

Kent Academic Repository

Full text document (pdf)

Citation for published version

Surai, Peter F., Kochish, Ivan I., Fisinin, V I, Nikonov, I N and Romanov, Michael N. (2020) [Polyphenolic compounds in poultry nutrition: microbiota, redox balance and vitagenes in the gut] ;, - . In: Materials of the 2nd International Scientific and Practical Conference / 2- - . . pp. 100-114. Sel'skokhozyaistvennye

DOI

<https://doi.org/10.18720/SPBPU%2F2%2Fk20-5>

Link to record in KAR

<https://kar.kent.ac.uk/89218/>

Document Version

Publisher pdf

Copyright & reuse

Content in the Kent Academic Repository is made available for research purposes. Unless otherwise stated all content is protected by copyright and in the absence of an open licence (eg Creative Commons), permissions for further reuse of content should be sought from the publisher, author or other copyright holder.

Versions of research

The version in the Kent Academic Repository may differ from the final published version.

Users are advised to check <http://kar.kent.ac.uk> for the status of the paper. **Users should always cite the published version of record.**

Enquiries

For any further enquiries regarding the licence status of this document, please contact:

researchsupport@kent.ac.uk

If you believe this document infringes copyright then please contact the KAR admin team with the take-down information provided at <http://kar.kent.ac.uk/contact.html>

ПОЛИФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ В КОРМЛЕНИИ ПТИЦЫ: МИКРОБИОТА, РЕДОКС-БАЛАНС И ВИТАГЕНЫ В КИШЕЧНИКЕ

**Сурай П.Ф.,^{1,2,4,5,6} Кочиш И.И.,² Фисинин В.И.,
Никонов И.Н.,² Романов М.Н.^{2,7}**

¹ Научно-исследовательский центр витагенов и здоровья, Бристоль, Великобритания;

² ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», Москва, Россия;

³ ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» РАН, Сергиев Посад, Московская обл., Россия;

⁴ Университет Святого Иштвана, Гёдёллэ, Венгрия;

⁵ Тракийский Университет, Стара Загора, Болгария;

⁶ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины», Россия;

⁷ Университет Кента, Кентербери, Великобритания.

E-mail: psurai@feedfood.co.uk

Аннотация

Полифенольные соединения растительного происхождения насчитывают более 8000 компонентов. В течение многих лет антиоксидантные (АО) свойства полифенолов рассматривались в качестве важнейшего механизма их молекулярного действия. Однако детальный анализ литературы позволил прийти к заключению, что АО свойства растительных полифенолов в организме человека и животных весьма преувеличены. При этом установлено, что полифенолы играют важнейшую роль в качестве регуляторов ряда факторов транскрипции и витагенов. В условиях запрещения использования кормовых антибиотиков в птице-

водстве полифенольные соединения могут оказаться важнейшими пребиотиками, способствующими поддержанию здоровья кишечника.

Ключевые слова: полифенолы, птица, кишечник, пребиотики

Введение

Природные полифенолы включают большую группу соединений (>8000), широко распространенных в природе, встречающихся во всех семействах растений. В последние годы эта группа соединений получила много внимания со стороны исследователей в связи с положительным влиянием высокого потребления овощей и фруктов на здоровье человека. Поиски активных компонентов пищи, поддерживающих здоровье человека, активно продолжают последние 50 лет. Сначала считалось, что это витамин E, но клинические испытания этого витамина в качестве средства, снижающего риск развития различных болезней, не увенчались успехом. Далее внимание ученых было приковано к каротиноидам, группе природных пигментов, включающей более 1000 компонентов. К сожалению, клинические испытания каротиноидов также оказались безрезультатными.

Следующим шагом в данном направлении был выбор полифенольных соединений, включая флавоноиды, в качестве активных компонентов овощей и фруктов, способствующих поддержанию здоровья человека. Данные исследования активно продолжают в течение последних 40 лет. При этом исследованию роли полифенольных соединений в кормлении птицы также посвящено множество публикаций и на рынке появилось значительное количество кормовых добавок, созданных на основе экстрактов растительного материала, где активными компонентами являются полифенольные соединения. Таким образом, появ-

вилось целое направление исследований, связанное с использованием фитобиотиков.

Антиоксидантные свойства полифенольных соединений

За последние 50 лет было опубликовано большое количество научных статей, посвященных АО свойствам полифенолов, что считалось основным механизмом их биологического действия в организме человека и животных. Параллельно с этим на полках магазинов и аптек появилось множество различных препаратов, действующим активным веществом которых являлись природные полифенольные соединения. Действительно, в природе насчитывается более 8000 полифенольных соединений, многие из которых обладают АО свойствами *in vitro*. Тем не менее наш недавний анализ опубликованных в литературе данных об АО свойствах полифенолов (Surai, 2014) привел к неожиданному заключению. Оказалось, что АО свойства данных соединений весьма преувеличены и вряд ли могут являться основным механизмом их действия в организме человека и животных. Наши результаты можно суммировать следующим образом:

- концентрации полифенольных соединений, используемых в исследованиях *in vitro* на несколько порядков (100–1000 раз) выше, чем те, которые могут быть достигнуты в биологических тканях;
- эффективность всасывания полифенольных соединений в кишечнике очень низкая и часто составляет менее 1% от принятой дозы испытуемых веществ;
- полифенольные соединения в кишечнике/организме подвергаются множественным метаболическим изменениям и, соответственно, их состав существенно изменяется;
- в зависимости от условий внешней среды, например, специфической среды в кишечнике, полифенольные со-

единения могут проявлять как АО, так и прооксидантные свойства.

Мы также предположили, что основным местом АО действия полифенольных соединений может быть кишечник человека и животных. В частности, данные о биологической активности силимарина, действующего начала экстракта из растения *Silybum marianum* (расторопша пятнистая), используемого в течение более 2000 лет для лечения болезней печени человека, во многом определяется его активностью в кишечнике (Surai, 2015).

Полифенолы в кишечнике птиц

Принимая во внимание состав рациона птиц в дикой природе и в промышленном птицеводстве, можно заключить, что птица потребляет значительное количество полифенольных соединений. Таким образом, вполне вероятно, что в процессе эволюции птиц были выработаны определенные механизмы использования организмом данных компонентов для получения адаптивных преимуществ. Поэтому результаты исследований последних лет, указывающие на участие полифенольных соединений в регуляции факторов транскрипции и витагенов (Сурай и др., 2018; Surai et al., 2019), по сути, являются связующим звеном в понимании эволюционной роли полифенольных соединений в питании птиц/животных и человека. В частности, доказано, что во многих случаях полифенольные соединения, благодаря их слабой прооксидантной активности способствуют активации Nrf2, фактора транскрипции, отвечающего за синтез более 200 защитных АО веществ в организме человека и животных.

Одновременно с этим, полифенолы способны подавлять активность другого фактора транскрипции, NF-κB, отвечающего за синтез про-воспалительных цитокинов и за развитие воспалительных реакций. К тому же полифе-

нольные соединения способны активировать основные ви-тагены, включая белки теплового шока (HSP70, HO-1), су-пероксиддисмутазу, элементы глутатионовой и тиоредок-синовой систем и сиртуины, способствующие эффектив-ной адаптации человека и животных к различным стрессам (Сурай и др., 2018; Surai et al., 2019). Таким образом, вы-шеупомянутые данные позволяют по-новому взглянуть на роль полифенольных соединений в питании сельскохозяй-ственных животных и птиц.

Запрещение кормовых антибиотиков и его последствия

В течение многих лет кормовые антибиотики были своеобразной «палочкой-выручалочкой» для технологов по кормам на птицеводческих предприятиях. Действитель-но, многочисленными исследованиями было доказано, что включение в корм птицы и свиней кормовых антибиотиков приводило к стимулированию их роста и развития и в ко-нечном итоге улучшало экономические показатели произ-водства мяса. Интересно отметить, что, несмотря на дли-тельное (несколько десятилетий) использование кормовых антибиотиков в птицеводстве и свиноводстве, молекуляр-ные механизмы их действия так и остались до конца не расшифрованными.

В последние годы врачи во многих странах начали об-ращать внимание на то, что все чаще появляются бактерии, резистентные к используемым антибиотикам. Оказалось, что большинство антибиотиков медицинского назначения также используется и в животноводстве. Таким образом, при потреблении продуктов питания животного происхож-дения (яйца, мясо и молоко), произведенных с использо-ванием кормовых антибиотиков, человек систематически по-треблял упомянутые антибиотики (остаточные количества в продуктах питания), что привело к образованию штам-

мов бактерий, резистентных к данным антибиотикам. В конечном итоге стало ясно, что при существующей системе использования антибиотиков в животноводстве наступит такое время, когда не останется эффективных антибиотиков для лечения человека. Следовательно, в последнее десятилетие правительства разных стран принимают все больше кардинальных решений по запрещению использования кормовых антибиотиков при производстве яиц, мяса и молока.

В связи с вышеупомянутыми запретительными мерами животноводы и птицеводы столкнулись с серьезной проблемой снижения продуктивности животных и качества производимой продукции в условиях производства без антибиотиков. Это прежде всего касается здоровья кишечника из-за риска появления энтеритов, включая случаи некротического энтерита. Это, в свою очередь, привело к снижению среднесуточных привесов и ухудшению конверсии корма. К тому же проблемы с контролем различных патогенов привели к снижению качества продукции. В связи с этим последние пять лет ведутся активные поиски альтернатив кормовым антибиотикам. При этом использование пребиотиков, пробиотиков, синбиотиков, эфирных масел, органических кислот, растительных экстрактов, комбинаций антиоксидантов, витаген-регулирующих комбинаций и ряд других подходов являются важным шагом в решении проблемы эффективной замены кормовых антибиотиков.

Полифенольные соединения и пребиотики

Суть концепции пребиотиков заключается в использовании кормовых добавок, которые как правило, не расщепляются и не всасываются в тонком кишечнике, а поступают в толстый кишечник, где подвергаются расщеплению и метаболизму благодаря кишечной микрофлоре. При этом

пребиотики, с одной стороны, способствуют развитию комменсальной микробиоты, которая конкурентно вытесняет патогенную микрофлору. С другой стороны, в результате действия комменсальной микрофлоры на пребиотики образуются активные метаболиты (например, короткоцепочечные жирные кислоты, включая бутираты), способствующие поддержанию здоровья кишечника. К тому же расщепление пребиотиков микрофлорой кишечника может также высвобождать определенное количество энергии, используемой организмом. При этом стимуляция развития комменсальной микрофлоры способствует развитию иммунитета кишечника (Man et al., 2020).

Следует особо подчеркнуть, что редокс-баланс кишечника является ключевым регулятором множества биохимических реакций и физиологических процессов в кишечнике (Surai et al., 2003, 2004; Surai, Fisinin, 2015; Surai, 2018). При этом считается, что полифенольные соединения играют важнейшую роль в регуляции редокс-баланса кишечника (Surai, 2014, 2015). Таким образом, полифенольные соединения, благодаря их плохому всасыванию в тонком кишечнике, поступают в толстый кишечник, где могут оказывать пребиотические свойства, способствуя развитию комменсальной микрофлоры и оказывая ингибирующее влияние на патогенную микрофлору (Alves-Santos et al., 2020).

Действительно, снижение окислительного повреждения, модуляция микробиоты кишечника и изменение экспрессии генов являются результатом действия полифенолов в кишечнике. Например, для изучения молекулярных механизмов действия полифенолов вина на уровне генов использовалась технология микрочипов. При этом крысы получали полифенолы из расчета 50 мг/кг живой массы в течение 14 дней. Анализ глобальной экспрессии 5707 генов

показал снижение экспрессии множества генов, участвующих в широком спектре физиологических функций, таких как метаболизм, транспорт, передача сигналов и межклеточная сигнализация (Dolara et al., 2005). В частности, было установлено, что в слизистой оболочке толстого кишечника крыс полифенолы влияли главным образом на два основных регуляторных пути, ответственных за воспалительные реакции и метаболизм стероидов (Dolara et al., 2005). Поскольку флавоноиды потребляются в концентрациях, обычно намного превышающих другие АО соединения, их защитный эффект при пищеварении имеет большое значение (Koudoufio et al., 2020; Dingo et al., 2020).

В самом деле, обнаружение биологического места действия полифенолов в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) может привести к пересмотру нашего понимания того, как полифенольные соединения, включая силибин (главный компонент силимарина), работают *in vivo*, и может помочь в выяснении механизмов положительного влияния на здоровье человека и животных различных полифенолов (Kanner et al., 2020). Следует отметить, что редокс-сигнализация при воспалении в кишечнике является сложным и плохо изученным процессом. Тем не менее общепризнано, что гомеостатический контроль эпителиальной окислительно-восстановительной среды кишечника является центральным для пищеварения и всасывания питательных веществ, пролиферации стволовых клеток, апоптоза энтероцитов и иммунного ответа (Сурай и др., 2018).

По существу полифенолы играют важную роль в поддержании целостности слизистой оболочки кишечника и в восстановлении ее проницаемости (Surai et al., 2004). Например, фенольные соединения были способны предотвращать или замедлять развитие болезней кишечника, характеризующихся окислительным стрессом и воспалением,

действуя как ловушки свободных радикалов и модуляторы специфических, связанных с воспалением, генов, участвующих в клеточной редокс-сигнализации (Biasi et al., 2014). Они также модулируют клеточные сигнальные пути, активированные в ответ на окислительные и воспалительные стимулы, а факторы транскрипции Nrf2 и NF-κB являются главными регуляторами данного эффекта (Biasi et al., 2011).

Так, свиньи, которым скармливали виноградное семя или виноградный экстракт характеризовались сниженной активацией NF-κB и Nrf2 и в слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки отмечалась более низкая экспрессия различных генов-мишеней этих факторов транскрипции (Gessner et al., 2013). Кроме того, соотношение высоты ворсинок к глубине крипт и прирост живой массы в расчете на 1 кг корма был выше у животных, которым скармливали продукты переработки винограда. Скармливание мышам экстракта виноградных косточек уменьшало пролиферацию и улучшало дифференцировку эпителиальных клеток, а изменения в эпителии кишечника были связаны со снижением экспрессии NF-κB (Yang et al., 2014).

Полифенольные соединения также могут влиять на целостность кишечника. Например, экстракт виноградных косточек (0,1%), вводимый крысам с питьевой водой в течение 21 дня, значительно увеличивал экспрессию белка плотных клеточных связей (окклюдина) в проксимальной ободочной кишке и уменьшал фекальные уровни белка кальпротектина нейтрофилов по сравнению с контролем. Сообщалось также, что флавоноид процианидин B2 может модулировать клеточный окислительно-восстановительный статус и активность АО ферментов в клетках толстого кишечника, усиливая защиту от окислительного стресса и ксенобиотиков (Сурай и др., 2018). Можно предположить,

что существует биологическая целесообразность/причина, по которой некоторые антиоксиданты не должны полностью всасываться, чтобы обеспечить защиту от прооксидантов и окислительного стресса в нижних частях кишечника (Surai et al., 2003, 2004; Surai, 2015, 2018; Сурай и др., 2018).

Известно, что полифенолы, в том числе компоненты силмарина, интенсивно метаболизируются кишечными бактериями, образуя сложную смесь конечных продуктов, которые влияют на функциональную экологию симбиотических партнеров, которые, в свою очередь, могут изменить условия в кишечнике и влиять в целом на физиологию хозяина (Surai, 2015). Было высказано предположение о том, что потребление пищи, богатой растительными продуктами с высоким содержанием полифенолов, может улучшить здоровье ЖКТ хозяина посредством модуляции микробиоты. Действительно, потребление продуктов содержащих экстракт отходов переработки винограда стимулирует пролиферацию *Lactobacillus* и незначительно изменяет состав видов *Bifidobacterium* в слепой кишке крыс (Pozuelo et al., 2012). По-видимому, полифенолы способны изменять микробный баланс кишечника, но этот эффект является косвенным, то есть он опосредуется продуктами биотрансформации, а не исходными растительными соединениями (Сурай и др., 2018). Следует отметить, что взаимодействия полифенол–микробиота у птиц весьма сложны и подвержены большой индивидуальной изменчивости (Iqbal et al., 2020) и данный вопрос заслуживает дальнейшего изучения.

Заключение

Современные достижения в области биохимии и молекулярной биологии, вместе с эпидемиологическими данными, изменили наше представление о пище. Становится все более очевидным, что пища/корм играют решающую

роль в поддержании здоровья, а нарушение в питании человека или кормлении животных может вызвать серьезные проблемы со здоровьем. При этом считается, что антиоксиданты входят в число основных регуляторов многих физиологических процессов, и поэтому редокс (окислительно-восстановительный) баланс между антиоксидантами и прооксидантами в корме, ЖКТ, крови и тканях является важным фактором, определяющим состояние здоровья животных (Surai, 2018). Интересно отметить, что использование травяной муки, богатой полифенольными соединениями, в рационах птицы 1980–1990 годов, вероятно, обеспечивало птицу дополнительным источником полифенольных соединений, оказывающих положительный эффект на здоровье птицы. Не исключено, что в будущем, при новых системах содержания и выращивания птицы без антибиотиков, травяная мука может снова вернуться в рационы птиц, например, родительского стада, если удастся решить вопросы снижения энергоемкости ее производства.

Растения, потребляемые человеком и животными, содержат более восьми тысяч фенольных соединений (Surai, 2014). Действительно, различные фитохимические вещества, включая флавоноиды, являются неотъемлемой частью рациона животных, включая сельскохозяйственных птиц, которые отвечают за поддержание оптимального статуса АО защиты. Так как полифенольные соединения плохо всасываются в кишечнике, их активная концентрация в тканях-мишенях и плазме крови сравнительно низкая, но, вероятно, достаточная для активации Nrf2 и подавления NF-κB, а также активации витагенов.

По сути дела, представляется весьма вероятным, что активация сигнального пути Keap1/Nrf2/ARE и ингибирование NF-κB, а не прямая АО активность может объяснить защитные свойства полифенольных соединений (Calabrese

et al., 2012; Surai, 2015). Поэтому потребление с кормом или водой растительных полифенолов, в том числе силимарина, может иметь эффект предварительного кондиционирования/настройки АО системы организма. Это может объяснить полезные свойства диеты человека, богатой фруктами и овощами. Вероятно, такая диета и высокий уровень полифенольных соединений в ней настраивают АО систему кишечника и целого организма и помогают легче и более эффективно приспособиться к стрессам.

Учитывая высокие концентрации полифенольных соединений в кишечнике, вполне возможно предположить, что они играют существенную роль в поддержании оптимального редокс-баланса в пищеварительном тракте, отвечающего за поддержание здоровья человека и животных, включая сельскохозяйственных птиц. Принимая во внимание запрет на использование кормовых антибиотиков в птицеводстве, ученые и специалисты продолжают поиск альтернативных препаратов для поддержания здоровья кишечника. В этом отношении роль полифенольных соединений в качестве пребиотиков, обладающих противовоспалительными свойствами в кишечнике, заслуживает дополнительного внимания. При этом экспериментальные данные, полученные при использовании отходов переработки винограда, богатых полифенольными соединениями, весьма обнадеживающие. В то же время молекулярные механизмы взаимодействия полифенольных соединений с микробиотой кишечника и его роль в поддержании редокс-баланса и здоровья кишечника птиц в условиях исключения из корма антибиотиков заслуживают дополнительных исследований.

Данные исследования проводятся при поддержке гранта Правительства Российской Федерации (договор № 14.W03.31.0013 от 20 февраля 2017 г.).

Список литературы

Сурай П.Ф., Кочиш И.И., Фисинин В.И., Грозина А.А., Шацких Е.В. Молекулярные механизмы поддержания здоровья кишечника птицы: роль микробиоты (монография). М., Сельскохозяйственные технологии, 2018. 342 с.

Alves-Santos AM, Sugizaki CSA, Lima GC, Naves MMV. Prebiotic effect of dietary polyphenols: A systematic review. *J Funct Foods*. 2020;74:104169.

Biasi F, Deiana M, Guina T, Gamba P, Leonarduzzi G, Poli G. Wine consumption and intestinal redox homeostasis. *Redox Biol*. 2014; 2:795–802.

Calabrese V, Cornelius C, Dinkova-Kostova AT, Iavicoli I, Di Paola R, Koverech A, Cuzzocrea S, Rizzarelli E, Calabrese EJ. Cellular stress responses, hormetic phytochemicals and vitagenes in aging and longevity. *Biochim Biophys Acta*. 2012; 1822(5):753–783.

Dingeo G, Brito A, Samouda H, Iddir M, La Frano MR, Bohn T. Phytochemicals as modifiers of gut microbial communities. *Food Funct*. 2020; 11(10):8444–8471.

Dolara P, Luceri C, De Filippo C, Femia AP, Giovannelli L, Caderni G, Cecchini C, Silvi S, Orpianesi C, Cresci A. Red wine polyphenols influence carcinogenesis, intestinal microflora, oxidative damage and gene expression profiles of colonic mucosa in F344 rats. *Mutat Res*. 2005; 591(1–2):237–246.

Gessner DK, Fiesel A, Most E, Dinges J, Wen G, Ringseis R, Eder K. Supplementation of a grape seed and grape marc meal extract decreases activities of the oxidative stress-responsive transcription factors NF- κ B and Nrf2 in the duodenal mucosa of pigs. *Acta Vet Scand*. 2013; 55(1):18.

Iqbal Y, Cottrell JJ, Suleria HAR, Dunshea FR. Gut microbiota-polyphenol interactions in chicken: a review. *Animals (Basel)*. 2020; 10(8):1391.

Kanner J. Polyphenols by generating H₂O₂, affect cell redox signaling, inhibit PTPs and activate Nrf2 axis for adaptation and cell surviving: in vitro, in vivo and human health. *Antioxidants (Basel)*. 2020; 9(9):797.

Koudoufio M, Desjardins Y, Feldman F, Spahis S, Delvin E, Levy E. Insight into polyphenol and gut microbiota crosstalk: are their metabolites the key to understand protective effects against metabolic disorders? *Antioxidants (Basel)*. 2020; 9(10):982.

Man AWC, Zhou Y, Xia N, Li H. Involvement of gut microbiota, microbial metabolites and interaction with polyphenol in host immunometabolism. *Nutrients*. 2020; 12(10):3054.

Pozuelo MJ, Agis-Torres A, Hervet-Hernández D, Elvira López-Oliva M, Muñoz-Martínez E, Rotger R, Goñi I. Grape antioxidant dietary fiber stimulates *Lactobacillus* growth in rat cecum. *J Food Sci*. 2012; 77(2):H59–H62.

Surai KP, Surai PF, Speake BK, Sparks NHC. Antioxidant-prooxidant balance in the intestine: food for thought. 1. Prooxidants. *Nutr Genomics Funct Foods*. 2003; 1(1):51–70.

Surai KP, Surai PF, Speake BK, Sparks NHC. Antioxidant-prooxidant balance in the intestine: food for thought. 2. Antioxidants. *Curr Top Nutraceutical Res*. 2004; 2(1):27–46.

Surai PF. Polyphenol compounds in the chicken/animal diet: from the past to the future. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*. 2014; 98(1):19–31.

Surai PF. Silymarin as a natural antioxidant: an overview of the current evidence and perspectives. *Antioxidants (Basel)*. 2015; 4(1):204–47.

Surai PF. *Selenium in Poultry Nutrition and Health*. Wageningen, The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 2018.

Surai PF, Fisinin VI. Antioxidant-prooxidant balance in the intestine: applications in chick placement and pig weaning. *J Veter Sci Med*. 2015; 3(1):16.

Surai PF, Kochish II, Fisinin VI, Kidd MT. Antioxidant defence systems and oxidative stress in poultry biology: an update. *Antioxidants (Basel)*. 2019; 8(7):235.

Yang G, Wang H, Kang Y, Zhu MJ. Grape seed extract improves epithelial structure and suppresses inflammation in ileum of IL-10-deficient mice. *Food Funct*. 2014; 5(10):2558–2563.

Polyphenolic compounds in poultry nutrition: microbiota, redox balance and vitagenes in the gut

Surai P.F.^{1,2,4,5,6}, *Kochish I.I.*², *Fisinin V.I.*³,
*Nikonov I.N.*², *Romanov M.N.*^{2,7}

¹ Vitagene and Health Research Centre, Bristol, UK;

² K.I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, Moscow, Russia;

³ All-Russian Poultry Research and Technological Institute, Sergiev Posad, Moscow Region, Russia;

⁴ Szent Istvan University, Gödöllo, Hungary;

⁵ Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria;

⁶ St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, St. Petersburg, Russia;

⁷ University of Kent, Canterbury, UK

Abstract

Polyphenolic compounds of plant origin include more than 8000 compounds. For many years, antioxidant properties of polyphenols have been considered as major molecular mechanism of their action. However, a detailed analysis of recent literature showed that antioxidant properties of plant polyphenols in animals and human have been overestimated. It was also shown that polyphenols play important roles as regulators of transcription factors and vitagenes. In the case of antibiotic prohibition in poultry production, plant-derived polyphenols may be important prebiotics helping gut health maintenance.

Key words: polyphenols, poultry, gut, prebiotics