ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Кузьмина Н.Н., магистрант 2 года обучения, Петров О.Ю., к. с.-х. н., доцент, Савинкова Е.А., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»

Ключевые слова: *мясо цыплят-бройлеров механической обвалки, филе охлажденных тушек цыплят-бройлеров, природные антиоксиданты, витамины Е и С, рутин, дигидрокверцетин, физико-химические, структурно-механические и функционально-технологические показатели.*

Одной из важных проблем при производстве продуктов питания, в частности мясных и молочных, является продление срока годности и максимальное сохранение их качества. Но в производстве продуктов питания использование антиоксидантов регламентируется широким перечнем требований и ограничений. Они не должны быть мутагенными, на оказывать отрицательного влияния на органолептические показатели продукта, быть устойчивыми к различным видам воздействия, быть безвредными и иметь высокую активность даже при введении в малых дозах. В отличие от дигидрокверцетина (ДГК), большинство существующих антиокислителей не отвечает всем предъявляемым требованиям. Это открывает возможности его использования и как консерванта и как отдельной пищевой добавки [2].

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 его старение, вызывать болезни Альцгеймер и Паркинсона, а также артрит и астму. Способность дигидрокверцитина перехватывать и связывать такие радикалы препятствовует развитию этих болезней [1].

Сравнение ДГК с другими антиоксидантами, такими как α-токоферол (витамин Е), аскорбиновая кислота, бутилокситолуол, экстракт розмарина, катехины чая, показывает лучшую стабильность и наибольшую активность дигидрокверцитина. Даже при сравнительно равных показателях с аскобиновой 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 [3, 4].

В связи с этим, нами были проведены лабораторные исследования опытных образцов сырья птицепереработки с целью сравнительной оценки природных антиоксидантов по некоторым качественным характеристикам.

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

- в качестве антиоксидантных пищевых добавок: «Дигидрокверцетин», «Витамин С», «Витамин Е», «Рутин», применение которых регламентируется 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, витамина С 70 и 700 мг в сутки, витамина Е 15 и 100 мг в сутки, рутина 30 (в переводе на рутин) и 100 мг (в переводе на рутин), в пищевой [5, 6, 8, 9, 10].;
- охлажденное мясо птицы – цыплят-бройлеров 1 сорта с pH_{24} 6,2 - 6,5, по ГОСТ Р 52702-2006, произведенное птицекомбинатом ОАО «Акашево»;
- мясо птицы механической обвалки по ГОСТ 31490-2012, произведенное птицекомбинатом ОАО «Акашево»;
- кожа с тушек цыплят бройлеров.

На первом этапе исследований изучались, в 3-кратной повторности, опытные образцы модельных фаршей с добавлением исследуемых природных антиоксидантов по основным физико-химическим, структурно-механическим и функционально-технологическим характеристикам.

На втором этапе проведена органолептическая оценка рубленых полуфабрикатов из мяса цыплят-бройлеров, с содержанием антиоксидантов.

Антиоксиданты добавлялись в соответствии с рекомендуемой дозировкой (табл. 1).

Антиоксидантные препараты, кроме витамина Е, перед внесением в образцы, подвергались гидратации для более равномерного распределения в сырье. Через 7, 14, 21 и 28 дней хранения образцов при температуре 3±1 °С, проводились исследования, в 3-х кратной повторности, основных физико-химических, структурно-механических и функционально-технологических характеристик, в соответствии с общепринятыми стандартными методиками. Полученные результаты обработаны методами математической статистики.

Материалы с сайта WWW.RODIOS.RU

Таблица 1 - Содержание природных антиоксидантов в опытных образцах сырья птицепереработки

Антиоксидант	Гидратация	Сырье			Полуфабрикаты
		Филе	Мясо механической обвалки	Кожа	
Рутин, мг/кг	1:3	0,59	0,57	0,56	0,39
Витамин С, мг/кг	1:2	0,57	0,56	0,53	0,68
Витамин Е, мг/кг	-	0,57	0,56	0,52	0,24
Дигидрокверцетин, мг/кг	1:3	0,62	0,58	0,57	0,72

Сравнительный анализ и комплексная оценка опытных образцов объективно свидетельствуют о влиянии природных антиоксидантов на изменение исследованных показателей и органолептических характеристик готового продукта, но с разной эффективностью (табл. 2).

Таблица 2 - Основные функционально–технологические свойства сырья

	Контроль	Витамин Е	Витамин С	Рутин	ДГК
ВСС, %					
Кожа	48,61±0,92	52,06±0,81	53,28±0,51	56,16±0,39	56,67±0,20
ММО	52,72±0,39	55,87±0,41	56,40±0,37	57,22±0,23	58,09±0,16
Филе	53,41±0,48	56,91±0,35	57,18±0,49	59,17±0,43	62,48±0,15
ВУС, %					
Кожа	37,12±0,61	39,16±0,06	41,59±0,72	42,85±0,45	45,80±0.28
ММО	38,59±0,30	40,21±0,47	43,01±0,43	45,24±0,29	46,05±0,13
Филе	40,16±0,52	42,60±0,18	45,22±0,51	48,39±0,15	50,39±0,10
ЭС, %					
Кожа	51,55±0,38	53,27±0,59	54,98±0,48	57,18±0,61	58,50±0,72
ММО	48,17±0,59	50,24±0,32	52,24±0,31	54,07±0,45	55,32±0,66
Филе	45,15±0,18	48,19±0,48	51,60±0,16	52,18±0,94	53,71±0,41
СЭ, %					
Кожа	68,15±0,28	71,60±0,14	74,49±0,38	76,48±0,71	77,16±0,27
ММО	70,20±0,29	73,76±0,27	75,35±0,27	77,22±0,28	78,04±0,12
Филе	73,49±0,15	75,05±0,38	77,92±0,18	80,14±0,93	82,69±0,52

Влагосвязывающая способность мяса (ВСС) влияет на выход продукта, потерю массы при хранении, а также устойчивость продукта в отношении развития гнилостной микрофлоры (табл. 2).

ВСС является одним из важнейших функциональных свойств сырья и характеризует степень связи мясного белка с иммобилизованной и свободной водой. ВСС определяется рядом факторов: количественным соотношением влаги и жира, глубиной автолиза сырья, условиями замораживания, величиной pH, количеством белков, их составом и свойствами, в том числе содержанием и степенью растворимости миофибриллярных белков, обладающих резко выраженной способностью к набуханию.

Введение антиоксидантов в сырье неоднозначно повлияло на изменение их влагосвязывающей способности (ВСС). Если, в образцах с добавлением витамина Е, витамина С и рутина этот показатель увеличился в среднем на 3,37, 4,04 и 5,94%, соответственно, то в образцах с добавлением дигидрокверцетина оказался еще выше - на 7,50%, относительно контрольного образца.

Полученные результаты убеждают, что добавление в сырье антиоксидантов положительно влияет на его влагосвязывающую способность.

Внесение антиоксидантов обеспечило увеличение также и влагоудерживающей способности (ВУС) сырья. В образцах с содержанием дигидрокверцетина данный показатель оказался выше в среднем на 8,79%, относительно контроля, а в образцах с витаминами Е, С и рутином повысился на 2,03, 4,65 и на 6,87%, соответственно.

Повышение таких важных функционально-технологических показателей, как ВСС и ВУС обеспечивает улучшение ряда важных сенсорных характеристик полуфабриката - его сочности, нежности и способствует повышению выхода готового продукта.

Введение ДГК в опытные образцы сырья повлияло и на увеличение их эмульгирующей способности (ЭС), а также стабильности эмульсии (СЭ). В отличие от контроля, ЭС опытного образца, содержащего дигидрокверцетин. увеличивается в среднем на 7,55%, а в остальных образцах на 2,28, 4,65 и 6,19%, соответственно.

Аналогично этому показателю, отмечено и увеличение СЭ во всех видах сырья - на 2,86, 5,31, 7,33 и 8,68%, соответственно. Увеличение ЭС и СЭ свидетельствует об улучшении функционально–технологических свойств сырья, что обусловливает и качество готового продукта.

Материалы с сайта WWW.ROBIOS.RU

Влияние природных антиоксидантов на химический состав опытных образцов сырья представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Основные физико-химические характеристики сырья, % к массе сырья

Показатели	Контроль	Витамин Е	Витамин С	Рутин	ДГК
Влага	61,90±0,33	62,68±0,92	64,78±0,89	65,73±0,56	66,52±0,62
Сухое вещество	38,10±0,26	37,32±0,23	35,22±0,42	34,27±0,58	33,48±1,16
Белок	25,79±0,34	25,42±0,47	23,30±0,51	22,40±1,07	21,77±0,40
Жир	10,97±0,12	10,49±0,11	10,45±0,07	10,38±0,06	10,19±0,09
Зола	1,34±0,04	1,41±0,01	1,47±0,04	1,49±0,03	1,52±0,08
Калорийность, ккал	204,47±0,38	198,63±0,61	189,58±0,23	185,26±0,45	180,97±0,78

При добавлении дигидрокверцетина в опытных образцах сырья повысилась массовая доля влаги, в среднем на 7,46% и превысил этот показатель в других образцах. Наименьшей влажностью отличался образец с добавлением витамина Е, которая на 1,26% выше этого показателя в контрольном образце, поскольку он не содержал гидратированных добавок. Увеличение влажности наблюдалось в прямой зависимости от уровня добавления антиоксидантов в образцы, что связано с гидратацией препаратов. Так, при добавлении витамина С, влажность фарша повысилась на 4,65%, а при добавлении рутина, соответственно, на 6,19%.

Увеличение влажности закономерно привело к понижению содержания в модельных фаршах сухих веществ.

В сухом веществе сырья птицепереработки, отмечено повышение массовой доли золы, относительно контроля, на 5,22; 9,70; 11,19 и 13,43%, соответственно.

Массовая доля жира уменьшилась, но в большей степени - на 4,38; 4,74; 5,38 и 7,11%, соответственно.

В сухом веществе образцов, отмечено повышение массовой доли золы, относительно контроля, на 5,22; 9,70; 11,19 и 13,43%, соответственно.

Изменение массовой доли основных пищевых веществ закономерно отразилось на энергетической ценности опытных образцов полуфабриката. В связи со снижением содержания в них жира, калорийность фаршей опытных образцов, содержащих дигидрокверцетин, уменьшилась в среднем на 23,50 ккал, относительно контроля, энергетическая ценность остальных опытных образцов также снизилась на 11,68; 14,89 и 19,21 ккал, соответственно.

Результатами исследований установлено, что введение природных антиоксидантов положительно повлияло на величину адгезии и вязкость опытных образцов сырья птицепереработки, представленных в таблице 4 и 5.

Таблица 4 - Изменение вязкости опытных образцов сырья, Па·с

	Контроль	Витамин Е	Витамин С	Рутин	ДГК
Начало исследований					
Кожа	738,50±20,69	682,33±1,78	623,67±1,47	588,33±1,78	551,00±3,94
ММО	261,12±3,69	225,33±2,86	217,67±2,48	205,67±1,78	204,67±2,86
Филе	247,92±12,68	220,67±3,56	212,67±3,56	164,33±4,60	123,67±3,19
Через 7 дней хранения					
Кожа	783,92±5,65	708,53±3,84	645,67±2,86	627,37±3,52	614,40±9,49
ММО	329,30±3,72	313,00±3,24	302,67±4,32	296,33±3,19	275,67±2,86
Филе	258,42±2,28	246,33±0,82	239,67±4,02	238,67±1,47	232,33±3,19
Через 14 дней хранения					
Кожа	839,30±11,72	795,33±10,11	773,00±5,34	681,67±13,44	673,33±13,08
ММО	397,54±5,61	347,67±3,63	332,33±8,84	318,00±1,87	302,67±4,32
Филе	322,86±3,90	293,67±5,31	281,67±4,71	256,33±6,38	244,33±4,02
Через 21 день хранения					
Кожа	892,73±12,10	849,86±11,24	831,95±6,94	752,62±5,49	728,27±6,31
ММО	567,82±10,25	528,47±8,12	416,93±6,74	388,50±3,21	373,67±1,26
Филе	412,17±9,79	389,45±7,35	361,18±6,85	342,40±4,71	329,63±2,63
Через 28 дней хранения					
Кожа	925,38±10,34	898,52±13,49	878,31±10,66	826,74±6,02	792,12±6,79
ММО	591,76±9,68	572,30±6,02	493,28±7,25	459,17±5,06	429,48±2,83
Филе	459,32±8,91	427,86±8,06	392,38±5,75	381,20±5,09	354,72±3,35

Материалы с сайта WWW.ROBIOS.RU

Полученные данные убеждают в положительном влиянии антиоксидантов на вязкость сырья. Наибольшим значением данного показателя обладали опытные образцы сырья, состоящие из кожи тушек цыплят-бройлеров. Если, в этих образцах (кожа) с добавлением витамина Е, витамина С и рутина в течение 28 дней хранения данный показатель увеличился в среднем на 6,03; 10,60 и 17,09%, соответственно, то в образцах с добавлением дигидрокверцетина оказался еще выше - на 19,92%, относительно контрольного образца.

Наименьшее значение вязкости имели образцы, содержащие филе тушек цыплят-бройлеров. За время исследований, отмечено увеличение данного показателя в образцах с витамином Е в среднем на 7,41%, витамином С, рутином и дигидрокверцетином - на 12,24; 19,18 и 25,47%, соответственно (табл. 4).

В соответствии с данными таблицы 5, наибольшая величина адгезии была характерна для контрольного образца, содержащего кожу тушки цыпленка-бройлера, по прошествии 28 дней хранения, которая превышала на 1,78%, опытный образец с витамином Е, витамином С на 9,65%, рутином и дигидроквецетином – на 16,75 и 31,19%, соответственно. Следовательно, адгезионная способность всех опытных образцов сырья снижается, в среднем на 21,24%, что улучшает реологические характеристики полуфабрикатов, обусловливая более плотную консистенцию готового продукта.

В исследованиях объективно установлено, что изготовление полуфабрикатов с применением ДГК способствует улучшению их реологических характеристик, безусловно определяя, таким образом, повышение технологических и потребительских свойств готового продукта.

Результаты органолептической оценки зачастую бывают окончательными и решающими при определении качества продукции, особенно новых видов изделий. Данные органолептического анализа позволяют судить о влиянии на качество продуктов с измененной рецептурой, технологическим процессом, видом упаковки и условиями хранения.

Таблица 5 - Изменение адгезионной способности опытных образцов сырья, Па

	Контроль	Витамин Е	Витамин С	Рутин	ДГК
Начало исследований					
Кожа	208,35±14,99	194,34±9,82	191,34±6,220	166,65±2,20	159,03±9,82
ММО	205,35±16,20	151,48±8,98	144,03±16,10	137,02±13,01	135,62±6,72
Филе	201,35±12,41	149,76±2,46	142,21±3,21	129,26±10,67	127,62±5,41
Через 7 дней хранения					
Кожа	201,59±9,71	178,39±6,95	166,17±11,39	155,08±11,12	152,92±2,28
ММО	189,73±9,95	175,31±5,45	158,44±14,45	153,56±7,87	143,96±4,21
Филе	167,30±5,25	131,83±6,77	115,49±6,60	106,22±5,10	103,12±4,32
Через 14 дней хранения					
Кожа	231,40±5,76	212,74±6,98	200,37±1,82	175,85±11,51	170,23±18,30
ММО	203,19±7,80	185,86±3,40	179,09±6,89	166,75±2,57	163,92±7,14
Филе	181,33±3,80	147,95±7,96	137,23±1,56	123,99±4,12	110,80±5,13
Через 21 день хранения					
Кожа	265,61±7,30	257,71±6,49	239,03±8,64	219,83±9,64	197,51±6,14
ММО	242,64±8,23	227,97±6,95	215,17±5,15	208,78±4,32	189,65±1,63
Филе	228,30±9,05	215,26±5,25	179,54±3,24	168,38±2,75	152,18±3,67
Через 28 дней хранения					
Кожа	302,93±8,05	297,54±5,02	273,70±5,32	252,18±6,28	208,45±5,72
ММО	281,72±7,92	263,39±5,24	249,91±4,34	230,49±6,22	204,50±2,82
Филе	269,87±6,50	240,16±4,27	218,68±3,17	197,75±3,40	171,83±1,28

Для органолептической характеристики исследуемых образцов полуфабрикатов из мяса цыплят-бройлеров была использована пятибалльная шкала оценки согласно ГОСТ 9959-91 включающая основные органолептические показатели, полученные путём экспертной оценки.

Дегустация привела комиссию к выводу, что по основным органолептическим показателям наблюдались достоверные различия между вариантами полуфабрикатов (табл. 6).

Органолептические показатели мясопродуктов определяются целым рядом факторов. Введение ДГК по-разному влияет на качественные показатели готового продукта, его вкусовые и цветовые характеристики, структуру.

Результаты дегустационной оценки позволяют судить о том, что образцы полуфабрикатов изготовленные с добавлением ДГК, превосходили все опытные образцы по внешнему виду, цвету, запаху и аромату, консистенции и сочности, что свидетельствует о положительном влиянии этого препарата на большинство дегустационных показателей. А продукт, с содержанием витамина Е, оказался худшим по всем дегустационным показателям. Соответственно, образцы полуфабрикатов, изготовленные с добавлением витамина Е, уступали по всем органолептическим показателям продуктов.

Материалы сайта WWW.ROBIOS.RU

Таблица 6 - Органолептические показатели готовых продуктов (баллы)

Показатели	Контроль	Витамин Е	Витамин С	Рутин	ДГК
Внешний вид	9,04±0,18	7,19±0,15	9,60±0,09	9,52±0,07	9,68±0,03
Запах, аромат	9,16±0,05	6,38±0,12	9,46±0,12	9,79±0,00	9,89±0,06
Вкус	8,69±0,08	5,94±0,15	9,12±0,24	9,62±0,10	9,58±0,01
Консистенция	7,47±0,14	8,24±0,20	8,75±0,20	9,15±0,07	9,42±0,05
Сочность	5,08±0,06	7,58±0,16	8,05±0,20	9,61±0,00	9,79±0,01
Общая оценка качества	7,89±0,06	7,07±0,09	8,99±0,09	9,54±0,04	9,67±0,04

Следовательно, комплексное исследование качественных характеристик опытных образцов сырья птицепереработки и полуфабрикатов из мяса цыплят-бройлеров убеждает, что в их рецептуре наилучшим природным антиоксидантом оказался дигидрокверцетин [7].

Использованная литература:

1. Аниксевич, О.Н. Дигидрокверцетин в мясоперерабатывающей промышленности / О.Н. Аниксевич // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2011. – № 3 (13). – С. 38–42.

2. Антипова, Л.В. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности / Л.В. Антипова, И.А. Глотова // – СПб.: ГИОРД, 2006. – 384 с.

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

4. Денисович, Ю.Ю. Разработка технологии обогащенных мясных продуктов функциональной направленности / Ю.Ю. Денисович, А.В. Борозда, Н.М. Мандро // Вестн. Алтай.гос. аграрного ун–та. – №6 (92), Барнаул. – 2012. – С.83–87.

5. ЛП–003326 «Альфа–Токоферола ацетат (витамин Е)».

6. ЛСР–000043 «Аскорутин».

7. Мандро, Н.М. Разработка технологии мясных фаршей с применением натурального антиоксиданта / Н.М. Мандро, А.В. Борозда, Ю.Ю. Денисович // Вестн. Алтай.гос. аграрного ун–та. – 2009. – № 5 (55). – С. 72–75.

8. Методические рекомендации Государственного санитарно-эпидемиологического нормирования РФ № 2.3.1.1915–04 от 2004 г. «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ».

9. ТУ 9100–241–21428156–11. Биологически активная добавка к пище «Дигидрокверцетин».

10. ТУ 9197–013–95152190–11 «Биологически активная добавка к пище «Аскорбиновая кислота».

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИРОДНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ ПРИ ХРАНЕНИИ СЫРЬЯ ПТИЦЕПЕРЕРАБОТКИ

Кузьмина Н.Н., магистрант 2 года обучения, Петров О.Ю., к. с.-х. н., доцент, Савинкова Е.А., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»

Ключевые слова: Птицепереработка, кожа с тушек цыплят-бройлеров, мясо механической обвалки, филе охлажденных тушек цыплят-бройлеров, природные антиоксиданты, витамины Е, С, рутин, дигидрокверцетин, продукты окисления, продолжительность хранения.

В настоящее время для мясной промышленности актуальным является создание и производство продуктов функциональной направленности с пролонгированным сроком годности. Потребление таких продуктов позволяет стабилизировать обмен веществ в организме и улучшить состояние здоровья человека. Это важный аспект для потребителя, а производитель, в то же время, получает возможность вырабатывать продукцию гарантированного качества с учетом непредвиденных ситуаций, связанных с отклонением температурных режимов хранения, транспортировки и реализации [4].

Известно, что мясные продукты подвержены не только скорой микробиологической порче, в борьбе с которой помогают консерванты, но и окислительной. Окислительные процессы снижают срок годности готовой продукции за счет ухудшения органолептических показателей (изменение внешнего вида, запаха, вкуса продукта) и пищевой ценности продуктов. Употребление в пищу продуктов, содержащих окислившиеся жиры и продукты их метаболизма, крайне опасно, поскольку радикалы, содержащиеся в окисленной фазе жира, способствуют развитию цепной реакции окисления в клетках организма, а вторичные метаболиты окисления жиров (малоновый диальдегид, кетоны) могут привести к развитию ожирения, заболеваний печени и сердца. Поэтому различные антиоксиданты, используемые для сдерживания окислительных процессов в мясных продуктах, особенно с высоким содержанием жира, прерывают реакцию самоокисления, которая происходит в результате контакта питательных веществ с кислородом воздуха. Однако, большинство современных антиокислителей синтетического происхождения и их действие на

Материалы с сайта WWW.ROBIOS.RU