

УДК 664.94,636.5/6

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ПОРЧИ МАЛОЦЕННОГО  
КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ ПТИЦЕПЕРЕРАБОТКИ,  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНТИОКСИДАНТА  
НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДИГИДРОКВЕРЦИТИНА**

**Н. Н. Кузьмина<sup>1</sup>, О. Ю. Петров<sup>1</sup>, Е. А. Савинкова<sup>1</sup>, В. Л. Бердников<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

<sup>2</sup>Агрохолдинг «Акашево», Республика Марий Эл

**STUDY OF OXIDATIVE DAMAGE IN COLLAGEN  
LOW-VALUE RAW POULTRY PROCESSING,  
USING A NEW GENERATION OF ANTIOXIDANT DIHYDROQUERCETIN**

**N. N. Kuzmina<sup>1</sup>, O. Y. Petrov<sup>1</sup>, E. A. Savinkova<sup>1</sup>, V. L. Berdnikov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mari State University, Yoshkar-Ola

<sup>2</sup>Akashevo agroholding, Mari El Republic

Обоснована целесообразность применения антиоксиданта нового поколения биофлавоноида дигидрокверцетина, обладающего высокой степенью биологической активности, оказывающего положительное влияние на обменные реакции и динамику ряда патологических процессов в организме. В работе изучена возможность использования дигидрокверцетина в качестве антиоксиданта, объективно способствующего увеличению продолжительности хранения коллагенсодержащего сырья птицепереработки. С этой целью были проведены лабораторные исследования по определению кислотного и перекисного чисел в гомогенизированной коже цыплят-бройлеров через 7 дней хранения. Биологически активная добавка «Дигидрокверцетин» добавлялась в опытные образцы из расчета 0,5; 0,75 и 1,0 кг на 100 кг основного сырья, в соответствии с рекомендуемыми нормами. Добавление дигидрокверцетина в контрольные образцы сырья способствовало существенному снижению степени его окислительной порчи. Введение антиоксиданта в исследуемых концентрациях способствовало снижению кислотного числа на 31–59 %, а перекисного числа – в 2–4 раза относительно этих показателей в контрольном образце. Полученные результаты убеждают в высокой эффективности применения дигидрокверцетина в качестве активного антиоксиданта, что подчеркивает его преимущества, по сравнению с существующими аналогами.

**Ключевые слова:** вторичное сырье, биофлавоноид, антиоксидант, биологически активная добавка, пищевая добавка, «Дигидрокверцетин», продолжительность хранения, лечебно-профилактический продукт, продукты окисления

The study proved the feasibility of a new generation of antioxidant bioflavonoid dihydroquercetin, which has a high degree of biological activity, and a positive effect on metabolic reactions and the dynamics of a number of pathological processes in the body. The paper explored the possibility of using Dihydroquercetin as an antioxidant, an objective conducive to increasing length of service of storage collagen raw poultry processing. To achieve the objectives of the study, it required laboratory tests to determine the acid and peroxide numbers of the homogenized skin of broiler chickens after 7 days of storage. Dietary supplement “Dihydroquercetin” was added to the test samples at the rate of 0,5; 0,75 and 1,0 kg per 100 kg of the basic raw material, in compliance with the recommended standards. Adding dihydroquercetin to raw control samples contributed to a significant reduction in degree of oxidative deterioration. Introduction antioxidant in studied concentrations helped to reduce the acid number to 31–59 %, and the peroxide number – 2–4 times with respect to these parameters in the control sample. The results assure high efficiency in use of dihydroquercetin as active antioxidant that emphasizes its advantages compared with existing analogues.

**Keywords:** secondary raw materials, bioflavonoid, antioxidant, dietary supplement, food supplement, “Dihydroquercetin”, duration of storage, treatment and preventive product, oxidation products

При глубокой обработке тушек цыплят-бройлеров малоценные в пищевом отношении продукты (голова, ноги, шея и т. д.) рекомендуется использовать главным образом для приготовления суповых наборов и студня, которые не пользуются большим спросом у населения и к тому же

не подлежат длительному хранению. Многие предприятия используют это белковое сырье на выработку сухих кормов животного происхождения. В то же время следует отметить недостаток теоретических исследований и, как следствие, обоснованности подходов в решении современных

технических задач в области переработки вторичного сырья птицеперерабатывающей промышленности [2].

В настоящее время, как в специализированных магазинах птицефабрик, так и в местах розничной торговли, помимо субпродуктов в продаже имеется кожа цыплят-бройлеров. Хотя диетологи не рекомендуют употреблять этот вид сырья в пищу из-за высокого содержания жира, не стоит забывать о ее полезных свойствах. Известно, что кожа цыплят-бройлеров содержит значительное количество коллагена. При высоких концентрациях в рецептурах продуктов из мяса птицы коллаген может оказывать влияние на функциональные свойства миофибрилярных белков. Коллаген может вызвать уменьшение размеров (усадку) продуктов из измельченного мяса, особенно при высокотемпературной обработке, а также может повлиять на связывание кусков мяса в формованных продуктах [8]. Указанные свойства используются в рецептурах новых разрабатываемых продуктов из мяса птицы, в состав которых входит кожа цыплят-бройлеров. Целью создания таких продуктов является в первую очередь расширение ассортимента продуктов питания, улучшение их качества, поскольку кожа цыплят-бройлеров содержит ценный белок.

Аналогично в последнее время значительно вырос интерес к фитопрепаратам, так как они более безопасны и более физиологичны для организма человека, чем привычные современной медицине синтетические добавки. Препараты растительного происхождения наиболее широко представлены флавоноидами. Наиболее значимый представитель этого класса соединений – дигидрокверцетин (ДГК). Это активный антиоксидант, уникальный природный акцептор свободных радикалов, гепатопротектор, радиопротектор, препарат, обладающий противовоспалительными и обезболивающими свойствами. За счет высоких комплексообразующих свойств ДГК выводит из организма тяжелые металлы, в том числе радионуклиды. ДГК – вещество, способствующее расширению кровеносных сосудов, замедляет развитие атеросклеротических бляшек за счет воздействия на липопротеиды крови, снижает синтез холестерина [5].

И главное – дигидрокверцетин является уникальным иммуномодулятором. С учетом современных условий жизни людей дигидрокверцетин является веществом, необходимым широким слоям населения в качестве терапевтического средства по уже развившимся недугам и для их профилактики, как препарат, который позволит сохранять здоровье и активность на долгие годы [3].

В настоящее время приоритетным направлением развития современного рынка является производство новых продуктов с использованием вторичного сырья птицеперерабатывающей промышленности. Разработка таких продуктов предусматривает использование экологически безопасного сырья, а добавление дигидрокверцетина обеспечит увеличение продолжительности сроков их хранения в 1,5–4 раза за счет высокой антиоксидантной активности и повысит биологическую ценность. Это позволит придать функциональную направленность продуктам и создаст условия для профилактики целого ряда заболеваний, благодаря содержанию ДГК, обладающего капилляро-протекторным, противовоспалительным, радиопротекторным, дезинтоксикационным и гепатопротекторным свойствам [1].

Выпуск этих продуктов способствует наиболее быстрому реагированию на запросы потребителей, актуализации ассортимента и его ориентации, в том числе на специализированные группы потребителей. Это связано со спецификой технологии, способной легко модифицировать процесс, использовать вторичное сырье птицеперерабатывающей промышленности, способы его подготовки и применения. Поэтому производство продуктов с использованием вторичного сырья остается наиболее динамично развивающимся сектором как по объемам производства, так и по ассортименту и ценовым категориям [4; 7].

На основании вышеизложенных данных нами были проведены лабораторные исследования по определению кислотного и перекисного чисел, свидетельствующих об образовании продуктов окислительной порчи жира в коже с тушек цыплят-бройлеров через 7 суток хранения.

В соответствии с поставленной целью исследования, объектами исследования служили:

– кожа с охлажденного мяса цыплят-бройлеров 1 сорта по ГОСТ Р 52702-2006, производство «Агрохолдинг «Акашево»;

– биологически активная добавка «Дигидрокверцетин» по ТУ 9100-241-21428156-11, согласно рекомендациям Государственного санитарно-эпидемиологического нормирования РФ № 2.3.1.1915-04 от 2004 года [6].

Препарат «Дигидрокверцетин» добавляли в опытные образцы тонко измельченной гомогенизированной кожи цыплят-бройлеров в количестве 0,5; 0,75; и 1,0 кг на 100 кг сырья. Через 7 дней хранения образцов при температуре  $3 \pm 1$  °С проводилось определение, в 3-кратной повторности, содержания в контрольном и опытном образцах продуктов окисления – кислотного и перекисного

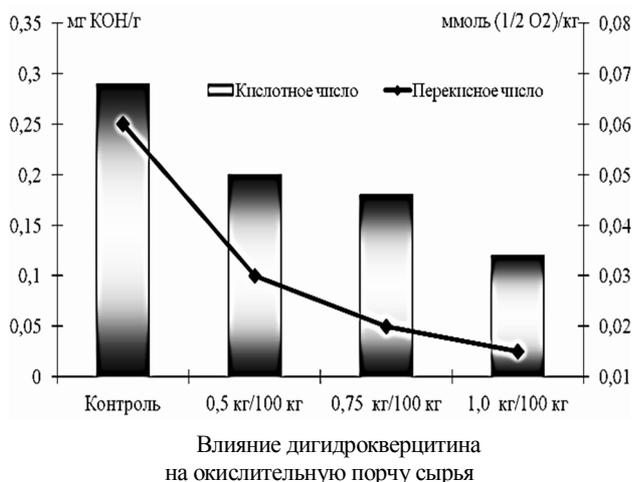
чисел, в соответствии с общепринятыми стандартными методиками. Полученные результаты обработаны методами математической статистики.

Сравнительный анализ и комплексная оценка содержания продуктов окисления в контрольном и опытных образцах объективно свидетельствует о положительном влиянии дигидрохверцетина на окислительную порчу коллагенсодержащего сырья (табл., рис.).

**Показатели окислительной порчи коллагенсодержащего сырья**

Показатели	Контроль	Концентрация дигидрохверцетина, кг/100 кг		
		0,5	0,75	1,0
7 дней хранения				
Кислотное число	0,29±0,02	0,20±0,01*	0,18±0,02*	0,12±0,02**
Перекисное число	0,060±0,0141	0,030±0,0035	0,020±0,0035	0,015±0,0032*

Примечание: \* P < 0,05; \*\* P < 0,01



Кислотное число свидетельствует об образовании в сырье свободных жирных кислот, обра-

зующихся в результате гидролитической порчи жиров. В исследуемых образцах куриной кожи этот показатель имел наибольшую величину в контрольном образце, не содержащем препарат антиоксиданта (0,29 мг КОН/г).

Добавление дигидрохверцетина в контрольные образцы сырья способствовало существенному снижению степени его окислительной порчи. При введении антиоксиданта на уровне 0,5 кг/100 кг сырья кислотное число оказалось ниже на 31 %, при добавлении 0,75 кг/100 кг сырья, соответственно, на 38 %, а при концентрации 1,0 кг/100 кг сырья – на 59 % меньше этого показателя в контрольном образце.

При изучении антиоксидантной активности Дигидрохверцетина, параллельно с кислотным числом было определено перекисное число – показатель, характеризующий количество первичных продуктов окисления липидов (гидроперекисей и пероксидов) в коллагенсодержащем сырье.

В контрольном образце, через 7 дней хранения сырья, перекисное число достигло 0,06, что характеризует образец по этому показателю как свежий, но не подлежащий хранению. При введении дигидрохверцетина в опытные образцы сырья его влияние на перекисное число оказалось положительным и более значительным. Так, при добавлении антиоксиданта в количестве 0,5 кг/100 кг сырья перекисное число в образце было ниже практически в 2 раза, по сравнению с контролем. При содержании дигидрохверцетина в образцах на уровне 0,75 и 1,0 кг/100 кг коллагенсодержащего сырья перекисное число в этих образцах оказалось еще ниже – соответственно в 3 и 4 раза.

Следовательно, дигидрохверцетин проявляет высокую антиоксидантную активность, препятствуя накоплению продуктов окисления, и способствует увеличению сроков хранения сырья.

### Литература

1. Аниксевич О. Н. Дигидрохверцетин в мясоперерабатывающей промышленности // Пищевая промышленность: наука и технологии. 2011. № 3 (13). С. 38–42.
2. Антипова Л. В., Глотова И. А. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности. СПб.: ГИОРД, 2006. 384 с.
3. Борзда А. В., Денисевич Ю. Ю. Новые аспекты применения Дигидрохверцетина в производстве мясных полуфабрикатов // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст. IV Междунар. науч.-практ. конф. Барнаул, 2009. С. 25–27.
4. Денисевич Ю. Ю., Борзда А. В., Мандро Н. М. Разработка технологии обогащенных мясных продуктов функциональной направленности // Вестник Алтайского гос. аграрного ун-та. Барнаул, 2012. № 6 (92). С. 83–87.
5. Мандро Н. М., Борзда А. В., Денисевич Ю. Ю. Разработка технологии мясных фаршей с применением натурального антиоксиданта // Вестник Алтайского гос. аграрного ун-та. 2009. № 5 (55). С. 72–75.
6. Методические рекомендации Государственного санитарно-эпидемиологического нормирования РФ № 2.3.1.1915-04 от 2004 г. «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ».

7. Петров О. Ю. К вопросу о создании мясных продуктов для лечебно-профилактического питания // Вестник Марийского государственного университета. 2007. № 1. С. 80–82.

8. Сэмс Р. А. Переработка мяса птицы / под ред. Алана Р. Сэмса; пер. с англ., под ред. В. В. Гущина. СПб.: Профессия, 2007. 432 с.

#### References

1. Aniksevich O. N. Digidrokvercetin v mjasopererabatyvajushhej promyshlennosti. *Pishhevaja promyshlennost': nauka i tehnologii*. 2011, no. 3 (13), pp. 38–42.

2. Antipova L. V., Glotova I. A. Ispol'zovanie vtorichnogo kollagensoderzhashhego syr'ja mjasnoj promyshlennosti. SPb.: GIORD, 2006, 384 p.

3. Borozda A. V., Denisevich Ju. Ju. Novye aspekty primeneniya digidrokvercetina v proizvodstve mjasnyh polufabrikatov. *Agrarnaja nauka – sel'skomu hozjajstvu: sb. st. IV Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* Barnaul, 2009, pp. 25–27.

4. Denisovich Ju. Ju., Borozda A. V., Mandro N. M. Razrabotka tehnologii obogashhennyh mjasnyh produktov funkcional'noj napravlenosti. *Vestnik Altajskogo gos. agrarnogo un-ta*. Barnaul, 2012, no. 6 (92), pp. 83–87.

5. Mandro N. M., Borozda A. V., Denisovich Ju. Ju. Razrabotka tehnologii mjasnyh farshej s primeneniem natural'nogo antioksidanta. *Vestnik Altajskogo gos. agrarnogo un-ta*. 2009, no. 5 (55), pp. 72–75.

6. Metodicheskie rekomendacii Gosudarstvennogo sanitarno-jepidemiologicheskogo normirovanija RF № 2.3.1.1915-04 ot 2004 g. «Rekomenduemye urovni potrebleniya pishhevuyh i biologicheski aktivnyh veshhestv».

7. Petrov O. Ju. K voprosu o sozdani mjasnyh produktov dlja lechebno-profilakticheskogo pitaniya. *Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2007, no. 1, pp. 80–82.

8. Sjems R. A. Pererabotka mjasna pticy, pod red. Alana R. Sjemsa; per. s angl., pod red. V. V. Gushhina. SPb.: Professija, 2007, 432 p.

Статья поступила в редакцию 14.03.2016 г.

Submitted 14.03.2016.

**Для цитирования:** Кузьмина Н. Н., Петров О. Ю., Савинкова Е. А., Бердников В. Л. Исследование окислительной порчи малоценного коллагенсодержащего сырья птицепереработки, с использованием антиоксиданта нового поколения Дигидрокверцетина // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2016. № 2 (6). С. 24–27.

**Citation for an article:** Kuzmina N. N., Petrov O. Y., Savinkova E. A., Berdnikov V. L. Study of oxidative damage in collagen low-value raw poultry processing, using a new generation of antioxidant Dihydroquercetin. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*. 2016, no. 2 (6), pp. 24–27.

**Кузьмина Надежда Николаевна**,  
студентка, Марийский государственный  
университет, г. Йошкар-Ола, [tml@marsu.ru](mailto:tml@marsu.ru)

**Петров Олег Юрьевич**,  
кандидат сельскохозяйственных наук, до-  
цент, Марийский государственный уни-  
верситет, г. Йошкар-Ола, [tml@marsu.ru](mailto:tml@marsu.ru)

**Савинкова Екатерина Анатольевна**,  
кандидат технических наук, доцент, Ма-  
рийский государственный университет,  
г. Йошкар-Ола, [tml@marsu.ru](mailto:tml@marsu.ru)

**Бердников Василий Леонидович**,  
кандидат технических наук, заместитель  
руководителя Департамента мясопера-  
ботки по технологии агрохолдинга  
«Акашево», [tml@marsu.ru](mailto:tml@marsu.ru)

**Kuzmina Nadezhda Nikolaevna**,  
student, Mari State University, Yoshkar-Ola,  
[tml@marsu.ru](mailto:tml@marsu.ru)

**Petrov Oleg Yuryevich**,  
Candidate of Agricultural Sciences,  
Associate Professor, Mari State University,  
Yoshkar-Ola, [tml@marsu.ru](mailto:tml@marsu.ru)

**Savinkova Ekaterina Anatolyevna**,  
Candidate of Technical Sciences, Associate  
Professor, Mari State University, Yoshkar-  
Ola, [tml@marsu.ru](mailto:tml@marsu.ru)

**Berdnikov Vasily Leonidovich**,  
Candidate of Technical Sciences, the deputy  
head of Department of meat processing  
on technology of Akashevo agroholding,  
[tml@marsu.ru](mailto:tml@marsu.ru)