

УДК 575.16:636,538±577.155

**ПІДВИЩЕННЯ ВМІСТУ ВІТАМІНУ Е В РАЦІОНІ ГУСЕЙ
В ПЕРЕДЗАБІЙНИЙ ПЕРІОД ЯК СПОСІБ СТАБІЛІЗАЦІЇ
ЛІПІДІВ У ІХНЬОМУ М'ЯСІ**

О.О. ДАНЧЕНКО, доктор сільськогосподарських наук, професор

Г.В. РУБАН, здобувач*

Л.М. ЗДОРОВЦЕВА, кандидат біологічних наук

Мелітопольський державний педагогічний університет ім. Б. Хмельницького

Експериментально підтверджено доцільність прижиттєвого поліпшення якості м'яса гусей шляхом оптимізації раціону птиці. Доведено, що збільшення вмісту вітаміну Е в раціоні гусей в 2,0 рази у передзабійний період (з 35-ої до 63-ої доби) сприяє достовірному гальмуванню процесів ліпопероксидації у м'ясі гусей і стабілізації загального рівня ненасиченості жирних кислот ліпідів м'яса під час його низькотемпературного зберігання.

Ключові слова: ліпопероксидація, вітамін Е, ТБК-активні продукти, жирнокислотний склад, незамінні кислоти.

Пероксидне окиснення ліпідів (ПОЛ) є нормальним процесом, що відбувається в усіх біологічних системах. За фізіологічних умов ліпопероксидація підтримується в організмі на певному рівні завдяки функціонуванню системи антиоксидантного захисту (АОЗ). Проте негативний антропогенний вплив, захворювання та інші шкідливі фактори дуже часто призводять до інтенсифікації процесів ПОЛ і тоді ліпопероксидація стає механізмом пошкодження біомембран і, кінець кінцем, загибелі клітин [5,8]. Зупинка кровообігу після забою птиці спричиняє гальмування біосинтетичних і активізацію деструктивних процесів, дезактивується система АОЗ, прооксидантно-антиоксидантна рівновага зміщується у напрямі ліпопероксидації, що сприяє накопиченню продуктів ПОЛ, негативним змінам жирнокислотного

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук О.О. Данченко

складу і погіршенню якості м'ясної продукції [10].

М'ясо гусей, на відміну від м'яса іншої свійської птиці, характеризується специфічним жирнокислотним складом з високим рівнем поліненасичених жирних кислот. Економічна доцільність змушує господарства обмежувати термін вирощування гусей на м'ясо 8-9-тижневим віком. Подальша реалізація гусячих тушок передбачає їхнє низькотемпературне зберігання. В умовах низькотемпературного зберігання при гальмуванні розвитку мікрофлори найбільш негативним процесом, що визначає якість продукту, є нагромадження продуктів ліпопероксидації, яке супроводжується падінням вмісту низькомолекулярних антиоксидантів [1, 5, 8, 12] і головного субстрату ліпопероксидації ненасичених жирних кислот (НЖК) [10, 15]. Стабілізація жирнокислотного складу ліпідів м'яса при низькотемпературному зберіганні цієї сировини є одним із питань, що зумовлює її якість. Дослідженнями останніх років доведено можливість подовження тривалості зберігання м'яса тварин шляхом збільшення вмісту вітаміну Е в їхньому раціоні в передзабійний період [4, 6, 9].

Метою роботи було з'ясування впливу підвищеного вмісту вітаміну Е в раціоні гусей в передзабійний період на жирнокислотний склад ліпідів м'яса і його подальші зміни під час низькотемпературного зберігання м'яса.

Матеріали і методи. Дослідження проводились на гусенятах італійської породи на базі агрофірми «Вікторія» Приазовського району Запорізької області. В добовому віці за принципом аналогів було сформовано 2 групи гусенят (контрольну і дослідну) по 26 голів у кожній з середньою масою однієї голови ($89,8 \pm 4,2$) г. Впродовж усього періоду досліду птицю контрольної групи утримували на стандартному раціоні, збалансованому за обмінною енергією, протеїном і вітамінами згідно з рекомендаціями [11, 16]. Раціон гусенят дослідної групи у передзабійний період з 42-ої до 63-ої доби відрізнявся від раціону контрольної вдвічі більшим (40 мг/кг) вмістом вітаміну Е. Забій гусенят проводили у 63-добовому віці. Після цього з тушок гусей виділяли грудні м'язи, які швидко заморожували і надалі зберігали при температурі

мінус 18°C відповідно до вимог ДСТУ (210 діб).

Інтенсивність ПОЛ у тканинах пташенят оцінювали за вмістом продуктів пероксидації, які реагують з 2-тіобарбітуровою кислотою – ТБК-активних продуктів [2, 5]. Визначення їх проводили в гомогенатах тканин (ТБКАП_{вих}) та за ініціації Fe^{2+} ПОЛ (ТБКАП_{інк}). Для інтегральної оцінки активності ендогенних антиоксидантів у м'ясі застосовували коефіцієнт антиоксидантної активності ($K_{АОА}$), який розраховували як відношення вихідного ПОЛ (без ініціації Fe^{2+}) до індукованого Fe^{2+} ПОЛ, оскільки в м'ясі міститься не тільки субстрат пероксидації, а й високо- і низькомолекулярні сполуки, здатні гальмувати пероксидацію ліпідів [7].

Ліпідні екстракти для визначення жирнокислотного складу одержували за методом E.G. Bligh та W.I. Dyer [3] із рекомендаціями F.V. Palmer [14]. Жирнокислотний склад визначали у ліпідному екстракті методом газорідинної хроматографії на хроматографі Carlo Erba (Італія) із скляними набивними колонками (2,5м×3мм). Як носій використовували Chromosorb W/DP із нанесеною 10%-ною фазою Silar 5CP ("Serva", Німеччина) в умовах програмованої температури 140 – 250°C, 2°C/хв. (температура інжектора 210°C, температура детектора 240°C). Математичну обробку експериментальних даних здійснювали відомими методами математичної статистики [13].

Результати досліджень. За результатами проведених нами досліджень м'ясо гусей контрольної групи характеризувалось достатньо низьким вихідним вмістом ТБКАП_{вих} (табл. 1).

1. Вміст ТБК-активних продуктів і коефіцієнт антиоксидантної активності в м'ясі гусей, нмоль/г, $M \pm m$, $n = 6$

Термін зберігання, доба	Контрольна група			Дослідна група		
	ТБКАП _{вих}	ТБКАП _{інк}	$K_{АОА}$	ТБКАП _{вих}	ТБКАП _{інк}	$K_{АОА}$
1	18,27 ± 1,08	54,80 ± 0,56*	0,33	36,52 ± 0,37	67,18±0,56*	0,54
30	22,62 ± 0,84	87,00 ± 2,15*	0,26	24,37 ± 0,09	54,82±2,91*	0,44
90	34,26 ± 1,72	137,04 ± 3,61*	0,25	38,12 ± 0,86	86,46±0,14*	0,44
150	14,40 ± 0,63	78,94 ± 0,34*	0,18	16,96 ± 0,30	69,43±1,64*	0,24
210	10,33 ± 0,32	93,64 ± 0,51*	0,11	11,07 ± 0,37	54,08±0,52*	0,20

*- $p \leq 0,05$ порівняно з контрольною групою

Впродовж 90 діб зберігання спостерігали поступове збільшення цього показника до максимального рівня. Проте в другій половині дослідження встановлено зниження вмісту ТБКАП_{вих} у 3,3 рази порівняно з його максимальним значенням.

На думку російських біохіміків, така динаміка вторинних продуктів ПОЛ у м'ясі під час його зберігання пояснюється тим, що процеси окиснення в анаеробних умовах, які виникають в тканинах відразу після забою тварин, через нестачу акцепторів Гідрогену глибоко йти не можуть [10]. Тому в середині дослідження спостерігали різке зменшення вмісту ТБКАП_{вих}. Подальша активація ПОЛ пояснюється накопиченням ендogenousого кисню. Проте коефіцієнт антиоксидантної активності, що віддзеркалює процеси дезактивації ендogenousих антиоксидантів у м'ясі гусей контрольної групи, впродовж дослідження неухильно знижувався і за весь період зберігання зменшився в 3,0 рази.

М'ясо гусенят дослідної групи характеризувалось удвічі вищим вихідним вмістом ТБКАП_{вих} і на 27,2 % більшим середнім значенням цього показника порівняно з контрольною групою, але за весь період експерименту K_{AOA} м'яса гусей дослідної групи переважало контроль у 1,33 – 1,82 рази. Таким чином, збільшення вмісту вітаміну Е в раціоні гусей в 2,0 рази з 35-ої до 63-ої доби сприяло достовірному гальмуванню процесів дезактивації ендogenousих антиоксидантів у їх м'ясі під час низькотемпературного зберігання.

Аналіз літературних джерел [6, 10] свідчить, що залежно від раціону і умов утримання ЖКС ліпідів м'яса гусей змінюється суттєво, в тому числі й вміст незамінних жирних кислот. Рівень ненасиченості ЖКС ліпідів м'яса гусей контрольної групи у нашому досліді визначався головним чином вмістом олеїнової, лінолевої і пальмітолеїнової кислот, а серед насичених – пальмітинової і стеаринової кислот (табл. 2).

Після зберігання сумарний вміст НЖК у м'ясі гусей контрольної групи не змінився, проте на тлі підвищення рівня олеїнової кислоти вміст лінолевої і ліноленової кислот впродовж дослідження зменшився відповідно на 69,4 і 63,2 %, а арахідонової і докозагексаєнової – у 2,21 і 2,28 рази. Зміни ЖКС ліпідів м'яса під час низькотемпературного зберігання спрямовані на зниження вмісту

ПНЖК, а отже рівня ненасиченості, що підтвердили наші розрахунки цього показника у м'ясі гусей контрольної групи, який впродовж дослідіву знизився на 15,0 % [7].

2. Жирнокислотний склад ліпідів м'яса гусей, масова частка, %; $M \pm m$, $n = 6$

Жирна кислота	Після забою		Після зберігання	
	Контрольна група	Дослідна група	Контрольна група	Дослідна група
Міристинова (14:0)	0,48 ± 0,02	0,54 ± 0,02	0,45 ± 0,01	0,34 ± 0,01*
Пальмітинова (16:0)	28,87 ± 1,12	29,5 ± 1,12	31,45 ± 0,97	29,36 ± 1,18
Пальмітолеїнова (16:1)	4,99 ± 0,15	5,24 ± 0,23	3,75 ± 0,17	3,23 ± 0,97
Стеаринова (18:0)	11,33 ± 0,31	9,89 ± 0,37	9,62 ± 0,41	11,28 ± 0,34
Олеїнова (18:1)	36,53 ± 1,07	39,66 ± 1,32	44,01 ± 1,39	42,04 ± 1,93
Лінолева (18:2)	9,84 ± 0,34	11,29 ± 0,47	5,81 ± 2,41	8,63 ± 0,29*
Ліноленова (18:3)	1,11 ± 0,03	1,41 ± 0,05*	0,68 ± 0,02	0,76 ± 0,03
Гондова (20:1)	0,56 ± 0,02	0,44 ± 0,01*	0,48 ± 0,02	0,53 ± 0,01
Арахідонова (20:4)	3,3 ± 0,09	1,02 ± 0,03*	1,49 ± 0,04	1,49 ± 0,05
Докозапентаєнова (22:5)	0,17 ± 0,01	0,04 ± 0,00*	0,07 ± 0,00	0,12 ± 0,00*
Докозагексаєнова (22:6)	0,57 ± 0,02	0,18 ± 0,01*	0,25 ± 0,01	0,45 ± 0,01*
Усі НЖК	57,24	59,32	56,73	57,25
Ненасиченість ЖК, ммоль/г	2,89	2,72	2,46	2,63

*- $p \leq 0,05$ порівняно з контрольною групою.

Удвічі збільшена в передзабійний період кількість вітаміну Е в раціоні гусей (дослідна група) достовірно не змінила сумарного вмісту НЖК в їхньому м'ясі, але сприяла підвищенню порівняно з контролем вмісту лінолевої кислоти в кінці дослідіву на 48,5 %, ДПК – на 71,4 % і ДГК – на 80 %. Ці зміни жирнокислотного складу зумовлюють стійкіший рівень ненасиченості ЖК ліпідів у м'ясі гусей дослідної групи порівняно з контрольною. Розрахунки ненасиченості жирних кислот ліпідів для м'яса гусей дослідної групи підтверджують її стабільний рівень упродовж дослідіву.

Висновки. Збільшення вмісту вітаміну Е в раціоні гусей в 2,0 рази у передзабійний період (з 42-ої до 63-ої доби) сприяє достовірному гальмуванню процесів ліпопероксидації у м'ясі гусей і стабілізації рівня ненасиченості жирних кислот ліпідів м'яса під час його низькотемпературного зберігання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андреев А.Ю. Метаболизм активных форм кислорода в митохондриях / А.Ю. Андреев, Ю.Е. Кушнарера, А.А.Старков // Биохимия. – 2005. – 70, № 2. – С. 246–264.
2. Антонов Б.И. Лабораторные исследования в ветеринарии: биохимические и микробиологические / Б.И. Антонов, Т.Ф. Яковлева, В.И. Дерябина. – М.: Агропромиздат, 1991. – 278 с.
3. Bligh E.G. A rapid method of total lipids extraction and purification / E.G. Bligh, W.I. Dyer // Can. J. Biochem. Physiol. – 1959. – V. 37. – P. 911–917.
4. Витамин Е и качество мяса птицы / [Сурай П.Ф., Ионов И.А., Сахацкий Н.И., Ярошенко Ф.А.]. – Харьков : Институт птицеводства УААН, 1994. – 264 с.
5. Владимиров Ю. А. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. / Ю.А. Владимиров, А.И. Арчаков.– М.: Наука, 1972.– 252 с.
6. Гунчак А.В. Роль вітаміну Е в живленні птиці / А.В. Гунчак, І.Б. Ратич, Л.В. Андреева та ін. // Біологія тварин. – 2007. – Т. 9, № 1-2. – С. 70 – 82.
7. Данченко О.О. Онтогенетичні особливості змін жирнокислотного складу ліпідів печінки гусей як головного субстрату пероксидації / О.О. Данченко, В.В. Калитка, Д.М. Колесник // Укр. біохім. журн. – 2003. – Т. 75, № 3. – С. 124 – 129.
8. Данчук В.В. Оксидативний стрес – патологія чи адаптація? / В.В. Данчук, О.В. Данчук, Н.Л. Цепко // Тваринництво України. – 2004.– № 4. – С.21–23.
9. Decker E. α -tocopherol and meat quality / E. Decker, A. Crum // J. Food Sci. – 1991. –V. 56. – P. 11 –79.
10. Дмитриева М.А. Качество мяса и свободные радикалы / М.А. Дмитриева, Э.Г. Розанев // Мясная индустрия. – 2006. – № 12. – с. 52 – 54.
11. Довідник птахівника: технологічні нормативи виробництва продукції птахівництва, базові та перспективні технології / М.І. Сахацький, І.І. Івко, І.А. Іонов та ін./ За ред. М.І. Сахацького. – Харків: Інститут птахівництва УААН, 2001. – 160 с.

12. Іонов І.А. Фізіологічний статус птиці в ембріогенезі та постнатальному онтогенезі в залежності від її А-, Е- та К-вітамінної забезпеченості : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук: 03.00.04 “Біохімія” / І.А. Іонов. – Харків, 1997. – 32 с.

13. Корн Г. Справочник по математике / Г. Корн, Т. Корн. – М.: Наука, 1973. – 832 с.

14. Palmer F.B. St. C. The extraction of acidic phospholipids in organic solvent mixtures containing water / F.B.St.C. Palmer // Biochimica et Biophysica Acta (BBA) : Lipids and Lipid Metabolism. – 1971. – Vol. 231. – № 1. – P. 134–144.

15. Свободнорадикальное окисление : учебное пособие / [Ф.Е. Путилина, О.В. Галкина, Н.Д. Ещенко, Г.П., И.Е. Красовская]. – М : Колос. – 2008. – 172 с.

16. Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці / Под ред. Ю.О. Рябоконя. – Бірки : Інститут птахівництва УААН, 2005.–101 с.

ПОВЫШЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА Е В РАЦИОНЕ ГУСЕЙ В ПРЕДЗАБОЙНИЙ ПЕРИОД КАК СПОСОБ СТАБИЛИЗАЦИИ ЛИПИДОВ ИХ МЯСА

Е.А. Данченко, А.В. Рубан А.В., Л.Н. Здоровцева

Експериментально підтверджена целесообразность прижизненного улучшения качества мяса гусей путем оптимизации рациона птицы. Доказано, что увеличение содержания витамина Е в рационе гусей в 2,0 раза в предубойном периоде (с 42-ти до 63-ох суток) способствует достоверному торможению процессов липопероксидации в мясе гусей и стабилизации уровня ненасыщенности жирных кислот липидов мяса при его низкотемпературном хранении.

Ключевые слова: *липидпероксидація, вітамін Е, ТБК-активні продукти, жирнокислотний склад, незамінні кислоти.*

**INCREASING THE CONTENT OF VITAMIN E IN DIET GEESE BEFORE
SLAUGHTER OF BIRDS AS A METHOD OF STABILIZING LIPIDS
OF THEIR MEAT**

O.O. Danchenko, G.V. Ruban, L.M. Zdorovtseva

Experimentally proved the feasibility of the quality improve goose meat by optimizing ration bird. Demonstrated that an increase in vitamin E in the diet of geese is 2,0 times prior to slaughter birds (from 42 to 63 days) promotes to the significant inhibition of lipid peroxidation of meat geese and stabilizing the level of unsaturated fatty acids in the lipids of meat during low temperature storage.

Key words: *lipid peroxidation, vitamin E, TBA-active products, fatty acid composition, essential acids.*