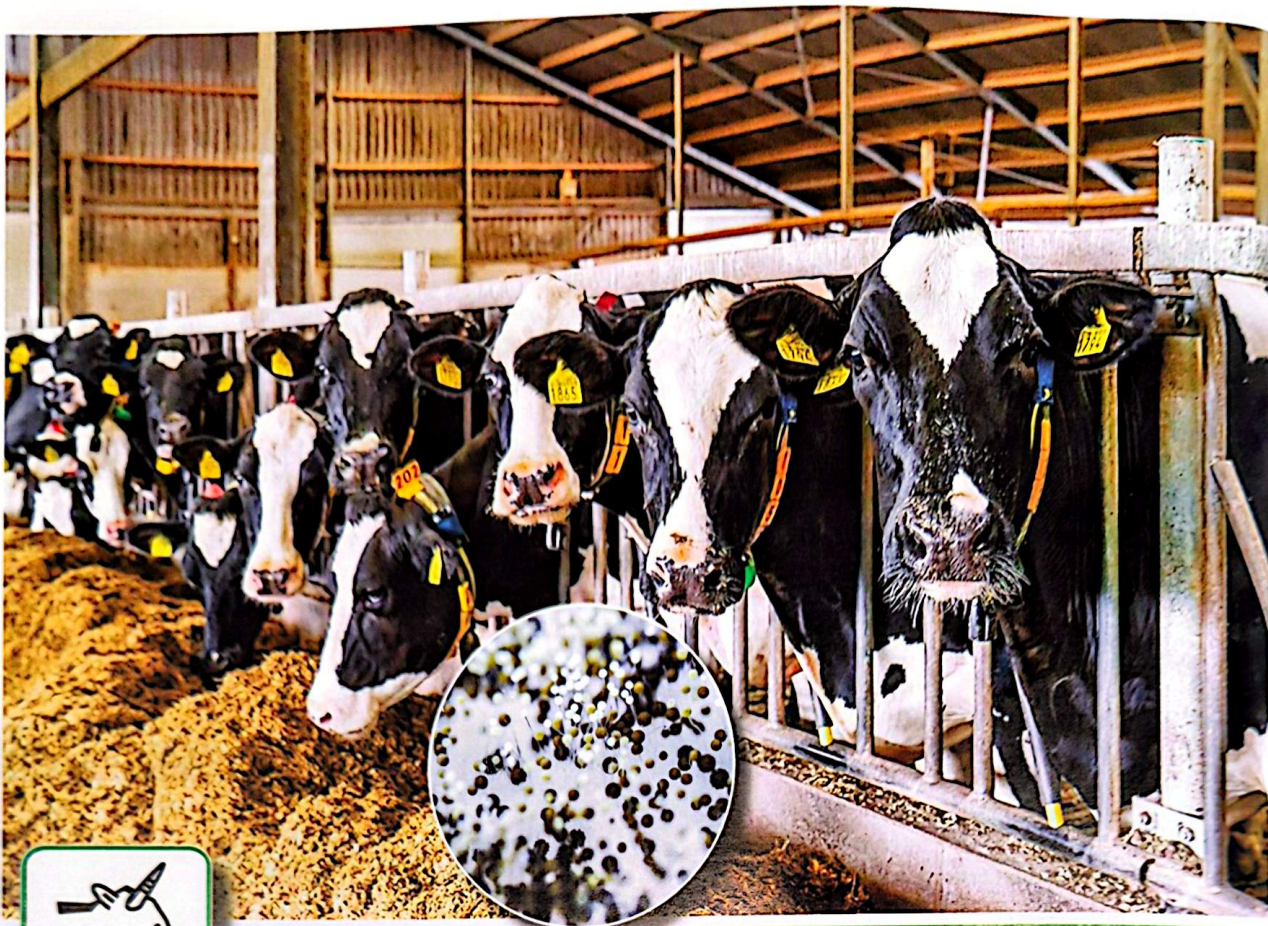




Токсичный корм: пора ставить Заслон

Г. Лаптев, Е. Йылдырым, Д. Тюрина, Н. Новикова, Л. Ильина, В. Филиппова,
К. Соколова, Е. Пономарёва, В. Заикин, В. Молотков, С. Биконя, ООО «БИОТРОФ»;
Д. Червatenко, директор; М. Николаева, главный зоотехник; И. Кузьмина, главный зоотехник-селекционер, ООО «Шекснинская Заря»;
В. Суровцев, ИАЭРСТ СПб ФИЦ РАН

На сегодняшний день микотоксины — главная скрытая угроза молочного животноводства. Эти ядовитые метаболиты плесневых грибов систематически обнаруживаются в силосе, причём их концентрация нередко превышает все допустимые нормы. Результат — стремительное ухудшение здоровья поголовья.

Погоня за рекордными надоями неизбежно ведёт к рационам с высоким содержанием концентратов. А это прямой путь к разрушению микробиома рубца. Естественный защитный барьер, способный обезвреживать токсины, попросту перестаёт работать.

Итог закономерен: животные становятся беззащитными перед ядами. Срок их хозяйственного использования катастрофически сокращается. А молочные хозяйства несут колоссальные экономические потери.

Токсин в кормушку — аборт в избушку

Влияние микотоксинов в первую очередь сказывается на пищеварительной системе: усугубляются дисбиозы, снижается переваримость и усвояемость корма (рис. 1). Параллельно рушится иммунная за-

щита: организм теряет способность сопротивляться инфекциям.

Негативное воздействие распространяется и на репродуктивную функцию, приводя к ухудшению показателей воспроизводства. Особую опасность представляют корма, заражённые грибами рода *Fusarium*. Их токсин — зеараленон — благодаря структурному сходству с эстрадиолом и эстроном, встраивается в эстрогеновые рецепторы организма и запускает гормональную катастрофу. Результат — падение фертильности, стремительный рост яловости, аборты. Животные перестают приносить потомство — хозяйство теряет будущее.

Наиболее опасные для коров микотоксины и последствия их воздействия для организма и экономики. Дезоксиниваленол (ДОН) и Т-2 токсин действуют не менее разрушительно. Их прямое воздействие

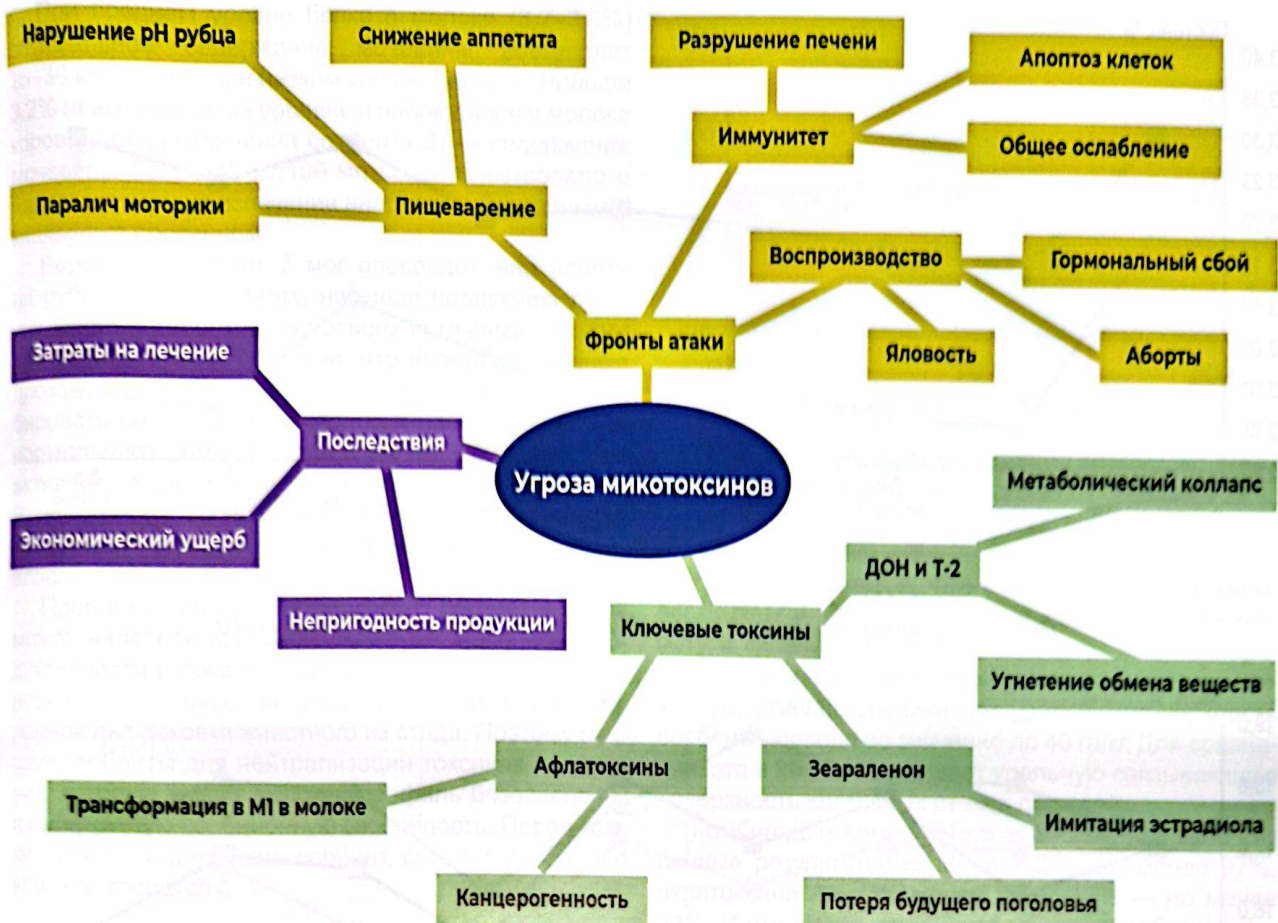


Рис. 1. Наиболее опасные для коров микотоксины и их влияние на организм животных и экономику хозяйства

на фертильность до конца не изучено, но косвенное влияние однозначно снижает продуктивность: резкое уменьшение потребления сухого вещества, сдвиг кислотности рубца (pH), нарушение обмена протеина и дисбаланс летучих жирных кислот (ацетат/пропионат), массовая гибель клеток через апоптоз — иммунитет рушится на клеточном уровне. Организм попадает в порочный круг: метаболизм разбалансирован, защита ослаблена, токсины продолжают атаковать.

Не менее опасно и влияние афлатоксинов на физиологический статус и репродуктивное здоровье коров. Они подавляют аппетит, парализуют моторику рубца, разрушают печень и подрывают иммунитет, что в совокупности нарушает гомеостаз — устойчивый внутренний баланс организма. Кроме того, до 6% афлатоксина В1 проникает в молоко, трансформируясь в афлатоксин М1. Это делает продукцию не просто небезопасной — токсичной для потребителей.

Таким образом, микотоксины атакуют сразу с трёх фронтов: пищеварение, иммунитет и воспроизводство. Контроль качества кормов и системная детоксикация — единственный способ сохранить прибыль от молочного животноводства.

Однако важно понимать: не все средства детоксикации одинаково безопасны. Выбор неправильного сорбента может не только не решить проблему, но и усугубить её, нанеся дополнительный урон здоровью животных и качеству продукции.

Сорбент без риска: ключ к успеху

Необходимо помнить, что ещё в 1994 году (Pasteiner, 1994) за рубежом было показано и подтверждено впоследствии (Huwig et al., 2001), что многие энтеросорбенты обладают рядом существенных недостатков. Активированный уголь и глинистые минералы имеют низкую биосовместимость с организмом животных и птицы: проходя через кишечник, они всасывают всё подряд, включая незаменимые микро- и макроэлементы, витамины, питательные вещества. Может нарушиться всасывание жиров, белков, других нутриентов, развиваться геморрагия и гипогликемия.

Слабым местом сорбентов на основе глинистых минералов и клеточных стенок дрожжей является и способность десорбировать микотоксины при повышении pH, поскольку связывающие силы в их молекулах довольно неустойчивы. Они зачастую эффективны в предотвращении только афлатоксикозов, однако их эффективность в отношении ДОНа, Т-2 токсина, зеараленона, охратоксина А низкая. Кроме того, довольно высокие нормы ввода многих препаратов могут приводить к снижению доступности питательных веществ кормов, травмированию стенок кишечника, нарушению целостности ворсинок и замедлению скорости их роста. Поэтому длительное скормливание таких энтеросорбентов может представлять существенную опасность, особенно при нарушении

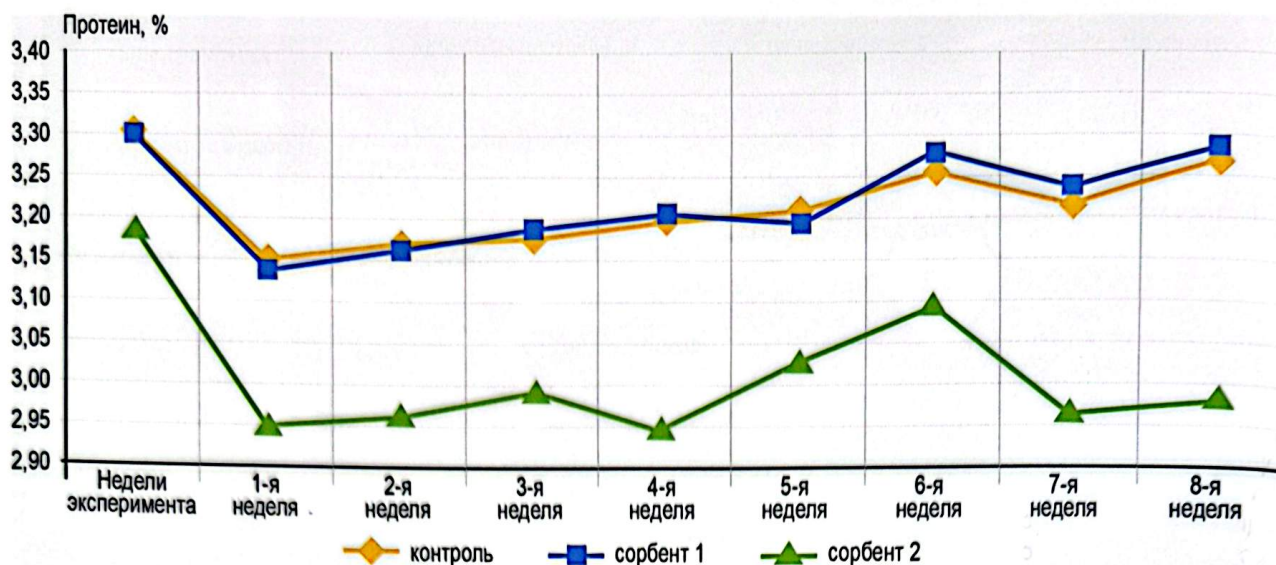


Рис. 2. Содержание белка в молоке коров
(данные зоотехнического отдела Университета штата Огайо, США)

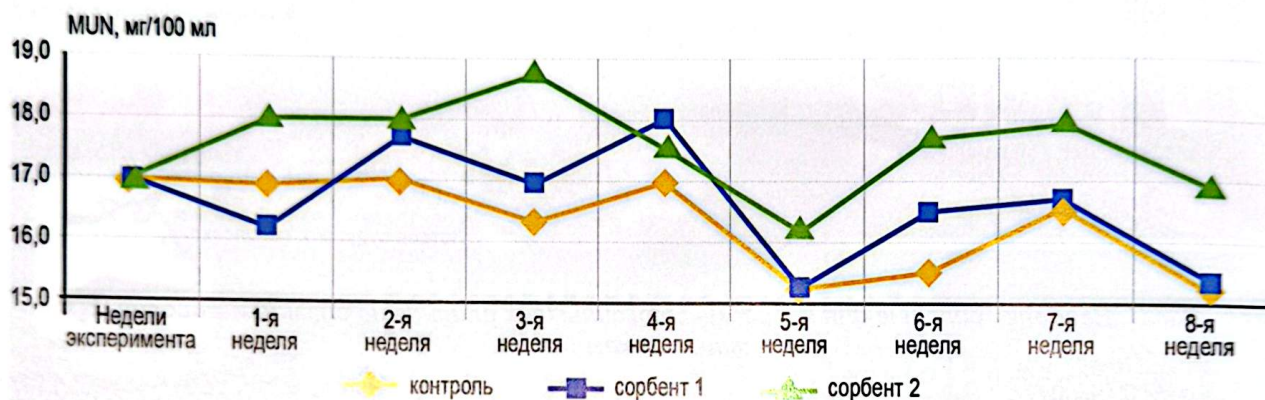


Рис. 3. Содержание мочевины в молоке коров (MUN)
(данные зоотехнического отдела Университета штата Огайо, США)

целостности стенок и воспалениях кишечника при диарее, дисбиозе микробиоты, кокцидиозах. В таких случаях применение глинистых минералов особенно не рекомендовано. К тому же существует также риск загрязнения природных глин диоксинами (ядами).

Учёными зоотехнического отдела Университета штата Огайо (США) на дойных коровах была исследована эффективность двух американских сорбентов (ссылка на исследование: <https://kb.osu.edu/bitstream/handle/1811/55808/1/HonorsThesis-BeckmanJenniferLynn-2001.pdf>). Один из сорбентов содержал в составе инактивированные бактерии, сахараиды, органические кислоты, витамины, дрожжи, ингибитор плесени и антитела к *Escherichia coli* K99, специфичные для крупного рогатого скота (условно — «сорбент 1»), другой — инактивированные дрожжевые клетки *Saccharomyces cerevisiae* (условно — «сорбент 2»). Несмотря на то что исследование было проведено в 2001 году, сорбент 2 до сих пор присутствует на рынке. Его состав практически не изменился, претерпев лишь незначительную модификацию.

Достоверной разницы по уровню надоя между опытными и контрольными группами не наблюдалось. В молоке коров, получавших сорбент 2 на осно-

ве клеточных стенок дрожжей, отмечено достоверное ($P \leq 0,05$) снижение уровня протеина на протяжении всего периода эксперимента (рис. 2). Причины уменьшения белка, по мнению авторов, состоят в снижении всасывания аминокислот в двенадцатиперстной кишке.

Как известно, анализ содержания мочевины в молоке является эффективным инструментом оценки сбалансированности рациона по протеину и энергии, а также усвоения и транспортировки питательных веществ. Белок корма в рубце распадается до аммиака и преобразуется в ценный микробиальный протеин. Неиспользованный же аммиак всасывается через стенки рубца, откуда доставляется в печень, где преобразуется в мочевины, и затем либо выводится с мочой, либо возвращается обратно в рубец через слюну. Чем больше микробиального протеина образуется в рубце, тем меньше аммиака поступает в кровь. Т.е. если в рубце недостаточно энергии для переработки протеина, то он в конечном итоге переходит в мочевины, которая выделяется частично с мочой и молоком. Достаточное количество микробиального протеина образуется только при оптимальном соотношении между перевариваемым в рубце протеином и доступной энергией для его синтеза.

При среднем уровне белка в молоке (3,2–3,6%) оптимальное содержание мочевины составляет 15–30 мг/100 мл. При низком уровне белка — меньше 3,2% (а именно такой уровень и наблюдался в молоке коров при скормливания сорбента 2) — содержание мочевины более 15 мг/100 мл свидетельствовало о недостаточном обеспечении энергией и усвоенным в кишечнике протеином.

Вероятно, сорбент 2 мог опосредованно влиять на рубцовую микрофлору, нарушая продукцию летучих жирных кислот — основного источника энергии для коровы. Также известно, что инактивированные дрожжевые клетки и продукты их стенок могут сорбировать не только токсины, но и необходимые для нормального обмена белка и энергии биологически активные вещества, в частности витамины группы В, цинк, селен. Их дефицит дополнительно ухудшает всасывание аминокислот и снижает эффективность использования протеина.

Проблема нарушения белкового обмена у коров может являться причиной снижения молочной продуктивности и показателей воспроизводства, возникновения различных заболеваний и, как следствие, ранней выбраковки животного из стада. Поэтому лучшие сорбенты для нейтрализации токсинов — те из них, которые имеют высокий профиль безопасности и выраженную сорбционную способность. Перед тем, как начать скормливать сорбент, следует узнать обо всех его свойствах.

Заслон — безопасная альтернатива

Ещё недавно считалось, что Т-2 и ДОН — это те токсины, с которыми сорбенты справиться не могут. Но компания «БИОТРОФ» решила эту задачу. Линейка Заслон — не просто очередные сорбенты, а комплексные биопрепараты, которые работают сразу в двух направлениях: связывают токсины и разрушают их.

Основой этих сорбентов служат окаменелые диатомовые водоросли — природный адсорбент с высокой пористостью. Он, как губка, захватывает множество токсинов, в том числе микотоксины рода *Fusarium*. Помогая напрямую связывать вредные вещества, сорбент также играет роль носителя для полезных пробиотических бактерий *Bacillus* spp., которые дополнительно разрушают микотоксины до безопасных соединений.

Энтеросорбенты Заслон — единственные биопрепараты, обладающие механизмом биотрансформации токсинов: пробиотические штаммы в составе способны преобразовывать ДОН, Т-2 и охратоксин А в нетоксичные формы (рис. 4), которые выводятся из организма естественным путём через почки. При этом пробиотический компонент восстанавливает баланс микрофлоры рубца и кишечника, а также контролирует патогенные микроорганизмы. В итоге животное получает комплексную защиту.

Современные технологии позволили значительно повысить эффективность сорбентов линейки Заслон. Процесс обжига минерального сырья при температуре, превышающей 800 °С, гарантирует отсутствие

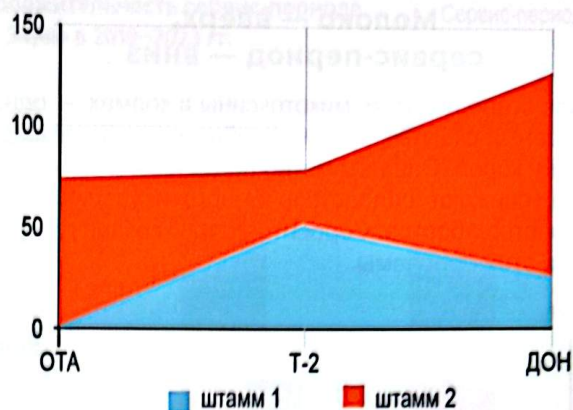


Рис. 4. Уровень биодеструкции микотоксинов у штаммов бактерий (условно — «штамм 1» и «штамм 2») сорбента Заслон® 2+

токсичных элементов, таких как тяжёлые металлы, пестициды и хлорорганические соединения, температура кипения которых значительно ниже температуры обжига. Высокотемпературное воздействие также существенно увеличивает удельную поверхность сорбента, доводя её значение до 40 га/кг. Для сравнения, это в 20 раз превышает удельную связывающую поверхность клеточных стенок дрожжей.

Комбинация компонентов в Заслон® 2+ даёт отличные результаты: сорбция Т-2 — не менее 97%, охратоксина А — не менее 99%, ДОН — не менее 98%. И что важно, препарат стабильно работает при любой кислотности, хоть в кислой, хоть в щелочной среде. А вот глинистые сорбенты при смене pH отдают токсины обратно.

Ещё один плюс — избирательность. Препарат связывает только то, что нужно, и не трогает витамины, макро- и микроэлементы. Эксперименты (рис. 5) показали: уровень кальция, фосфора, витаминов А и Е остаётся практически без изменений. То есть животное получает защиту, не теряя питательных веществ.

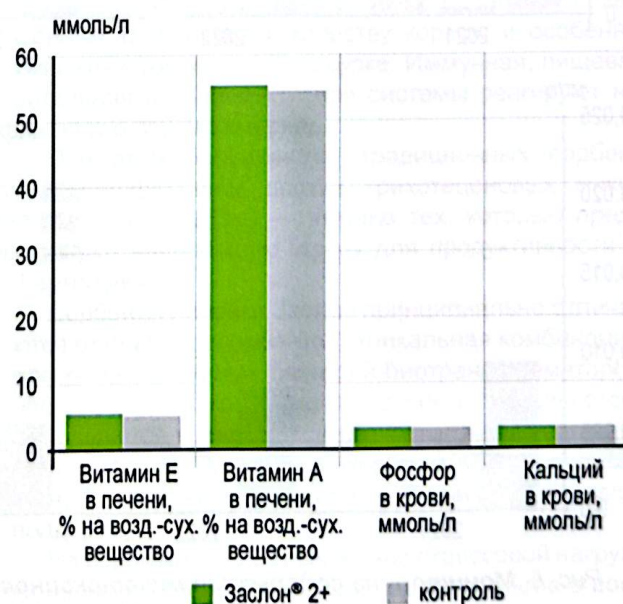


Рис. 5. Содержание макроэлементов и витаминов

Молоко — вверх, сервис-период — вниз

Как стало понятно, микотоксины в кормах — одна из главных скрытых причин проблем с воспроизводством у коров. Они незаметно подтачивают здоровье стада, снижают оплодотворяемость и увеличивают количество абортёв. Сорбент Заслон® создан для решения этой проблемы.

Чтобы проверить его эффективность, специалисты ООО «Шекснинская Заря» (Вологодская область) в течение трёх лет — с октября 2021-го по 2023 год — провели масштабное исследование.

Вместе с командой хозяйства они разработали комплекс мер по улучшению воспроизводства, и Заслон® стал одной из ключевых составляющих рациона.

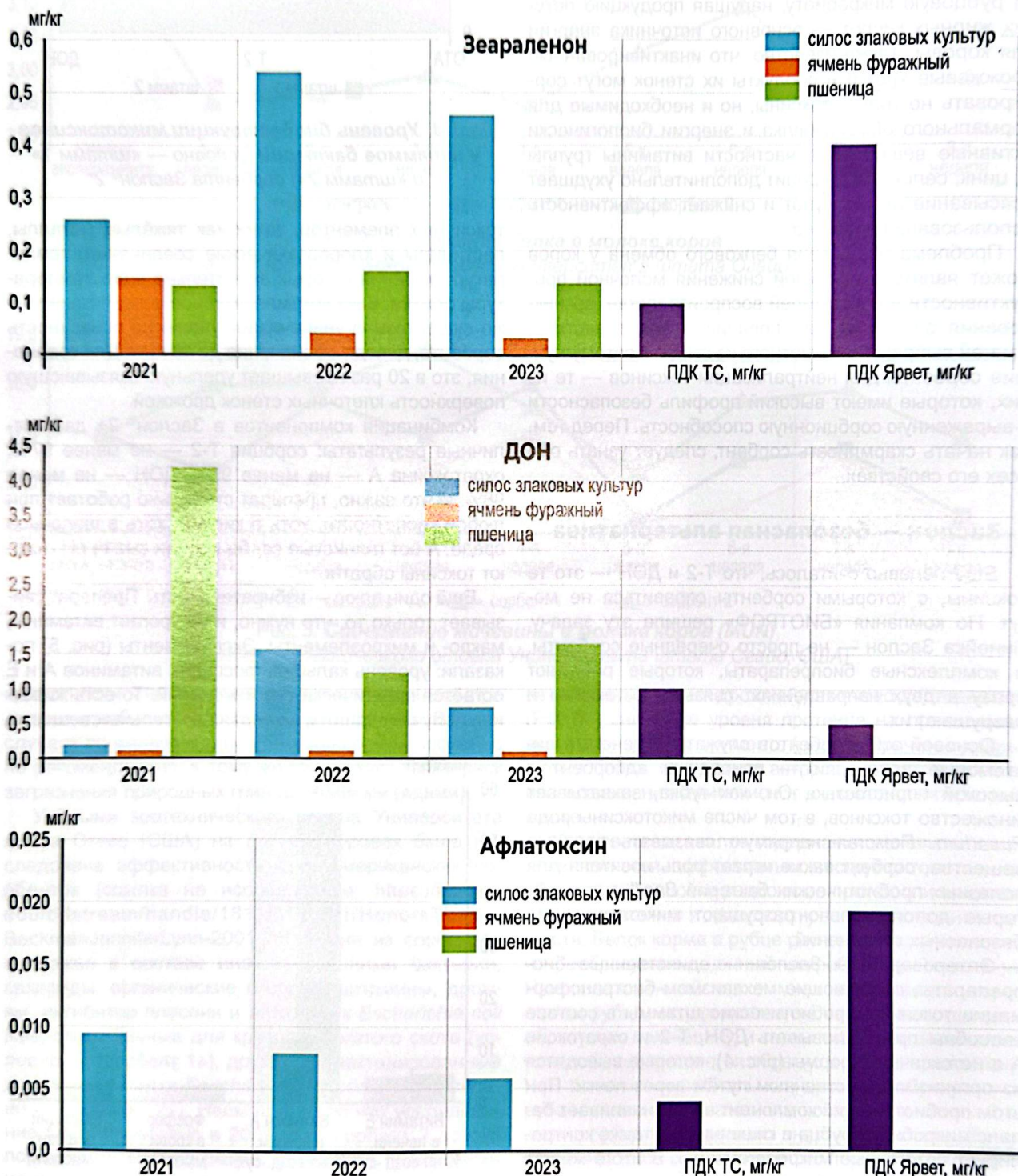


Рис. 6. Мониторинг содержания микотоксинов (мг/кг) в кормовых ингредиентах дойных коров в 2021–2023 гг. в ООО «Шекснинская Заря»
(ПДК ТС — уровень ПДК микотоксина, установленный требованиями Таможенного союза, ПДК Ярвет — уровень ПДК микотоксина, установленный лабораторией Ярвет)

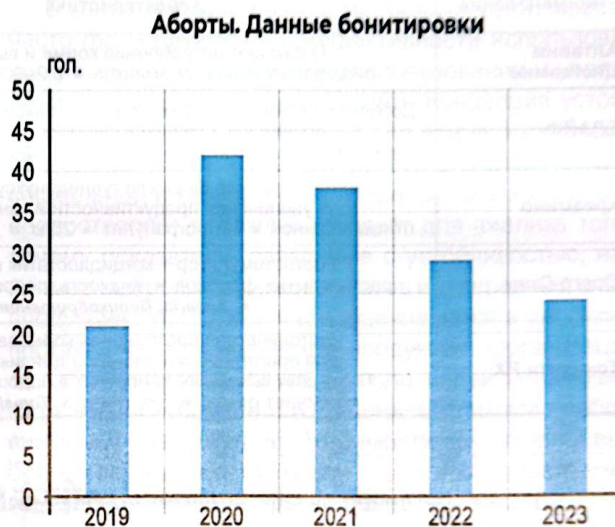
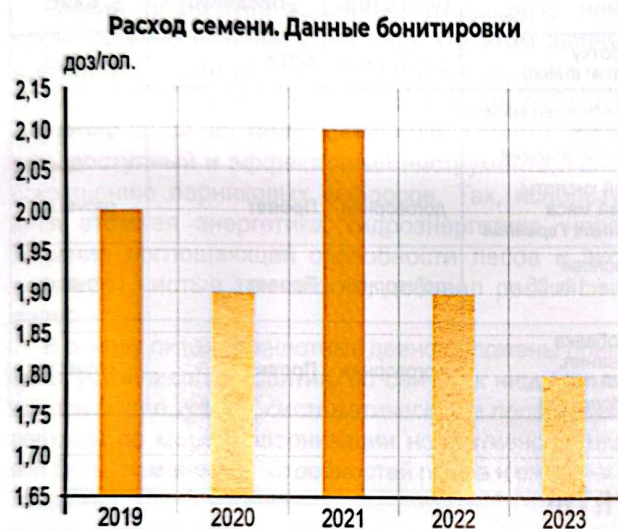
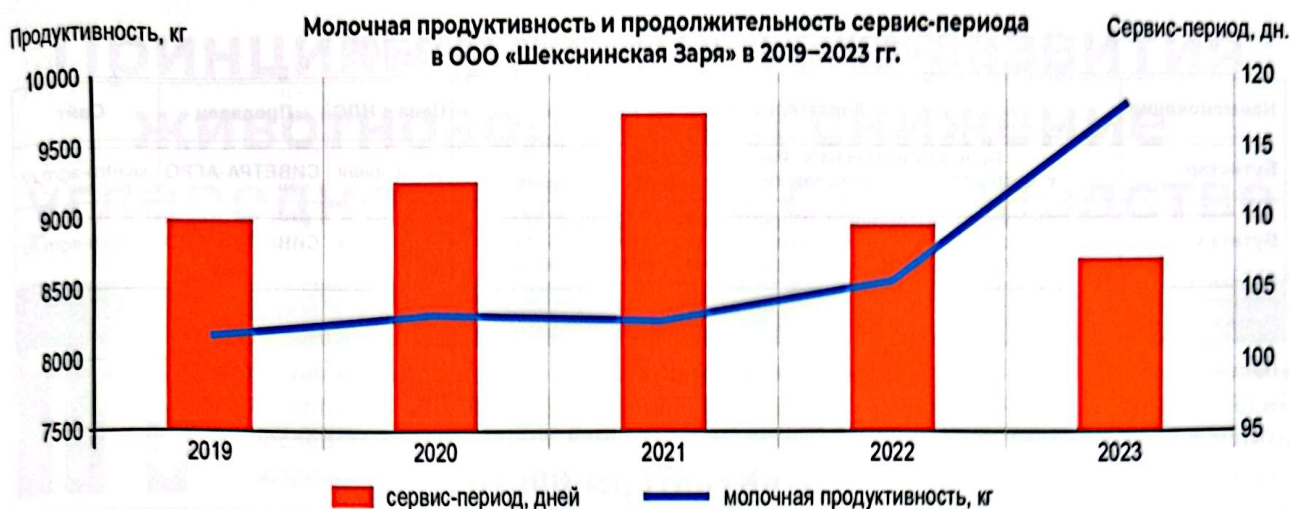


Рис. 7. Данные бонитировки поголовья за период 2019–2023 гг. в ООО «Шекснинская Заря»

Анализ кормов за три года выявил превышение предельно допустимых концентраций по трём опасным микотоксинам: зеараленону (ЗЕН), дезоксиниваленолу (ДОН) и афлатоксинам (АФЛА) (рис. 6). Такая картина типична для многих хозяйств, и последствия, такие как ухудшение физиологического статуса, падение продуктивности, сбои в воспроизводстве, не заставляют себя ждать.

Результаты применения энтеросорбента Заслон® впечатляют. За три года надой вырос на 14,1% (по сравнению с 2021 годом), сервис-период сократился на 12 дней, количество абортов снизилось на 36,8%, расход семени значительно уменьшился: меньше попыток, больше результата (рис. 7).

Улучшение ритмов воспроизводства — это не просто цифры в отчёте, а реальные деньги. Каждый день бесплодия коровы обходится хозяйству в стоимость 8,05 кг молока (при среднем надое 9800 кг в год). Умножьте на количество голов и дней — сумма получается внушительная.

Но есть и другая сторона: предотвращение потерь. Преждевременное выбытие коровы из стада из-за проблем с воспроизводством — это серьёзный риск для экономики предприятия. Заслон® помогает таких потерь избежать.

Снижаем потери — умножаем доход

Высокопродуктивные коровы предъявляют повышенные требования к качеству кормов и особенно уязвимы к токсической нагрузке. Иммунная, пищеварительная и репродуктивная системы реагируют на токсины в первую очередь.

При этом большинство традиционных сорбентов неэффективны против трихотеценовых микотоксинов (Т-2, ДОН) — именно тех, которые представляют наибольшую угрозу для продуктивности и фертильности.

Сорбенты линейки Заслон принципиально отличаются от обычных сорбентов. Уникальная комбинация адсорбента и живых бактерий-биотрансформаторов решает задачу комплексно: токсины связываются, разрушаются и выводятся без остаточного негативного эффекта. При этом микробиом восстанавливается, а защитные механизмы организма получают поддержку.

На практике это даёт снижение стрессовой нагрузки на животных — без потери надоев и сбоев в воспроизводстве. Итог — стабильная продуктивность, здоровое стадо и прогнозируемая экономическая эффективность.