <i>Zinc</i>	5,0	2,33 ± 0,15	-53,4
Кобальт <i>Cobalt</i>	0,04	0,020 ± 0,001	-50,0
Свинец <i>Lead</i>	0,25	0,17 ± 0,04	-32
Марганец <i>Manganese</i>	0,15	0,070 ± 0,003	-53,4
Кадмий <i>Cadmium</i>	0,05	0,040 ± 0,005	-20,0
Никель <i>Nickel</i>	0,12	0,090 ± 0,007	-25

В траве определенных пастбищ содержание цинка превышало ПДК на 12,6 %. Анализ полученных результатов по содержанию тяжелых металлов в окружающей среде Сысертского округа свидетельствует о том, что имеется опасность аккумуляции токсичных веществ в организме лактирующих животных.

Во всех кормах хозяйства отмечен низкий уровень сырого протеина, присутствуют тяжелые металлы. Наибольшая концентрация кадмия отмечалась в сухом веществе сенажа (0,28 и 0,36 мг/кг). Наличие токсикоэлементов в кормах хозяйства может способствовать их аккумуляции в органах и

Таблица 4
Уровень содержания тяжелых металлов в крови коров, мг/кг
Table 4
The level of heavy metals in the blood of cows, mg/kg

Показатель <i>Indicator</i>	ПДК <i>MPC</i>	Контрольная группа <i>Control group</i>	Опытная группа <i>Experimental group</i>
Цинк <i>Zinc</i>	2,1	3,1 ± 0,11	1,3 ± 0,02*
Кадмий <i>Cadmium</i>	0,03	0,012 ± 0,001	0,007 ± 0,006*
Свинец <i>Lead</i>	0,6	0,71 ± 0,02	0,41 ± 0,02*

тканях животных, возникновению у них самой разнообразной незаразной патологии. Кроме того, эти элементы могут выделяться в составе молока, снижая их качество.

Как показывают данные таблицы 1, у животных хозяйств имеет место нарушение кальций-фосфорного соотношения в сторону дефицита общего кальция и избытка неорганического фосфора. Уровень каротина у коров находится в пределах нормативных данных.

При анализе морфологического состава крови (табл. 2) видно, что они имеют серьезные отклонения от нормативных данных – снижение общего количества эритроцитов и гемоглобина на 34,3 и 6,1 % соответственно, что может характеризовать развитие анемии, а значит, и снижение продуктивности.

Данные таблицы 3 показывают, что у коров имеет место выраженный дисбаланс минерального состава крови в сторону дефицита эссенциальных минеральных элементов. Погрешности в кормлении, достаточно высокая молочная продуктивность способствует выносу минеральных веществ из организма коров, что требует тщательной коррекции.

Для снижения содержания токсичных элементов в организме лактирующих коров и получаемой от них продукции нами изучалась эффективность использования полиминеральной кормовой добавки, в состав которой входит 80 % содалитоподобных алюмосиликатов натрия, обладающих высокими сорбционными свойствами по отношению к тяжелым металлам. Лабораторные исследования, проведенные производителем минеральной кормовой добавки, показали высокое содержание в нем биологически активных веществ: каротиноидов, токоферолов, фосфолипидов, – которые выполняют важную роль в организме животных – предотвращают накопление перекисных соединений, способствуют оптимальному функционированию клеточных мембран в различных органах и тканях. Это явилось теоретической предпосылкой для изучения возможности применения минеральной кормовой добавки в качестве сорбента с целью нормализации обмен-

ных процессов у лактирующих коров, повышения их продуктивности, качества и экологической безопасности молока в сельхозпредприятиях с большой техногенной нагрузкой.

Скармливание в составе рационов лактирующим коровам минеральной кормовой добавки положительно отразилось на показателях содержания в крови тяжелых металлов (таблица 4).

Анализ полученных данных показал, что в крови коров контрольной группы установлено превышение ПДК по цинку в 1,45 раза, кадмию – в 1,40 раза, свинцу – в 1,06 раза. При этом в крови коров опытной группы содержание цинка уменьшилось в 2,0 раза, кадмия – в 2,33 раза, свинца – в 1,42 раза по сравнению с контролем. Таким образом, скармливание лактирующим коровам минеральной кормовой добавки способствует достоверному снижению уровня содержания тяжелых металлов в крови.

Выводы. Рекомендации

1. Мониторинг объектов сельскохозяйственного производства Сысертского округа Свердловской области показал, что наиболее экологически неблагоприятными являются сельскохозяйственные предприятия, расположенные в пригородной зоне г. Сысерти в непосредственной близости к промышленным объектам, транспортным магистралям, свалкам промышленных и бытовых отходов. Повышенный техногенез приводит к накоплению солей тяжелых металлов. К веществам, вызывающим техногенное загрязнение внешней среды в изучаемых регионах, относятся цинк, кадмий и свинец.

2. У животных хозяйства имеет место нарушение кальций-фосфорного соотношения в сторону дефицита общего кальция и избытка неорганического фосфора.

3. Использование в рационе коров минеральной кормовой добавки способствует снижению в их организме и продукции уровня содержания тяжелых металлов, повышению продуктивности на 3,1 % и улучшению качества молока, что позволяет повысить рентабельность его производства на 2,4 %.

Литература

1. Аткина Л. И., Жукова М. В., Морозов А. М., Данилов Д. А. Загрязнение почв парка им. 50 ВЛКСМ г. Екатеринбурга тяжелыми металлами [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 5. URL: www.science-education.ru/119-15153.
2. Байтимилова Е. А., Михеева Е. В., Беспамятных Е. Н., Донник И. М., Кривоногова А. С. Оценка загрязнения рекреационных зон мегаполиса тяжелыми металлами (на примере Екатеринбурга) // Аграрный вестник Урала. 2016. № 04 (146). С. 71–77.
3. Донник И. М. Деградация природных экосистем в районах промышленных предприятий как фактор риска для ведения животноводства // Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: теория и практика: материалы II международной научно-практической конференции. 2012. С. 130–133.
4. Донник И. М., Воронин Б. А., Лоретц О. Г. Обеспечение продовольственной безопасности научно-производственный аспект (на примере Свердловской области) // Аграрный Вестник Урала. 2015. № 7 (137). С. 81–86.
5. Кармаева А. С. Связь показателей молочной продуктивности и естественной резистентности организма животных // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 1. С. 87–91.
6. Кривоногова А. С., Исаева А. Г., Кривоногов П. С. Макро- и микроустойчивость организма в условиях негативного воздействия окружающей среды // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 2. С. 301–303.
7. Шкуратова И. А., Донник И. М., Исаева А. Г., Кривоногова А. С. Эколого-биологические особенности крупного рогатого скота в условиях техногенеза // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 2. С. 366–369.
8. Лоретц О. Г. Реализация генетического потенциала животных в условиях техногенного загрязнения окружающей среды // Аграрный вестник Урала. 2014. № 7. С. 44–46.
9. Чубенко Н. В., Малышева Л. А. Обеспечение качества и безопасности молока и молочной продукции // Ветеринарная патология. 2012. №1. С. 135–139.

References

1. Atkina L. I., Zhukov M. V., Morozov A. M., Danilov D. A. Contamination of the soil of park 50th anniversary of All-Union Leninist Communist Youth Union in Ekaterinburg by heavy metals [Electronic resource] // Modern problems of science and education. 2014. No. 5. URL: www.science-education.ru/119-15153.
2. Baytemirova E. A., Mikheeva E. V., Bepamyatnykh E. N., Donnik I. M., Krivonogova A. S. Assessment of contamination of recreational areas of the metropolis by heavy metals (on the example of Ekaterinburg) // Agrarian Bulletin of the Urals. 2016. No. 04 (146). Pp. 71–77.
3. Donnik I. M. Degradation of natural ecosystems in the areas of industrial enterprises as a risk factor for livestock // Modern problems of life safety: theory and practice: proceedings of the II International Scientific and Practical Conference. 2012. Pp. 130–133.
4. Donnik I. M., Voronin B. A., Lorets O. G. Food security scientific and production aspect (on the example of Sverdlovsk region) // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. No. 7 (137). Pp. 81–86.
5. Karmaeva A. S. Connection of indicators of milk productivity and natural resistance of animals // Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. 2015. No. 1. Pp. 87–91.
6. Krivonogova A. S., Isaeva A. G., Krivonogov P. S. Macro- and microstability of an organism in the conditions of negative influence of environment // Questions of normative legal regulation in veterinary medicine. 2015. No. 2. Pp. 301–303.
7. Shkuratova I. A., Donnik I. M., Isaeva A. G., Krivonogova A. S. Ecological and biological features of cattle in the conditions of technogenesis // Regulatory issues in veterinary medicine. 2015. No. 2. Pp. 366–369.
8. Lorets O. G. Realization of the genetic potential of animals in the conditions of technogenic pollution of the environment // Agrarian Bulletin of the Urals. 2014. No. 7. Pp. 44–46.
9. Chubenko N. V., Malysheva L. A. Ensuring the quality and safety of milk and dairy products // Veterinary pathology. 2012. No. 1. Pp. 135–139.