

УДК 664.94,636.5/6

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ПОРЧИ МЯСА МЕХАНИЧЕСКОЙ
ОБВАЛКИ С ДОБАВЛЕНИЕМ АНТИОКСИДАНТА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ****Н. Н. Кузьмина, О. Ю. Петров***Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола***STUDY OF OXIDATIVE DETERIORATION
OF MECHANICALLY SEPARATED MEAT WITH THE ADDITION
OF NEW GENERATION ANTIOXIDANT****N. N. Kuzmina, O. Y. Petrov***Mari State University, Yoshkar-Ola*

В работе показана эффективность использования дигидрокверцетина в качестве антиоксиданта, способствующего увеличению продолжительности хранения мяса механической обвалки. Добавление дигидрокверцетина в контрольные образцы, из расчета 0,50; 0,75 и 1,00 кг на 100 кг сырья, способствовало существенному снижению степени его окислительной порчи. Введение антиоксиданта в опытные образцы в исследуемых концентрациях обеспечило уже через 1 месяц хранения меньшее значение показателей окислительной порчи: кислотного числа на 2–10 %, а перекисного числа – в 1,5 и 1,7 раза, относительно этих показателей в контрольном образце. Полученные результаты убеждают в высокой эффективности применения дигидрокверцетина в качестве активного антиоксиданта, что обеспечивает возможность его использования наряду с имеющимися аналогами.

Ключевые слова: птицепереработка, мясо механической обвалки, биофлавоноид, антиоксидант, дигидрокверцетин, продукты окисления, продолжительность хранения

The paper shows the effectiveness of using dihydroquercetin as an antioxidant, which helps to increase the duration of storage of mechanically separated meat. Adding dihydroquercetin in control samples, at the rate of 0,50; 0,75 and 1,00 kg per 100 kg of raw materials, allows to reduce significantly the degree of its oxidative deterioration. Adding antioxidant in the test samples in the studied concentrations provided a smaller value of oxidative deterioration indexes already after one month of storage: acid number is 2–10 %, and the peroxide number – 1,5 and 1,7 times with respect to these parameters in the control sample. The results assure high efficiency of using dihydroquercetin as the active antioxidant, which enables its application together with existing analogues.

Keywords: poultry processing, mechanically separated meat, bioflavonoid, antioxidant, dihydroquercetin, oxidation products, storage duration

Россия – единственная страна в мире, располагающая уникальными природными ресурсами древесины лиственницы. Только Россия обладает породами лиственницы, содержащей дигидрокверцетин (ДГК), в объемах, годных для промышленного рентабельного производства.

Помимо лиственниц, дигидрокверцетин был обнаружен в составе фенольных соединений травянистых и кустарниковых растений, таких как: акация катеху, горец узловатый, крушина дерезовидная, робиния лжеакация, расторопша. В деревьях, таких как ива козья, ель сибирская, кедр, он содержится в коре, древесине и хвое.

Обширные фармакологические свойства дигидрокверцетина позволяют применять его при производстве лекарственных средств и биологически активных добавок, также его используют в пищевой и косметической промышленности, сельском хозяйстве.

Одной из проблем при производстве продуктов питания, в частности мясных и молочных, является продление срока годности и максимальное сохранение качества, поэтому при производстве продуктов питания используются антиоксиданты с достаточно обширным списком требований. Они не должны быть мутагенными, влиять на органолептические показатели продукта, быть устойчивыми к физическим и механическим воздействиям, быть безвредными и иметь высокую активность даже при добавлении в малых дозах. Большинство существующих антиокислителей не удовлетворяют всем требованиям, в то время как дигидрокверцетин полностью подходит. Это дает возможность использовать его как консервант и как отдельную пищевую добавку.

Процессы окисления жиров оказывают пагубное воздействие не только на продукты питания, но и на организм человека, самым опасным при

этом является возникновение и накопление свободных радикалов, способных ускорять старение и вызывать болезни Альцгеймера, Паркинсона, а также артрит и астму. Способность дигидрокверцетина связывать и перехватывать такие радикалы позволяет препятствовать развитию этих болезней [2].

Сравнение ДГК с другими антиоксидантами, такими как α -токоферол (витамин Е), аскорбиновая кислота, бутилокситолуол, экстракт розмарина, катехины чая, показало большую стабильность и наибольшую активность дигидрокверцетина. Даже при сравнительно равных показателях с аскорбиновой кислотой или бутилокситолуолом ДГК остается более предпочтительным за счет его способности снижать содержание кислорода и натуральности. Применение ДГК позволяет не только продлить сроки хранения продуктов питания в 2–4 раза, но также сохранить и улучшить их органолептические показатели (вкус, консистенцию, цвет). Эти показатели являются важными потребительскими свойствами, поэтому добавление дигидрокверцетина наделяет продукты питания дополнительными конкурентными преимуществами [1; 6].

В связи с этим нами были проведены лабораторные исследования по определению кислотного и перекисного чисел, свидетельствующих об образовании продуктов окислительной порчи опытных образцов в течение 6 месяцев хранения [3].

Экспериментальные исследования проводились в лаборатории ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет».

В соответствии с поставленной целью и задачами исследования, объектами экспериментов являлись:

– в качестве добавки «Дигидрокверцетин» по методическим рекомендациям Государственного санитарно-эпидемиологического нормирования РФ № 2.3.1.1915-04 от 2004 г. «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ» [6];

– мясо механической обвалки (ММО), произведенное агрохолдингом «Акашево» [5];

Мясо цыпленка-бройлера механической обвалки включает кожу птицы, которая в связи с содержанием в ней жира, в значительной мере подвержена окислительной порче, поэтому одной из основных наших задач являлось уменьшение степени ее влияния на образование продуктов окисления в опытных образцах.

Применение дигидрокверцетина в пищевой промышленности регламентировано методическими рекомендациями Государственного санитарно-эпидемиологического нормирования РФ № 2.3.1.1915-04 от 2004 г. «Рекомендуемые уровни

потребления пищевых и биологически активных веществ», устанавливающие адекватный и верхний допустимые уровни потребления дигидрокверцетина в количестве 25 и 100 мг в сутки.

Препарат «Дигидрокверцетин» добавляли в опытные образцы мяса механической обвалки в количестве 0,50; 0,75; и 1,00 кг на 100 кг сырья, в трех уровнях гидратации. Через 1–6 месяцев хранения образцов при температуре $-18 \pm 1^\circ\text{C}$ проводилось определение в 3-кратной повторности, содержания в контрольном и опытных 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 дигидрокверцетина на окислительную порчу мяса цыпленка-бройлера механической обвалки.

Кислотное число свидетельствует об образовании в сырье свободных жирных кислот, образующихся в результате гидролитической порчи жиров. В исследуемых образцах ММО через 1 месяц хранения этот показатель наибольшую величину (0,3873 мг КОН/г) имел в контрольном образце, не содержащем препарат антиоксиданта. А через 6 месяцев хранения сырья кислотное число увеличилось достигло 0,3896 мг КОН/г, что превышает этот показатель, в опытных образцах сырья при уровне ДГК 0,50 кг/100 кг на мг 0,0071 КОН/г, 0,75 кг/100 кг – на 0,0253 мг КОН/г и при концентрации препарата 1,0 кг/100 кг – на 0,0368 мг КОН/г (табл. 1).

Таблица 1

Изменение кислотного числа мяса цыпленка-бройлера механической обвалки в процессе хранения (мг КОН/г)

Срок хранения	Контроль	Концентрация дигидрокверцетина, кг/100 кг		
		0,50	0,75	1,00
1 месяц	0,3873± 0,0199	0,3799± 0,0122	0,3624± 0,0129	0,3470± 0,0093
2 месяц	0,3876± 0,0201	0,3800± 0,0120	0,3626± 0,0193	0,3473± 0,0094
3 месяц	0,3878± 0,0157	0,3803± 0,0207	0,3629± 0,0162	0,3476± 0,0017
4 месяц	0,3881± 0,0230	0,3807± 0,0143	0,3633± 0,0134	0,3482± 0,0192
5 месяц	0,3889± 0,0210	0,3812± 0,0621	0,3638± 0,0267	0,3495± 0,0815
6 месяц	0,3896± 0,0308	0,3825± 0,0932	0,3643± 0,0384	0,3528± 0,0631

Таблица 2

**Изменение перекисного числа мяса
цыпленка-бройлера механической обвалки
в процессе хранения (ммоль(¹/₂O₂)/кг)**

Срок хранения	Контроль	Концентрация дигидрохверцетина, кг/100 кг		
		0,50	0,75	1,00
1 месяц	0,0083± 0,0008	0,0066± 0,0018	0,0058± 0,0092	0,0049± 0,0012
2 месяц	0,0084± 0,0027	0,0068± 0,0046	0,0060± 0,0005	0,0052± 0,0032
3 месяц	0,0086± 0,0078	0,0069± 0,0026	0,0061± 0,0015	0,0055± 0,0063
4 месяц	0,0089± 0,0088	0,0071± 0,0226	0,0063± 0,0505	0,0057± 0,0612
5 месяц	0,0092± 0,0042	0,0074± 0,0066	0,0065± 0,0071	0,0060± 0,0045
6 месяц	0,0095± 0,0065	0,0077± 0,0417	0,0068± 0,0731	0,0063± 0,0921

Добавление ДГК в состав опытных образцов способствовало торможению его окислительной порчи. При введении антиоксиданта на уровне 0,5 кг/100 кг основного сырья после 1 месяца хранения кислотное число оказалось ниже на 2 %, при добавлении 0,75 и 1,0 кг – на 6 и 10 % соответственно, чем в контрольном образце. Подобная закономерность прослеживалась в течение всего периода эксперимента и после 6 месяцев хранения, значения этого показателя в опытных образцах оказались ниже контроля на 2, 6 и 9 % соответственно.

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 (табл. 2).

При оценке динамики перекисного числа в образцах в эксперименте отмечено положительное влияние добавления ДГК в изученных концентрациях к мясу механической обвалки, относительно контроля.

Так, при добавлении антиоксиданта в количестве 0,5 кг/100 кг основного сырья перекисное число в опытных образцах после 1 месяца хранения было ниже практически в 1,25 раза, по сравнению с контролем. При содержании дигидрохверцетина в образцах на уровне 0,75 и 1,0 кг/100 кг основного сырья перекисное число в этих образцах оказалось еще ниже – соответственно в 1,5 и 1,7 раза. Тогда как в контрольном образце этот показатель увеличился на 0,0012 ммоль(¹/₂O₂)/кг, или на 14 %.

Введение антиоксиданта дигидрохверцетина в состав опытных образцов в исследуемых концентрациях обеспечило после 1 и 6 месяцев хранения меньшее значение показателей окислительной порчи: кислотного числа на 10 %, а перекисного числа – в 1,5–1,7 раза относительно этих показателей в контрольном образце.

Объективно установлено, что дигидрохверцетин проявляет мощную антиоксидантную активность, тем самым уменьшая окислительную порчу опытных образцов.

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. Борозда А. В., Денисович Ю. Ю. Новые аспекты применения дигидрохверцетина в производстве мясных полуфабрикатов // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст. IV Междунар. науч.-практич. конф. Барнаул, 2009. С. 25–27.
4. Денисович Ю. Ю., Борозда 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., Борозда А. В., Денисович 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».

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.: GIOR, 2006, 384 p.
3. Borozda A. V., Denisovich Ju. Ju. Noveye aspekty primenenija digidrokvercetina v proiz-vodstve mjasnyh polufabrikatov. *Agrarnaja nauka – sel'skomu hozjajstvu: sb. st. IV Mezhdunar. nauch.-praktich. 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*. No. 6 (92), Barnaul, 2012, 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 potreblenija pishhevnyh i biologicheski aktivnyh veshhestv».

Статья поступила в редакцию 17.08.2016 г.

Submitted 17.08.2016.

Для цитирования: Кузьмина Н. Н., Петров О. Ю. Исследование окислительной порчи мяса механической обвалки с добавлением антиоксиданта нового поколения // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2016. Т. 2. № 4 (8). С. 22–25.

Citation for an article: Kuz'mina N. N., Petrov O. Yu. Study of oxidative deterioration of mechanically separated meat with the addition of new generation antioxidant. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*. 2016, t. 2, no. 4 (8), pp. 22–25.

Кузьмина Надежда Николаевна,
магистр, Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, tml@marsu.ru

Петров Олег Юрьевич,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, tml@marsu.ru

Kuzmina Nadezhda Nikolaevna,
master student, Mari State University, Joshkar-Ola, tml@marsu.ru

Petrov Oleg Yuryevich,
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Mari State University, Joshkar-Ola, tml@marsu.ru