

УДК 57.084+547.45:548.5+57.017.53/645

DOI: 10.15372/ChUR2020216

Снижение смертности на всех этапах жизни животных и получение продуктивного долголетия с использованием ауурола (*n*-тирозола)

А. П. КРЫСИН¹, В. А. СОЛОШЕНКО², Ю. Г. ЮШКОВ², Н. А. ДОНЧЕНКО², О. Г. МЕРЗЛЯКОВА²¹Новосибирский институт органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН, Новосибирск (Россия)

E-mail: kar@nioch.nsc.ru

²Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН, Новосибирск (Россия)

(Поступила 10.06.19; после доработки 06.11.19)

Аннотация

Рассмотрен комплекс медико-биологических исследований влияния 4-(гидроксиэтил)фенола (*n*-тирозола, ауурола) на всех стадиях жизни для групп различных животных. Для каждой из опытных групп и на каждой стадии жизни выявлено значительное снижение уровня смертности. Показано, что ауурол оказывает эффективное воздействие на ранних стадиях жизни организма и в процессе его последующего развития. Ауурол, проявляя антиоксидантные свойства и влияя на васкуляризацию и неангиогенез, восстанавливает нитрергическую систему мозга, улучшает состав крови, укрепляет структуру важнейших систем организма, снижая смертность птиц в ранний период жизни. Применение ауурола в птицеводстве приводит к раннему созреванию яйцеклеток в организмах кур, что увеличивает яйценоскость. В случаях прививок или болезней птиц при лечении аууролом совместно с известными антибиотиками наблюдается увеличение выживаемости птиц (90 %) в сравнении с контрольной группой без его воздействия (80 %). Нейропротекторное воздействие ауурола проявляется резким сокращением числа выкидышей в процессе стрижки беременных коз. Положительный эффект применения ауурола в животноводстве проявляется в повышенной жизнестойкости молодняка с опережением развития по живой массе на 5–7 % в сравнении с контрольной группой. Длительный результат его воздействия фиксируется в опытной группе животных в течение 25–30 сут после инъекций и объясняется увеличением количества гемоглобина и высокой биологической активностью сыворотки крови. Значительный экономический эффект, полученный в ходе производственных испытаний сохранения животных с использованием ауурола на всех этапах их жизни, является первым примером увеличения продуктивного долголетия.

Ключевые слова: ауурол, *n*-тирозол, сохранение беременности и потомства, снижение смертности, яйценоскость, увеличение массы животных

ВВЕДЕНИЕ

Задачи сохранения жизни населения и его благополучия относятся к важнейшим ключевым государственным программам России на ближайшие десятилетия. Современная проблема заключается в том, что половина мужского населения России не доживает до 60 лет, и свя-

занный с ней экономический ущерб государства исчисляется десятком триллионов рублей ежегодно [1].

Государство накапливает научный и практический опыт увеличения долголетия населения и реализует соответствующие проекты [2]. Первый эксперимент с 2004 по 2015 годы был осуществлен в Свердловской области под руковод-

ством и опекой ученых Уральского отделения РАН [3]. В настоящее время Новосибирская область участвует в национальном проекте “Демография”, одна из целей которого – увеличение к 2030 г. ожидаемой продолжительности жизни населения до 80 лет [4].

Однако следует отметить, что эксперимент в Свердловской области практически не дал результатов по увеличению долголетия населения – к 2015 г. показатели по Свердловской области и в целом по России оказались одинаковыми. Вероятные причины приведены в работах [1, 3]. Указано, что в России невозможно надеяться на самосохранение населения в условиях увеличения его смертности и заболеваемости в последнее десятилетие, а также на согласование совместных финансовых действий правительства и капитала (сложная экономическая ситуация помешала реализации программы в регионе в полном объеме). Возлагались надежды на создание химического продукта долголетия [3], который бы способствовал снижению смертности живых существ на всех стрессовых этапах жизни, начиная от внутриутробного до старости, предотвращая остановку сердца.

Создание панацеи (на первом этапе для животных) – это основная цель данной статьи.

Известно, что при создании лечебных средств сначала проводятся их предклинические эксперименты на животных, а затем, при получении достоверных результатов, осуществляются многостадийные клинические испытания в разных медицинских учреждениях уже на людях. Продукт долголетия – особый. Он должен быть надежным средством спасения живого существа на каждой стадии стресса. По предварительным расчетам [1], требуются десятки клинических испытаний одного соединения, на что потребовалось бы дополнительно привлечь финансирование в размере несколько десятков миллиардов рублей (сумма, сравнимая с затратами на строительство современного синхротрона).

Известно, что на ранней стадии жизни успех лечения на 15–20 % зависит от применения комплекса антиоксидантов с соединениями, обладающими антимикробной активностью [5]. Однако комплекс витаминов Е и С оказался малоактивным. Высказано предположение о возможности использования препаратов с полифункциональными свойствами.

Ауrol (4-(гидроксиэтил)фенол, *n*-тирозол) – единственный из эффективных адаптогенов, который в отличие от женьшеня в настоящее время

может быть произведен промышленностью в достаточном количестве с высокой степенью чистоты (99.7 %) [6]. Этот малотоксичный продукт растительного происхождения повышает сопротивляемость организма к действию неблагоприятных факторов окружающей среды [7]. Он содержится в винограде, оливах, черной смородине, лаванде, золотом корне, потребление которых человечеством насчитывает несколько тысяч лет [8]. Известно положительное влияние на животных и человека производных ауrolа: 2-гидрокситирозола и олеуропеина [9].

Ауrol регулирует протекание нейрохимических процессов: в малых дозах он активно стимулирует деятельность нервной системы, препятствуя засыпанию, а в больших дозах обладает сильным снотворным действием, что в ряде случаев лечения острых заболеваний является необходимым [8]. Эта наиболее ценная, по мнению академика Л. Ф. Панченко, способность его эффективного воздействия на нитрергическую систему головного мозга, активизируя и нормализуя ее функции [10]. Оно отражено в коммерческом названии *n*-тирозола: ауrol – препарат, восстанавливающий ауру, характеризующую степень физиологической активности мозга.

Способность ауrolа активировать создание новой сосудистой системы, его влияние на неoангиогенез показаны в работе [11]. Увеличивается эластичность не только сосудов, но и мембран красных кровяных телец, что позволяет им проникать в тонкие сосуды без разрушения и снабжать кислородом малодоступные области организма [12]. Обеспечивается возможная поддержка различных биологических систем и функций организма на ранних этапах развития, когда их адаптационные возможности еще не полностью сформированы и задействованы. Именно в детском возрасте из-за недостаточности сосудистой системы высок риск развития радикальных процессов, вызывающих патологические изменения [13].

При проведении экспериментов на животных нами установлено сокращение смертельных случаев “mortality reduction” при лечении сердечно-сосудистых заболеваний с применением ауrolа в сравнении с действием других препаратов [14].

В данной работе осуществлена проверка указанных свойств ауrolа на начальных этапах жизни животных с целью исследования положительного терапевтического содействия на функции организма в стрессовых условиях их формирования [15].

ДЕЙСТВИЕ АУРОЛА НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНЫХ

Важное влияние на развитие организма в **начальный**, наиболее стрессовый **период** жизни, оказывает поддержка его во время нахождения в чреве матери. После рождения (или, как называется в птицеводстве, – вылупления из яйца) наступает не менее сложный период жизни организма, связанный с развитием его функций в условиях слабости антиоксидантного статуса [13].

Первоначально было проведено исследование действия ауrolа на куриные эмбрионы [16]. Установлено, что введение в желток 0.01–0.001 % от полулетальной дозы (LD_{50}) ауrolа (что составляет 2.5 мг на 1 кг живой массы животного) приводит к увеличению массы внутренних органов вылупившихся цыплят. Птенцы, рожденные из эмбрионов с дозированным воздействием ауrolа, были более активны, потребляли больше корма, чем цыплята контрольной группы. Никаких патологий поведения, нарушений функций внутренних органов и яйценоскости у кур-несушек, выросших из эмбрионов, подвергшихся низкодозному воздействию ауrolа, выявлено не было. В течение суток после инъекции ауrolа полностью метаболизировался в организме животного, что в последующем исключало его присутствие в крови и теле животного [14], поскольку функционально ауrol подобен этанолу.

Также в течение одного года проводилось многократное введение ауrolа в дозе 1 мг/кг массы тела, начиная с суточного возраста цыплят, вылупившихся из обычных яиц [17]. Это снижало воздействие на них стрессовых факторов, стимулировало развитие молодняка, повысило жизнеспособность кур-несушек. За весь исследуемый период выживаемость птиц в опытной группе составила 95 %, в контрольной группе за этот срок погибло 22 % птиц. Эти эксперименты указывают, что под действием ауrolа достоверно увеличилась жизнеспособность птиц, а также их устойчивость к стрессовым неблагоприятным воздействием среды.

Установлено, что важным свойством организма является своевременная мобилизация различных защитных механизмов, препятствующих разрастанию (на первом этапе) негативных проявлений. Таким средством мобилизации организма в этот наиболее стрессовый период жизни выступает ауrol.

Реакция организма на стресс, прежде всего надпочечников, проявляется остро и зачастую не адекватно воздействию. Эту реакцию смяг-

чает своевременное подключение гормонов щитовидной железы для нейтрализации негативных продуктов стресса с участием антиоксидантов [17].

В качестве заменителей гормонов могут выступать и другие адаптогены [18]. Так, авторами этого исследования разработан биологически активный комплекс из серпухи венценосной, левзеи сафлоровидной, относящихся к адаптогенам, какаовеллы и пихтовой лапки. Он способствует нормализации воспроизводительных функций свиноматок, увеличивая их оплодотворяемость на 15 %. У хряков-производителей также показатели спермопродукции выросли на 33 %. Надежды на усиление биохимического воздействия этого и других растительных комплексов, содержащих адаптогены, связаны с механохимической активацией растительного сырья. Действительно, подвергнутый механохимическому воздействию растительный комплекс из отходов шелухи риса и зеленого чая, гумата натрия и соединений кремния, применяемый при выращивании птиц, повышает массу перепелов на 7 %, яйценоскость на 9.5 % при снижении общих затрат на их выкармливание.

Метаболизм, рост, дифференцировка, репродукция, нейрохимический гомеостаз и адаптация – важнейшие функциональные стадии **второй фазы** развития живого организма, которые регулируются гормонами желез внутренней секреции, связанными с нормальным функционированием надпочечников, щитовидной и половых желез организма. На этой стадии важная роль отводится ауrolу, как регулятору функции клеток путем воздействия на активность ферментов плазмы крови, благоприятно влияющего на ее состав [8].

Применение адаптогенов предполагает увеличение адаптивных возможностей организма путем включения в действие компенсаторных механизмов, пока в организме не восстановится благоприятное состояние для развития [19]. Это явление нейрохимического гомеостаза по существу представляет собой наиболее целесообразное взаимодействие организма с окружающей средой как важнейшее свойство живой материи, обеспечивающее ее создание, сохранение, развитие, продуктивные качества и максимально возможную продолжительность жизни, что позволило включить адаптогены в список необходимых средств жизнедеятельности.

В **третьей фазе** жизни проявляется полифункциональность, которой обладает ауrol. Наиболее важными регуляторами защитно-приспо-

собительной системы организма являются глюкокортикоиды – гормоны надпочечников. Их пониженная или повышенная активность определяет степень защиты организма. Повышенная активность смягчается гормонами щитовидной железы, не допуская гибельной ситуации [16]. Адаптогены (например, аурол) восстанавливают функции организма, усиливают устойчивость его антиоксидантной системы, что в целом *увеличивает продолжительность жизни* прежде всего за счет снижения вероятных опасностей со стороны свободных радикалов, вызывающих патологические процессы [13].

Как следует из работы [20], в роли гормонов-антиоксидантов для снижения стресса могут эффективно выступать аурол и его производные, содержащиеся в оливковом масле. Эксперименты были проведены с участием 12 тыс. добровольцев – женщин с различными проявлениями климакса. Положительный итог эксперимента по приему оливкового масла, применяемого ими вместо гормонов, был вне сомнения.

Адаптационная волна вызывает увеличение массы клеточных культур. Она проявляется как срочная и долговременная перестройка организма к факторам внешней среды – свойство нормально функционирующего и одновременно приспособляющегося организма к новой стадии активной жизни [16]. Под действием ауrolа существенное наращивание мышечной массы наблюдалось на всех живых объектах, на которых проводились широкомасштабные эксперименты: телятах, поросятах, гусях, курах мясной породы. Это один из факторов их оздоровления и жизнестойкости в сравнении с контрольными группами животных и птиц [21].

Остановимся на *реакции половых желез на стресс* [17]. В большинстве работ указывается угнетающее действие стресса, который вызывает нарушение синтеза гормонов репродукции, что может продолжаться от нескольких дней до нескольких недель.

Длительное действие стресса вызывает негативные события, связанные с протеканием разнообразных физиологических и морфологических изменений, подавляющих иммунитет. Для беременных самок это может выражаться в омертвлении плода, рождении ослабленного потомства [22]. Установлено, что самки наиболее чувствительны к стрессу в начальный период внутриутробного развития плода, когда стресс вызывает спонтанные аборт, увеличивает эмбриональную смертность. В этот период необходим переход от срочной адаптации к долговре-

менной, а также достижение устойчивой сопротивляемости организма к действию стрессовых факторов и их носителей, что требует стабилизации нервной системы приемом лекарственных средств и проведения физиологических и других мероприятий.

В этой связи следует отметить выраженное благоприятное действие ауrolа на детородную функцию кур-несушек [17], что приводит к увеличению их яйценоскости и может быть связано с увеличением функциональной активности яичников.

Также наблюдается увеличение жизнестойкости и мужских особей при приеме ауrolа *in vivo*. Физиологически это проявляется увеличением активности сперматозоидов. Установлено, что ауrol, как и дигидрокверцитин, повышая антиоксидантный статус, снижает количество повреждений ДНК в половых клетках и степень выраженности патоспермии [23].

Отмечено нейропротекторное воздействие ауrolа, который способен восстанавливать нервную систему даже в самых тяжелых ее патологических проявлениях (наркомания и шизофрения) [8].

На **заключительной стадии** жизни ауrol повышает устойчивость организма, усиливая противоопухолевую активность и ослабляя токсичность цитостатиков [7].

На модели создания 45-минутной ишемии миокарда у крыс после реперфузии, осуществленной как операционное вмешательство, животному внутривенно вводили 1 % водный раствор ауrolа. Это заметно *снизило показатель смертности* в опытной группе, в которой из 13 животных погибло только одно от острого инфаркта миокарда (6 %), тогда как в контрольной группе погибло 7 животных из 18 (39 %) [14].

Проведенные эксперименты указывают на положительную роль ауrolа по снижению риска смертности организма на всех стрессовых этапах жизни от рождения до старости, а также повышению жизнестойкости в операционный период.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ АУРОЛА В ПТИЦЕВОДСТВЕ

В обычной практике птицеводства и животноводства проблемы выкармливания решаются путем полноценного обогащения продуктов питания антиоксидантами, экстрактами растений и микроэлементами, которых не хватает в природном рационе.

Выявлена экономическая целесообразность предварительной механохимической обработки

продуктов питания [24], которые после этого более эффективно усваиваются организмом. Однако, как показывают эксперименты, эти меры не заменяют необходимости коррекции питания животных адаптогенами, особенно в стрессовые периоды жизни.

Уменьшить негативные последствия стрессовых воздействий на молодняк птиц возможно путем применения лекарственных средств, обладающих адаптогенным и стресс-протекторным действиями. В современной китайской практике птицеводства для этого используются группы действующих начал из растений: акантопанакс (целебник), астрагал перепончатый, мыльница, дудник китайский, полынь, жимолость, солодка, подорожник, пустырник, женьшень [25–27].

Ниже представлены результаты действия синтетического препарата ауrol с содержанием действующего начала 99.7 % [6]. Его чистота обеспечивает устойчивость (по времени) водных растворов, используемых как с кормом, так и в виде инъекций. В птицеводстве [17] реализовано *три курса применения ауrolа*, что гарантирует сохранность молодняка, стимулирует его развитие, обеспечивает высокую яйценоскость кур-несушек и повышает их жизнеспособность.

Первый курс применения ауrolа для сохранности молодняка начинают в суточном возрасте после перемещения цыплят из инкубатория в цех для выращивания молодняка, что является для них самым сильным стрессовым воздействием за весь период жизни [17]. В это время проводятся мероприятия с целью создания защитных реакций цыплят против инфекций, активации механизмов устойчивости их организма к нарастающим неблагоприятным воздействиям. Под влиянием препарата заметно уменьшается стресс – реакция, возникающая в начальный период жизни и являющаяся биологически необходимым состоянием организма, выработанным в процессе длительной эволюции [17, 21].

Для использования ауrolа на первой стадии (до возраста 9 недель) его 1 % водный раствор разбавляют из расчета суточной потребности цыплят в воде (0.15 л на 1 голову в сутки в дозе 1 мг на 1 кг массы тела). Затем с увеличением потребности птиц в воде в возрасте 10–22 недель увеличивают количество водного раствора ауrolа с 0.15 л до 0.23 л на 1 голову.

Второй курс применения ауrolа проводится в течение 3 сут не позднее трехмесячного возраста птиц перед ветеринарными мероприятиями [17], что не только стимулирует развитие молодняка, но и позволяет провести эти мероприятия более эффективно, тем самым по-

вышая жизнеспособность кур-несушек с 80 до 90 %. По-видимому, это связано с высокой антибактериальной и противовоспалительной активностью самого ауrolа, усиливающейся при совместном действии с общепринятыми для этих целей препаратами.

По данным [16], ауrol ускоряет образование красных клеток в крови птиц, что способствует увеличению жизнестойкости животных [21].

По данным производственных испытаний ОАО “Птицевод” (Республика Хакасия), при **применении 50 г** ауrolа в опытной группе цыплят из 7488 голов достигнуто уменьшение падежа, что позволило получить **дополнительно 1003 головы** кур в сравнении с такой же по численности контрольной группой.

Третий курс ауrolа для стимуляции яйцеобразования необходимо проводить с начала яйцекладки с возраста 160 сут. В течение 3 сут проводят выпойку кур 1 % раствором ауrolа. В возрасте 190 сут яйценоскость кур в опытной группе достигает 100 %, тогда как в контрольной группе она составляет к этому времени 50 %, достигая максимума (80 %) в возрасте 220 сут и старше. В акте испытаний сделано заключение, что влияние ауrolа на значительное увеличение яйценоскости продолжается 30–45 сут, но положительный эффект действия его сохраняется до конца яйценоскости кур.

В опытной группе кур (7488 голов) получено дополнительно 38 950 яиц в сравнении с контрольной группой. В целом, яйценоскость кур была выше вдвое по сравнению с контрольной группой [17], что обусловлено более ранним сроком ее наступления.

Масса птицы в опытной группе, в которой выпаивали лечебную дозу ауrolа (1 мг на 1 кг массы), была за сутки в среднем на 26 г больше в сравнении с птицей из контрольной группы за счет пропорционального развития всех ее органов: достоверных изменений во внутренних органах птиц обнаружено не было. Наряду с ростом клеточных факторов отмечается повышение иммунного ответа в кровеносной системе кур.

Эффект увеличения яйценоскости в опытной группе позволил значительно продлить срок использования для этой цели кур яйценосной породы и благодаря этому снизить себестоимость яйца и мяса птицы.

Полученные данные проведенных экспериментов по использованию ауrolа безусловно экономически важны для практической реализации продуктивного долголетия животных. Но не менее значима и теоретическая часть, открывающая путь к решению важнейшей

проблемы снижения падежа, сохранения и создания условий устойчивого развития потомства в целом и стабилизации гомеостаза на всем жизненном пути.

Стимуляция ауолом яйцеобразования у кур еще до их кладки указывает на внутриутробное укрепляющее действие ауола, на процесс вынашивания яйца, не только кур, но и уток, и гусей [21]. Выпаивание ауола в дозе 1 мг/кг позволяет повысить естественную резистентность птицы на 20 % по сравнению с общепринятыми для этой цели препаратами, взятыми в качестве сравнения: янтарной и аскорбиновой кислотами.

Положительный эффект применения ауола проявляется в увеличении массы мясных пород кур и гусей при их выращивании. В опытной группе привесы гусят начинаются на 3-и сут после перегруппировки. На 10-е сут ежесуточный привес массы гуся составил 32 г в группе гусят из 500 голов, принимавших с водой ауол. В контрольной группе из 560 гусят, не принимавшей ауол, эта величина привеса составила 15 г на одну голову [21]. В последующем это сказалось и на сохранности птиц. В опытной группе падеж гусей за истекший период составил 1 %, а в контрольной – 16 %.

В настоящее время запатентована кормовая добавка Цеаур для птиц для профилактики стресс-факторов в условиях промышленного производства. Она содержит ауол, адсорбированный природным цеолитом, в процентном соотношении 0.05 : 99.04 (по массе) [28]. Показано, что за счет микроэлементов в цеолите биологическая эффективность ауола, содержавшегося в Цеауре, увеличилась, и использование его оказалось более экономичным. Так, увеличился на 17 % среднесуточный прирост тушки птиц по массе по сравнению с контрольной группой. По времени этот эффект сохранялся, как свойство продуктивного долголетия.

Экономический эффект использования ауола, рассчитанный на основе производственных испытаний, составляет 12-кратную прибыль на 1 руб. затрат [17]. При использовании Цеаура эта прибыль увеличилась еще вдвое [28].

ПРИМЕНЕНИЕ АУОЛА С ЦЕЛЬЮ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СТРЕССОВ БЕРЕМЕННЫХ КОЗ ГОРНО-АЛТАЙСКОЙ ПУХОВОЙ ПОРОДЫ

На первый взгляд, вычесывание пуха коз не представляется проблематичным. Но по своим порой губительным последствиям оно сродни с жесточайшим стрессом, уносящим жизни [29], и в

определенной степени представляет собой его модель. По этой причине процесс добывания пуха от беременных коз, вызывающий острый стресс, требует глубокого научного изучения, а также разработки неотложных мер по сглаживанию ситуации.

Процесс вычесывания пуха у беременных самок коз горно-алтайской пуховой породы нередко сопровождается абортми. Их предотвращение – важнейшая задача для эффективного развития козоводства [16]. Так, стресс животных фиксируется по неблагоприятному изменению состава их крови и сопровождается повышением в ней уровня веществ, указывающих на стресс (тироксина, холестерина, катехоламинов, кортизола, глюкозы), и увеличением содержания лейкоцитов.

В практике животноводства применяют адаптогены, облегчающие состояние животных в неблагоприятных условиях жизни [7]. При этом отмечается их регулирующее стресс действие – ингибирование стадии тревоги беременных животных. Вероятно, это наиболее рациональный путь поиска решения указанной проблемы [17].

В течение 5 сут до вычесывания пуха козам ежедневно вводили орально 1 % раствор ауола. Ежедневное количество ауола для беременных животных возрастом 3–6 лет и усредненной массой 40 кг составляло 90 мг, а для холостых половозрелых животных – 100 мг препарата в расчете на одну голову. Параллельно проводился анализ крови животных обеих групп. Установлено, что у коз, получающих ауол, лейкоцитоз был менее выражен [16].

После вычесывания пуха у контрольной и опытной групп животных в составе крови наблюдались заметные различия. У коз, получавших ауол, содержание в крови веществ, указывающих на стресс, оказалось ниже на 20–40 %, чем у животных контрольной группы. В опытной группе через 1 сут после вычесывания пуха содержание в крови кортизола, тироксина и гормона щитовидной железы снижалось, а содержание половых гормонов носило стабильный характер. Известно: чем ниже концентрация кортизола в крови, тем менее выражена наблюдаемая реакция надпочечников на стресс [16]. Это является хорошим показателем жизнестойкости животных.

У всех животных в процессе вычесывания наступало состояние, близкое к стрессу. Но в опытной группе животных оно было ниже той критической величины, которая приводила к самопроизвольному аборту беременных коз в

контрольной группе животных [29]. Таким образом, препарат ауrolа благоприятно действует на организм беременных коз, способствуя нормальному протеканию беременности даже в условиях стресса и тревоги.

Лечение коз ауrolом перед вычесыванием пуха позволило в значительной степени сохранить их беременность. Это привело к дополнительному пополнению поголовья коз за счет рождения здорового молодняка, а хозяйству принесло значительный экономический эффект [16].

Можно предположить, что рассмотренный опыт *снижения влияния стрессовых факторов на течение беременности коз под действием ауrolа* может быть использован в более широких масштабах, на других живых объектах. Так, в работе [15] отмечалось, что именно из-за стрессовых состояний, вызванных, например, трудными экономическими условиями и другими негативными причинами, многие беременные женщины России попадают в группу высокого риска выкидышей и рождения недоношенных детей.

ПРИМЕНЕНИЕ АУРОЛА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ МЯСНЫХ ПОРОД ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

Благотворное действие ауrolа показано при выращивании и содержании домашних животных: коров, коз и свиней. Это выражалось в улучшении состава показателей крови: увеличении количества эритроцитов, гемоглобина, улучшении лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови [21], что однозначно указывает на благополучное преодоление организмом животных стрессовых событий жизни.

В опытах на животных биологическая активность ауrolа проявилась в повышении функциональной активности лимфоцитов, фагоцитарной активности нейтрофилов и естественных киллеров в крови [21]. При применении ауrolа в виде 1 % водного раствора в дозе 10 мл/сут на одно животное путем скармливания или же в параллельных опытах – при введении 5 мл этого раствора подкожно за 7 и 14 сут до перегруппировки животных. Это приводило к повышению показателей неспецифической устойчивости организма поросят и молодняка крупного рогатого скота.

Положительный эффект применения ауrolа наблюдался на всех стадиях выращивания скота: при отъеме поросят от свиноматок, при переводе их в группы выращивания, при вакцина-

ции, а также при дополнительном введении животным ауrolа внутрь с кормом или подкожно. Это достоверно увеличивало большую сохранность животных в опытной группе в сравнении с таковыми из контрольной группы.

Среднесуточный привес поросят в экспериментах, проводимых в течение 1 мес. в опытных группах, составил 270 г (скармливание ауrolа) и 275 г (его подкожное введение) на одного поросенка в сравнении с привесом в контрольной группе (250 г). Положительный эффект действия ауrolа на увеличение привеса сохранялся на протяжении 20–25 сут после трехдневного курса его приема животными.

После завершения экспериментов живая масса животных в опытной группе увеличилась на 7 % в сравнении с контрольной группой. Следует отметить, что выросли здоровые животные, производители, превышающие своих сверстников по массе на 50 кг. А это – уверенные шаги к долголетию не только этого, но и последующих поколений [16].

Шаги к долголетию формируются не только при спасении на последних днях жизни, а начинаются с раннего возраста и совершаются постоянно на протяжении жизни с использованием таких средств, как, например, ауrol. Это обеспечивает *активное* долголетие.

Специалисты животноводческих хозяйств и фермеры заботятся о *продуктивном* долголетии сельскохозяйственных животных, стремятся к его продлению и получают значительную прибыль от сохранения поголовья в стрессовых условиях жизни. Это достигается при использовании в животноводстве научных технологий, позволяющих увеличить сохранность и продуктивность животных.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ СТОИМОСТИ АУРОЛА

Основные показатели стоимости ауrolа определяются: 1) наличием отечественного промышленного производства исходных продуктов его синтеза; 2) суммарной стоимостью сырья на 1 кг продукции; 3) сложностью технологических операций; 4) требуемой чистотой получаемого продукта (более 99 % основного вещества).

Все стадии получения ауrolа в России технологически выполнимы.

В настоящее время прилагаются усилия технологов по снижению цены на ауrol путем сокращения технологических стадий производ-

ства с целью получения продукта приемлемой чистоты и стоимости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что применение водного раствора ауrolа в опытах на куриных эмбрионах (период до рождения) и на вылупившихся цыплятах приводит к достоверному снижению их смертности в ранний период развития. Наблюдения за развивающимися птенцами указывали на опережение в развитии цыплят из эмбрионов, находившихся ранее под действием ауrolа.

Последующие испытания ауrolа на птицах показали снижение падежа и увеличение яйценоскости. Достигнутый положительный эффект применения ауrolа подтвержден в ходе производственных испытаний на яйценоской породе кур. В процессе выращивания применение ауrolа в опытной группе птиц привело к значительному сохранению их от падежа, увеличению яйценоскости и массы каждой птицы. Эти данные подтверждены при выращивании гусей. Получен положительный экономический эффект применения ауrolа в птицеводстве.

Применение ауrolа в животноводстве привело к заметному увеличению живой массы тела коз, свиней и коров (до 7 %).

Добавление ауrolа в рацион беременных коз до их стрижки предотвращало последующие связанные с полученным стрессом выкидыши и досрочные роды. Экономический эффект выразился в сохранении и приросте поголовья коз.

Обеспечение длительного продуктивного долголетия крупного рогатого скота является современной проблемой. Задача будущего связана с обеспечением воспроизводства поголовья скота и требует комплексного (научного и практического) подхода, и ее решение сопряжено со значительными затратами.

Не менее важная проблема – сохранение жизни сельскохозяйственных животных. Проведенные научные эксперименты по сохранению и увеличению долголетия дали хорошие результаты. Это указывает на реальную возможность в будущем моделировать отдельные стадии онтогенеза животных, увеличивать продуктивное долголетие при достаточном уходе со стороны человека и поддержке жизни новыми химическими средствами, в частности ауrolом, тем самым подтверждая важный вклад химии в устойчивое развитие человечества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Смертность трудоспособного населения регионов России в показателях и тенденциях / отв. ред. О. А. Козлова. Екатеринбург: УрО РАН, 2017. 184 с.
- 2 Указ Президента РФ от 09.10.2007 года № 1351 “Об утверждении Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года”. Режим доступа: <https://base.garant.ru/191961/#friends> (дата обращения 05.06.2019).
- 3 Величковский Б. Т., Гурвич И. Б., Ярушин С. В., Мальных О. А., Кузьмина Е. А., Ципалова Т. М., Оранская И. И. Социальная биология человека. Опыт практического использования: Учеб.-метод. пособие. Екатеринбург: УрО РАН, 2017. 60 с.
- 4 Правительство Новосибирской области. 28.02.2018. Врио Губернатора Андрей Травников обозначил основные стратегические пути развития Новосибирской области. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.nso.ru/news/29317> (дата обращения: 05.06.2019).
- 5 Mabou F. D., Tamokou J.-de-D., Ngnokam D., Voutguenne-Nazabadioko L., Kuate J. R., Bad P. K. Complex secondary metabolites from *Ludwigia leptocarpa* with potent antibacterial and antioxidant activities // *Drug Discoveries & Therapeutics*. 2016. Vol. 10, No. 3. P. 141–149.
- 6 Пат. RU 2385858, 2009.
- 7 Саратиков А. С., Краснов Е. А. Родиола розовая. Томск: ТГУ, 2004. 286 с.
- 8 Крысин А. П., Кобрин В. С., Сорокина И. В. *n*-Тирозол: синтез и свойства // *Химия уст. разв.* 2010. Т. 18, № 5 С. 543–550.
- 9 Bernini R., Merendino N., Romani A., Velotti F. Naturally occurring hydroxytyrosol: synthesis and anticancer potential // *Curr. Med. Chem.* 2013. Vol. 20, No. 5. P. 655–670.
- 10 Панченко Л. Ф., Перегуд Д. И., Боранец В. Ю., Онуфриев М. В., Гуляева Н. В. Влияние *n*-тирозола на активность ферментов плазмы крови и нитрегергическую систему головного мозга крыс при синдроме отмены морфина // *Материалы Междунар. симп. “Молекулярные механизмы регуляции функции клетки”*. Тюмень, 2005. С. 3–5.
- 11 Блайтингер Н. Н., Варакута У. Ю., Мусафина Л. Р., Коняева А. Д., Логвинов С. В., Плотноков М. Б., Герасимов А. В., Потапов А. В. Эффективность применения *n*-тирозола для симулирования регенерации слизистой оболочки губы при экспериментальном стоматите // *Бюлл. сиб. медицины*. 2017. Т. 16, № 3. С. 16–24.
- 12 Пат. РФ 2239423, 2004.
- 13 Крысин А. П. Новые научные направления работ сибирских ученых в химии фенольных антиоксидантов // *Химия уст. разв.* 2013. Т. 21, № 5. С. 561–572.
- 14 Крысин А. П., Сорокина И. В., Шульц Э. Э. Кардиопротекторное действие *n*-тирозола в острый период сердечно-сосудистой и церебральной ишемии // *Химия уст. разв.* 2019. Т. 27, № 4. С. 365–372.
- 15 Величковский Б. Т. Социальный стресс, трудовая мотивация и здоровье // *Здравоохранение Российской Федерации*. 2006. № 2. С. 8–17.
- 16 Еранова А. М., Донченко О. А., Афанасьева А. И. Синтетический адаптоген ауrol в практике животноводства. Новосибирск: Агрос, 2007. 109 с.
- 17 Юшков Ю. Г., Донченко О. А., Панова Н. Е., Брыкина Л. Н., Свинцов А. П., Толстикова Т. Г., Крысин А. П., Сорокина И. В. Применение стресс-корректорного препарата ауrol в промышленном птицеводстве. Метод рекомендации. Новосибирск: ЦП Юпитер, 2006. 15 с.

- 18 Маркус Р., Ваксенекер Ф. Средства замены АСР: готовы к активным действиям // Science & Solution. 2016. Вып. 35. С. 2–5.
- 19 Гаркави Л. Х., Квакина Е. Б., Уколова М. А. Адаптивные реакции и резистентность организма. Ростов н/Д.: Изд. Рост. у-та, 1990. 224 с.
- 20 Fisticic I., Situm M., Bulat V., Harapin M., Fisticic N., Verbanac D. Olive oil biophenols and women's health // Medicinski Glasnik. 2012. Vol. 9, No. 1. P. 1–9.
- 21 Пат. RU 2181587 C1, 2002.
- 22 Фадеева Т. А. Влияние стресса на исход беременности и иммунную систему потомства мышей // Тез. докл. Всесоюз. конф. “Стресс и иммунитет (психонейроиммунология)”, Ростов н/Д., 31 авг.–1 сент. 1989 г. С. 94–95.
- 23 Камалова С. И. Зависимость антиоксидантов фенольной природы в экспериментальных моделях мужского бесплодия и доброкачественной гиперплазии предстательной железы: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск, 2018. 25 с.
- 24 Мамылов С. Г., Ломовской О. И., Солошенко В. А. Механохимическое получение кормовых карбамидных добавок с регулируемой скоростью растворения // Химия уст. разв. 2004. Т. 12, № 3. С. 363–369.
- 25 Пат. CN 103583833 A, 2014.
- 26 Пат. CN 103583834 A, 2014.
- 27 Пат. CN 103583835 A, 2014.
- 28 Пат. RU 2616411 C1, 2017.
- 29 Альков Г. В. Выведение и совершенствование горноалтайской породы пуховых коз: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Горноалтайск, 2000. 63 с.