

# НОВЫЕ ПОДХОДЫ В БОРЬБЕ СО СТРЕССАМИ В ПТИЦЕВОДСТВЕ. ОТ ВИТАМИНОВ К ВИТАГЕНАМ И СИРТУИНАМ.

Авторы:

Сурай П.Ф., д.б.н, профессор, Шотландский сельскохозяйственный колледж и Университет Глазго, Великобритания;  
Сумской национальной аграрный университет и Одесская национальная академия пищевых технологий, Украина;  
Иностраннный член РАСХН.

Фотина Т.И., д.в.н, профессор, Сумской национальной аграрный университет.

## Введение

О стрессах и их роли в снижении продуктивности и воспроизводительных качеств сельскохозяйственных птиц в последние годы написано достаточно много. Тем не менее, каждый год появляются все новые и новые научные данные о том, что последствия стрессов гораздо глубже, чем ранее считалось. Например, разработка концепции витагенов, позволила глубже понять молекулярные механизмы естественной защиты организма от стрессов. С другой стороны, разработка новых антистрессовых препаратов, например, препарата британской компании Фид Фуд «Фид Фуд Мэджик антистресс микс» является результатом внедрения в практику птицеводства и животноводства вышеупомянутых достижений науки.

## Как организм борется со стрессами?

Известно, что избежать стрессовых ситуаций в промышленном птицеводстве практически невозможно, поэтому, перед тем как разрабатывать приемы защиты от стрессов необходимо понять, как организм защищается от стрессов. С одной стороны, в последние годы стало понятно, что на молекулярном уровне большинство стрессов сопровождается окислительным стрессом, то есть нарушением баланса в клетке между образованием

свободных радикалов и их детоксикацией антиоксидантной системой. В этом отношении решающую роль играет система оповещения стрессовых ситуаций и синтез защитных молекул. Многие ученые отдают первенство глутатионовой системе. Поскольку глутатион существует в двух формах - окисленной и восстановленной, то баланс между этими формами и является тем самым сенсорным механизмом, свидетельствующим о повышенном образовании свободных радикалов, которые способны разрушать все биологические молекулы от белков и жиров, до молекул ДНК. Повышенная концентрация окисленного глутатиона включает цепочку событий, приводящих к синтезу защитных молекул.

## Витагены и их роль в защите от стрессов

Расшифровка генетического кода человека и ряда видов животных позволила сделать важный шаг в поиске механизмов регуляции генов. В частности, выяснилось, что в организме существуют механизмы включения и выключения генов. В упрощенном виде можно представить гены в виде лампочек, которые способны включаться и выключаться. При этом количество света в конкретной комнате зависит не столько от количества лампочек, сколько от количества включенных лампочек и от их мощности. Дело в том, что, вероятно, гены могут функционировать не на полную мощность. Среди веществ, способных регулировать (включать-выключать) гены, можно отметить витамин Е, селен, карнитин и ряд других веществ. Наука, изучающая влияние пищевых веществ на активность генов называется НУТРИГЕНОМИКОЙ. Ряд фармакологических веществ также способны влиять на активность генов (ФАРМАКОГЕНОМИКА). На гены влияют также и микотоксины (МИКОТОКСИНОГЕНОМИКА), условия внешней среды (ЭКОГЕНОМИКА) и ряд других факторов.

Таким образом, ВИТАГЕНЫ, это гены, которые, ответственны за выживание организма в критических условиях. Устойчивость к стрессам и починка поврежденных молекул при стрессе зависит от активности витагенов, которые контролируют метаболизм и, таким образом,

являются связующим звеном между стрессом и гомеостазом с одной стороны, и здоровьем и продуктивностью животных с другой стороны. В частности, активация данных генов приводит к синтезу таких антиоксидантов, как супероксид-дисмутаза и глутатионпероксидаза, белков теплового шока и ряда других белков, способных оказывать защитное действие в условиях стресса, предупреждая повреждения, вызываемые свободными радикалами. В этом отношении синтез белков-сиртуинов имеет особый смысл.

## Роль белков-сиртуинов в защите от стресса

Еще одним важным элементом защиты от стрессов являются белки с названием сиртуины. Чтобы понять как работают сиртуины необходимо упомянуть ряд важных звеньев в функционировании генетического аппарата клетки. В течение многих лет ученые не могли ответить на вопрос о том, как случается так, что во всех тканях набор генов один и тот же, а включены лишь специфические гены (одни в тканях мозга, другие в печени и т.д.). Ответ скрывался в упаковке ДНК, т.е. если ДНК упакована таким образом что невозможно считывание с нее информации, то ген «молчит», т.е. находится в неактивном состоянии.

Так, ядра эукариот содержат хроматин, который образован нуклеиновыми кислотами и белками. Среди последних особая роль принадлежит протеинам из группы гистонов. Из этих белков построены нуклеосомы, опорные структуры, на которые намотаны нити ДНК. В частности, гистоны принимают непосредственное участие в считывании генетической информации, т.е. ее перезаписи с молекул ДНК на молекулы РНК. При плотной упаковке гистонов такая перезапись невозможна, и гены пребывают в пассивном состоянии. Чтобы тот или иной ген начал работать, связанные с ним гистоны должны несколько разрыхлиться. В этих процессах участвуют различные ферменты, от работы которых зависит плотность гистонной упаковки. К их числу относятся ферменты из группы сиртуинов. Они вынуждают гистоны переходить в состояние с более плотной упаковкой и тем самым затрудняют включение генов. Таким образом, эти ферменты уплотняют гистонные каркасы нуклеосом и тем самым предотвращают включение тех генов, продукты которых в данный момент клетке не нужны или даже вредны. Кроме того, сиртуины помогают устранять поломки ДНК, вызванные ультрафиолетовым излучением или свободными радикалами. При появлении таких дефектов молекулы этих белков срочно мигрируют из мест первоначального расположения в «горячие точки». Такая миграция на время ослабляет сиртуиновый контроль за гистонными структурами и потому увеличивает вероятность нештатного включения различных генов.

Как показали результаты исследований, при низкой силе стресса образование свободных радикалов в клетке находится под контролем, поломки ДНК возникают не так уж часто, поэтому сиртуины-ремонтники обычно успевают вовремя вернуться к месту службы. Однако когда сила стресса возрастает, образование свободных радикалов увеличивается (в основном из-за прогрессирующего

повреждения органов внутриклеточного дыхания, митохондрий). Из-за этого сиртуины покидают места постоянной дислокации все чаще и на более длительное время, а потому хуже следят за плотностью упаковки ДНК с помощью гистонов. Последствия понятны: клетки важных тканей начинают все чаще страдать от активации ненужных генов и нарушается метаболический баланс в клетке, приводящий к нарушению роста, развития, продуктивных и репродуктивных качеств человека и животных, включая сельскохозяйственных птиц.

## Разработка новых приемов борьбы со стрессами

Принимая во внимание последние достижения молекулярной биологии стало ясно, что главным принципом снижения отрицательных последствий стрессов является мобилизация собственных сил организма, в частности активации витагенов и синтез дополнительных веществ, обладающих антиоксидантными свойствами. При этом существует два основных пути доставки целевых компонентов в организм - с кормом и с водой. Кормовой путь был использован во многих экспериментах и были разработаны различные премиксы с повышенными концентрациями различных антиоксидантов для использования в стресс-условиях. Однако выяснилось, что использовать такие премиксы в производственных условиях весьма

ООО «НПТ  
«ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ»

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ  
КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ  
И РАСПРЕДВАЛОВ**  
дизельных двигателей  
сельхозтехники и  
автотранспорта

КамАЗ, ЯМЗ - 240, ЯМЗ - 238, ЯМЗ - 236,  
СМД, Д - 260, Д - 240, Д - 160, ДОН-1500,  
MERCEDES, VOLVO, MAN,  
импортные комбайны, тракторы и др.

Казань, ул. Светлая, 6  
Тел.: 8-917-915-90-66, 8-917-292-39-54,  
тел./факс: (843) 515-88-71

**ГАРАНТИЯ ДОСТАВКА**

**Балтийские Весы и Системы**

**Весы**  
для взвешивания животных  
продукции, автотранспорта

автовесы крановые

для животных

Оборудование для лабораторного анализа

анализаторы и лабораторные весы

(812) 327-83-28  
(812) 710-38-36

www.baltves.ru  
mail@baltves.ru

сложно. С одной стороны, заменить корм, который находится в бункере возле корпуса с птицей технически сложно, и, следовательно, пока предыдущий корм не скормлен, новый корм (или добавку) дать птице трудно, а это не дает возможности быстро реагировать на стрессовую ситуацию. К тому же в условиях стресса потребление корма как правило уменьшается. Таким образом, потребность в витаминах, минералах и ряде других веществ в условиях стресса увеличивается, а их поступление с кормом - снижается. Это еще больше усиливает отрицательные последствия стрессов.

Система медикации прочно вошла в ветеринарную практику современного птицеводства. Сегодня через систему медикаторов выпаивают антибиотики, пробиотики, витамины и другие препараты. Поэтому при разработки нашей концепции борьбы со стрессами мы исходили из того, что включение препарата через медикатор с водой является наиболее эффективным путем достижения поставленной цели. Такой подход дает возможность быстро реагирования на стрессовую ситуацию.

**Выбор компонентов для включение в антистрессовый препарат.**

В настоящее время в практике современного птицеводства для борьбы со стрессами используются различные препараты, выпаиваемые с водой. Среди них ведущее место занимают различные смеси витаминов, минералов и аминокислот. Следует отметить, что выпаивание данных препаратов дает определенный положительный эффект, однако он ограничен тем, что кроме вышеупомянутых веществ в предупреждении отрицательных последствий стрессов не малую роль играют и ряд других веществ (антиоксиданты, гепатопротекторы, осмогены, электролиты, органические кислоты и др.), которые, как правило, не входят в состав препаратов, имеющих на рынке Украины и ближнего зарубежья.

Анализ современной литературы и наши собственные эксперименты позволили определить важнейшие компо-

ненты, регулирующие витагены и участвующие в максимальной мобилизации защитных сил организма. Таким образом, в состав антистрессового препарата нового поколения были включены следующие классы веществ:

**1. Вещества, регулирующие витагены**

Карнитин, бетаин, витамины Е, С и селен - они способствуют более эффективной адаптации организма к стрессам.

**2. Комплекс антиоксидантной защиты (Оптимальное соотношение антиоксидантов, витаминов и минералов, необходимых для эффективной рециклизации витамина Е в клетке)**

Витамин Е и система его рециклизации (аскорбиновая кислота, селен, витамины В1 и В2) - эта система рециклизации витамина Е дает возможность поддерживать активность витамина Е в условиях стресса и обеспечивать эффективную антиоксидантную защиту

**3. Электролиты, способствующие повышенному потреблению воды в условиях стресса и предотвращающие отрицательные последствия теплового и других стрессов**

Бикарбонат натрия (NaHCO<sub>3</sub>), хлорид натрия (NaCl) и хлорид калия (KCl).

**4. Осмогены**

Бетаин - способствует поддержанию осмотического баланса в кишечнике и клетках в условиях стресса, предупреждает нарушения, вызванные осмотическим шоком в условиях высоких температур, снижает отрицательное действие кормовых стрессоров (микотоксины)

**5. Органические кислоты, поддерживающие оптимальный pH кишечника, способствующие улучшению микрофлоры кишечника, его структурной целостности и улучшающие пищеварение**

Лимонная кислота, пропионовая кислота, муравьиная кислота и сорбиновая кислота - этот комплекс органических кислот является наиболее оптимальным.

**6. Незаменимые аминокислоты**

Лизин и метионин - именно те аминокислоты, потребность в которых возрастает в стресс-условиях, а их пот-

ребление с кормом уменьшается из-за сниженного потребления корма. Таким образом, обеспечив дополнительное поступление в организм лимитирующих аминокислот в стресс-условиях удается снизить до минимума отрицательные последствия стрессовых ситуаций.

**7. Комплекс веществ, способствующих метаболизму микотоксинов в печени**

Карнитин, бетаин, витамин Е, витамин С, селен, лизин и метионин - обладают гепатопротекторным действием и способствуют метаболизму микотоксинов. Включение в антистрессовый препарат комплекса указанных веществ поддерживает печень и способствует усиленному метаболизму микотоксинов.

**8. Иммуномодулирующий комплекс веществ**

Витамин Е, витамин С, карнитин, бетаин, лизин, метионин, селен, цинк и марганец - данный комплекс веществ поддерживает эффективность иммунной системы в условиях стресса.

**9. Комплекс жирорастворимых витаминов**

Витамины А, Д3, Е и К - потребность в данных витаминах увеличивается в условиях стресса и оптимизация их потребления позволяет повысить защиту от негативных последствий стресса.

**10. Комплекс водорастворимых витаминов**

Витамины В1, В2, В5, В6, В9 и В12 - добавка данных витаминов в оптимизированном составе позволяет поддержать основные звенья метаболической цепи в клетке в условиях стресса.

**11. Минералы**

Сульфаты цинка, марганца и магния и селен - способствуют синтезу антиоксидантных ферментов (супероксид-дисмутазы и глутатионпероксидазы), а также нормализуют энергетический обмен (магний) в условиях стресса.

**12. Стимуляторы потребления корма**

Глутамат натрия - способствует повышению потребления корма, которое существенно падает в условиях стресса.

- при выходе на пик продуктивности
- при подозрении на микотоксикозы
- при нарушении функции печени (ожирение, дряблость и т.д.)
- при нарушениях в кормлении и необходимости коррекции витаминного статуса инкубационных яиц

**Борьба с микотоксинами - шаг вперед**

Наши исследования, проведенные совместно с рядом ведущих исследователей в Великобритании и ряде других Европейских стран, позволили по новому взглянуть на борьбу со стрессами и сделать следующий шаг в этом направлении. Так, при рассмотрении молекулярных механизмов развития стресса при попадании микотоксинов в организм птицы было установлено, что главной точкой приложения «токсичности» микотоксинов является окислительный стресс. В частности, было установлено 4 основных механизма токсического действия микотоксинов:

- Нарушение синтеза белка, повреждение ДНК и РНК
- Окислительный стресс
- Апоптоз (запрограммированная клеточная смерть)
- Изменения в экспрессии генов

При этом оказалось, что три последних механизма (окислительный стресс, апоптоз и изменение экспрессии генов) а также окислительное повреждение РНК и ДНК взаимосвязаны и во многом зависят от избыточного образования свободных радикалов под воздействием микотоксинов. Таким образом, предотвратив, или же существенно снизив окислительный стресс, удастся снизить чувствительность птицы к микотоксинам. При этом был проведен анализ различных антиоксидантов и других антистрессовых компонентов по их влиянию на экспрессию генов и предотвращение апоптоза. На основании этого анализа и экспериментальных испытаний были выбраны наиболее эффективные компоненты, которые в оптимальных концентрациях способны предотвращать или же снижать изменения на клеточном уровне, вызванные окислительным

**Альянстехносервис**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИЛЕР

- ОАО "Червона зирка"
- ЗАО "Белинсксельмаш"
- ОАО "Уманьферммаш"
- ОАО "Бердянские жатки"

Мы предлагаем российскому покупателю: сеялки зерновые и пропашные, культиваторы и дискотеры ОАО "Червона зирка" и ЗАО "Белинсксельмаш", жатки ОАО "Бердянские жатки", катки, луцильники и загрузчики ОАО "Уманьферммаш", а также широкий ассортимент запасных частей.





**ООО НПП «АГРОМАКС»**  
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ДИЛЕР НПП ФЕМАКС ПО ПОВОЛЖЬЮ

Республика Татарстан, г. Набережные Челны,  
тел.: 8-927-453-7775, 8 927-453-7776,  
тел./факс 8(8552) 37-14-02

- Производит поставку, монтаж и сервисное обслуживание доильного оборудования и танков охладителей молока.
- Устанавливает систему группового учета молока на молокопроводы фирмы De Laval. Устанавливает молокопроводы для стационарных доильных площадок для летних лагерей с системой учета от каждого станка.
- Изготавливает счетчики молока для контрольной дойки к любым молокопроводам, пластинчатые молокоохладители.
- Производит и ремонтирует вакуумные и молочные насосы, реализует запасные части, мощные средства для молокопроводов, станки для обработки копыт и средства для лечения мастита у коров.

стрессом при контаминации кормов микотоксинами, включая экспрессию генов. Особое внимание было уделено иммуносупрессивному действию микотоксинов и возможности его предотвращения с помощью указанного препарата. При этом в разработке данной концепции было рассмотрено несколько наиболее важных моментов.

Во-первых, когда выявляется микотоксикоз и начинают приниматься различные меры (например, скормливаются различные адсорбенты) уже прошло определенное время и часть микотоксинов успела накопиться в организме. Следовательно, необходимо дать птице те вещества, которые будут способствовать расщеплению и метаболизму уже поступивших в организм микотоксинов в печени. Попытки раздельного скормливания повышенных доз метионина, витамина Е, витамина С или ряда других компонентов не привели к ожидаемому эффекту. Таким образом, в состав нового антистрессового препарата Фид-Фуд Маджик Антистресс Микс были включены компоненты, способствующие метаболизму микотоксинов.

Во-вторых, до настоящего времени не разработаны адсорбенты, способные на 100% связывать все микотоксины. Таким образом, организму необходимо справиться с теми микотоксинами, которые не связались и попали в организм. Следует иметь в виду, что введение в состав адсорбентов различных веществ, которые бы способствовали расщеплению микотоксинов, не увенчалось успехом. С одной стороны, концентрация указанных веществ

была слишком низкой, с другой стороны, они просто не успевали всосаться и включиться в метаболизм, чтобы быть эффективными в расщеплении микотоксинов. Следовательно, внимательно подобранные компоненты, обладающие способностью стимулировать расщепление микотоксинов и поддерживающие функцию печени, способствуют решению этого вопроса. В частности, в состав препарата входят такие микроэлементы как цинк, марганец и селен. Это основные компоненты, необходимые для синтеза важнейших антиоксидантных ферментов супероксид-дисмутазы и глутатионпероксидазы, обеспечивающих первую линию антиоксидантной защиты на клеточном уровне. Кроме того, в состав препарата входят органические кислоты (аскорбиновая, лимонная, пропионовая, сорбиновая и муравьиная), способствующие поддержанию оптимального рН кишечника и оптимальной микрофлоры кишечника, которые нарушается при микотоксикозах. Наиболее важным моментом является то, что упомянутый препарат выпаивается с водой. Дело в том, что при наличии микотоксинов в кормах, поедание корма существенно снижается и есть необходимость поддержать организм как можно быстрее и в этом помогает выпаивание антистрессового препарата. В указанный препарат включены вещества, позволяющие поддерживать электролитный и осмотический баланс при стрессах, предотвращать окислительный стресс и помочь организму справиться с накопившимися микотоксинами. Кроме

того, вещества повышающие аппетит, включенные в состав препарата, также играют важную роль в предотвращении негативных последствий микотоксикозов.

Тем не менее возникает вопрос о том, способен ли такой антистрессовый препарат полностью защитить от отрицательного действия микотоксинов? Ответить на данный вопрос весьма сложно, поскольку все будет зависеть от доз микотоксинов в корме. Так, при низком уровне микотоксиновой контаминации выпаивание такого антистрессового препарата оказывает положительное действие и предотвращает пагубное влияние микотоксинов. Однако, при более высокой контаминации корма возникает необходимость применения различных адсорбентов. Наши испытания выпаивания данного антистрессового препарата в комбинации с различными адсорбентами показали положительные результаты и эффект совместного применения адсорбента и антистрессового препарата всегда был выше, чем при использовании одного адсорбента. Это объясняется, как уже упоминалось выше, тем, что адсорбент не способен на 100% связывать все микотоксины и нужна дополнительная помощь, которую и оказывает антистрессовый препарат при его выпаивании с водой. При этом состав препарата сбалансирован таким образом, чтобы максимально усилить рециркуляцию витамина Е в клетке за счет присутствия в нем аскорбиновой кислоты, селена, витаминов В1 и В2) и

снизить окислительный стресс. Препарат включает также метионин, лизин, бетаин, карнитин и сорбиновую кислоту для улучшения метаболизма микотоксинов в печени и снижения их пагубного влияния на организм птицы.

В последние годы установлено, что действие большинства микотоксинов опосредовано через изменение экспрессии генов, включая гены, ответственные за регуляцию иммунной системы. Таким образом, в состав антистрессового препарата вошли вещества, которые способны с одной стороны предотвращать нежелательные изменения в экспрессии генов за счет поддержания высокой антиоксидантной защиты в клетке и высокого редокс-потенциала клетки. С другой стороны, ряд веществ воздействует на гены противоположным по отношению к микотоксинам образом, таким образом поддерживая необходимый баланс в клетке. В целом, использование нового антистрессового препарата в борьбе с микотоксинами является новой страницей в данном вопросе, позволяющей существенно улучшить защиту животных и птиц от последствий контаминации корма микотоксинами.

Эукариоты (лат. Eukaryota от греч. εὖ — хорошо и κάρυον — ядро) — домен (надцарство) живых организмов, клетки которых содержат ядра. Все организмы, кроме бактерий и архей, являются ядерными (вирусы и вироиды также не являются эукариотами, но не все биологи считают их живыми организмами).



**открытое акционерное общество  
"Б-Истокское РТПС"**  
ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИЛЕР









- **ПОЛНЫЙ МОДЕЛЬНЫЙ РЯД ТЕХНИКИ Challenger**
- **ПРОДАЖА ФИРМЕННЫХ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ**
- **ГАРАНТИЙНОЕ И ПОСТ-ГАРАНТИЙНОЕ СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

**ОАО "Б-Истокское РТПС"**  
624006 Свердловская область, Сысертский р-н,  
п. Большой Исток, ул. Свердлова, 42  
Тел./факс: (343) 216-65-27, 216-65-25  
E-mail: b-rtps@mail.ru, www.istokrtps.ru

*Надежная техника для Надежных партнеров!*



**PMЗ**  
КУЗЕМБЕТЬЕВО



**ОАО «Кузембетьевский РМЗ»**



**ВСЯ ГАММА ТЕХНИКИ ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ, ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА**

**пневмосортировальная машина ПСМ**



**пневмосепаратор с поворотными барьерами ПСПБ**



**универсальная зерноочистительная машина УЗМ**



**Машины серии ПСМ и ПСПБ позволяют:**

- Обеспечить любого производителя семенами высшей категории (ОС).
- Без особых затрат повысить от урожайность от 7 цент. с га и выше.
- Довести рефракцию зерна до 0 %.
- Окупиться за сезон работы 3 раза.
- Снизить влажность зерна за один проход до 1 %.
- Очистка всех сельхоз-культур.
- Простота конструкции обеспечивает надежность и долговечность.
- Экономична в эксплуатации – машины не требуют сложной настройки, проста в эксплуатации.
- Не травмирует зерна хлебной массы при очистки.
- Очищает от осылого семена пшеницы, ячменя и других культур 100 %.
- Безопасна в эксплуатации.
- Модельный ряд производительностью от 1 до 50 тонн/час, в том числе полный модельный ряд самопередвижных машин.

**зернопогрузчики**



**нория**



**карусельная зерносушилка**



**комплексы ЗАВ и КЗС:**

- строительство и реконструкция
- монтаж и пусконаладка
- гарантийное и сервисное обслуживание

423710, РТ, Мензелинский район,  
с. Кузембетьево, ул. Советская, д. 78  
эл. почта: krmz2006@rambler.ru  
сайт: rmz.menzelinsk.ru

**8 (85555) 2-21-43 • 2-21-44**  
**+7 (917) 398-06-04**