

ЕФЕКТ НА ХТРАСТ ВЪРХУ ЛИПИДНИТЕ КОМПОНЕНТИ В ЯЙЧНИЯ ЖЪЛТЪК НА КОКОШКИ НОСАЧКИ

ДИМИТЪР ЧОТИНСКИ, ГЮРГА МИХАЙЛОВА*,
ДЕСИСЛАВА АБАДЖИЕВА**, ИВАН ДЕНЕВ***

Институт по животновъдни науки - Костинброд

*Тракийски университет, Аграрен факултет - Стара Загора

**Институт по биология и имунология на размножаването - София

***НАТСТИМ ЕООД - София

През последните години интереса към обогатяването на яйцата и птичето месо с n-3 мастни киселини значително се увеличи (Ayerza and Coates, 2001 ; Lasa et al., 2008; Zelenka et al., 2008 ; Ceylan et al., 2011). Консумацията на такива животински храни е свързана с предотвратяване на сърдечно-съдовите, възпалителните и автоимунните болести (Kinsella et al., 1990 ; Simopoulos, 2002). Понастоящем у нас и в Европа диетите на хората се характеризират с високо съдържание на наситени мастни киселини (SFA) и n-6 PUFA (полиненаситени мастни киселини) и съотношението n-6 : n-3 е много високо. За здравословни се смятат животинските храни с по-високо съдържание на n-3 мастни киселини и по-ниско съотношение n-6 : n-3 PUFA.

Животните не могат да изградят двойни връзки, поради което не могат да синтезират линолова киселина (C 18:2) и линоленова киселина (C 18 : 3). Те трябва да се съдържат в достатъчно количество в храната и фуража, за да може да се задоволят нуждите при човека и животните. Лененото семе е богато на линоленова киселина, докато рибеното масло и рибните продукти са богати на ейкозапентаенова (EPA, C 20 : 5 n-3) и докозахексаенова (DHA, C 22 : 6 n-3) киселина.

Количеството на полиненаситените мастни киселини в яйцата и птичето месо до голяма степен зависи от тяхното съдържание в дажбите на пилетата бройлери и кокошките носачки.

Птиците и свинете имат тази способност да отлагат липидите от дажбите в яйчния жълтък и месото (Jiang et al., 1991 ; Scheideler and Froning, 1996; Ebeid et al., 2011; Skiba et al., 2012). Следователно мастнокиселинният състав на яйцата може да се измени чрез манипулиране на мастнокиселинния състав на дажбите на кокошките носачки и такива промени са докладвани в редица изследвания (Caston and Leeson, 1990 ; Lasa et al., 2009 ; Sosin-Bzducha and Krawczyk, 2012). Следователно поемането на омега-3 мастните киселини от човека може да се осъществи чрез обогатяване на липидните компоненти на яйцата и месото с тези мастни киселини. Първоначално съдържанието на n-3 мастните киселини в яйцата е значително увеличено чрез включването на рибено масло и морски водорасли (Hargis et al., 1991 ; Van Elswyk et al., 1992 ; Marshall et al., 1994 ; Nash et al., 1995), но по-късно се използват растителни семена и масла , ленено семе + машерка, съдържащи α -линоленова киселина (Ayerza and Coates, 2001 ; Galobart et al., 2002 ; Ceylan et al., 2011 ; Sosin-Bzducha and Krawczyk, 2012). След това линоленовата киселина, намерена в тях, се десатурира и удължава в тялото до дълговерижните ейкозапентаенова и докозахексаенова киселини (Cherian and Sim, 1991; Simopoulos, 1999). Освен това отлагането на омега-3 мастните киселини в яйчния жълтък варира между отделните породи и линии и от начина на отглеждане на кокошките носачки (Cherian et al., 1995,

2002 ; **Scheideler et al.**, 1998 ; **Sosin-Bzducha and Krawczyk**, 2012).

При включването на по-голямо количество морски продукти в дажбите на кокошките носачки получените яйца може да са с мирис и вкус на риба (**Van Elswyk et al.**, 1992 ; **Caston et al.**, 1994 ; **Leskanich and Noble**, 1997). По-високото съдържание на полиненаситени мастни киселини в жълтъка може да увеличи чувствителността към окисление. Този вкус възниква при окисление на полиненаситените мастни киселини (**Jiang et al.**, 1992; **Van Elswyk et al.**, 1995; **Cherian et al.**, 1996).

По-високото съдържание на полиненаситени мастни киселини в животинските продукти прави липидите нестабилни, те лесно се окисляват и се образуват прекиси и алдехиди. Това води до влошаване на качеството на животинските продукти.. За да се стабилизираат липидите в храните от животински произход, е необходимо да се увеличи съдържанието на антиоксидантите в тях чрез добавката в дажбите на животните на естествени антиоксиданти, като токофероли. Добавката на токофероли в дажбите се отразява благоприятно върху стабилността на липидите в животинските продукти , такива като яйца и птиче месо (**Cherian et al.**, 1996 **Galobart et al.**, 2001, 2002).

Като алтернатива на токоферола са използвани някои растителни екстракти и масла като мащерка (**Botsoglou et al.**, 1997.). Листата от мащерка съдържат феноли. Антиоксидантните съставки в листата на мащерката са показали, че фенолите, особено карвакролът и тимолът може би са отговорни за антиоксидантната активност на маслото от мащерка (**Bolukbasi et al.**, 2006). Докладвано е също така, че екстракти от розмарин и градински чай имат силна антиоксидантна активност (**Cuvolier et al.**, 1996; **Richheiner et al.**, 1996). Други автори са използвали chia (*Salvia hispanica* , конски босилек) семена в дажбите на кокошките носачки за обогатяване на яйцата с омега-3 мастни киселини, без да се влошават вкусовете им качества (**Ayerza and Coates**, 1999, 2001). Chia съдържа съставки, които имат силна антиоксидантна активност. **Профиров и Тончева** (2005) включват в

дажбата на кокошките носачки етерично масло от риган във вид на препаратата Ропадар, който притежава антиоксидантни свойства.

XTRACT е смес от риган, цинамон и капсаицин, които притежават естествена антиоксидантна активност. Главните съставки в ригана са карвакролът и тимолът, които съставляват 78-82% в етеричното масло, терпинене и р-цимене, които съставляват около 5-7% в етеричното масло съответно и цинамалдехид от цинамона.

В достъпната литература не намерихме данни за влиянието на XTRACT върху липидните показатели и мастнокиселинния състав на яйчния жълтък.

Целта на настоящото изследване беше да се установи ефектът от включването на XTRACT в дажбата на кокошките носачки върху съдържанието на общите липиди, фосфолипиди, холестерол и мастнокиселинния състав на яйчния жълтък.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проведен беше опит с 320 броя кокошки носачки Hy Line Brown и 34 броя петли, разделени в две групи : контролна и опитна група . Във всяка група имаше по 160 броя кокошки носачки и 17 броя петли. Кокошките носачки се хранеха със смески, съставът на които е показан в табл. 1. Птиците от контролната група получаваха смеска без добавка, а тези от опитната група с добавка на 0.02 % XTRACT. Смеските съдържаха 17.87% протеин и 2650 kcal / kg обменна енергия.

Кокошките носачки се отглеждаха подово. Използвана беше светлинна програма с 16 h светлина и 8 h тъмнина.

XTRACT е стабилизирана и стандартизирана смес, съдържаща capvacrol от *Oregano* (4.95 g/100 g, cinnamaldehyde от *Cinnamon* (2.97 g/100 g) capsaicin от *Redpepper* (1.98 g/100 g) производство на Axis, Франция.

В края на опита от жълтъка на яйцата бяха екстрахирани липидите и определено съдържанието на общите и неутралните липиди, холестеролът, фосфолипидите и мастнокиселинният състав.

Екстракцията на липидите в жълтъка беше

извършена по метода на **Bligh and Dyer** (1959) със смес от метанол и хлороформ в съотношение 2 : 1. Съдържанието на холестерола в липидния екстракт беше определено по метода на **Sperry and Webb** (1950), на фосфолипидите - по метода на **Chen et al.** (1956), а количеството на неутралните липиди - от разликата между общите липиди и сумата на холестерола и фосфолипидите.

Мастнокиселинният състав на жълтъка беше определен чрез газова хроматография. Използван беше газов хроматограф Ray Unicam 304 с пламъчно-йонизационен детектор.

Получените резултати бяха изразени в g/100 g жълтък и в g на едно яйце.

За статистическа оценка на получените резултати беше използван *t* – критерият на Стюдънт.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Липидни компоненти.

Данните за съдържанието на холестерола, фосфолипидите, неутралните и общите липиди в яйчния жълтък в g/100 g жълтък са представени в табл. 2. Вижда се, че при добавката на XTRACT в дажбата на кокошките носачки настъпва известно намаление в съдържанието на холестерола, а съдържанието на общите липиди и фосфолипидите се увеличава, докато на неутралните липиди в яйчния жълтък почти не се изменя. Установените разлики в изследваните показатели на жълтъка между двете групи са статистически недостоверни.

Съдържанието на общите и неутралните липиди, холестерола и фосфолипидите, изразени в g / на едно яйце също така не се изменя значително, макар че се наблюдава известна тенденция за увеличаване на фосфолипидите в яйчния жълтък при добавката на XTRACT в дажбата на кокошките носачки. (табл.3)

Установената от нас незначителна разлика в съдържанието на липидните компоненти в жълтъка между двете групи е подобна на тази разлика докладвана за липидните компоненти в яйцата, получени от кокошки носачки при добавка на 0.05% Ропадияр (**Профиров и Тончева**, 2005) и на холестерола при включването на ленено семе, chia и ленено семе в дажбите

на кокошките носачки (**Cherian and Sim**, 1991; **Cherian et al.**, 1995; **Ayerza and Coates**, 1999, 2001). При включването на chia в дажбата на кокошките носачки намалението на холестерола в яйчния жълтък е по-голямо и се свързва с високото съдържание на влакнини в семената от chia (60.9%). Проведените по-рано изследвания от **Hargis** (1988) показват, че влакнините оказват влияние върху метаболизма на холестерола при кокошките носачки чрез намаляване на резорбцията на холестерола, улавянето му от жлъчните соли в храносмилателния тракт, скъсяване на времето за преминаването в чревния тракт и увеличаване на фекалната екскреция на стеролите.

Tofazal et al. (2011) отбелязват, че при включването на 3 % семена от *Nigella sativa* (Black cummin) в дажбата на кокошките носачки много силно намалява количеството на холестерола в жълтъка и триглицеридите в кръвния серум. Авторите допускат, че това намаление на холестерола в жълтъка под действието на *Nigella sativa* е свързано с намаление на синтеза на холестерола в черния дроб под действието на съдържащите се в него вещества. Понижаващият ефект на *Nigella sativa* върху съдържанието на холестерола в яйцата е описан и от други автори (**Akhtar et al.**, 2003 ; **Aydin et al.**, 2008)

Radwan et al. (2008) докладват, че добавката на мащерка, розмарин, куркумин и риган обаче значително намалява общите липиди в кръвната плазма и яйчния жълтък, докато съдържанието на общия холестерол и LDL -холестерол намалява незначително. Авторите смятат, че тези добавки могат да се използват като естествени антиоксиданти по време на яйценосния период и имат положителен ефект върху оксидативната стабилност на яйцата по време на съхранението. **Ali et al.** (2007) намират значително по-голямо намаление на общите липиди, общия холестерол, LDL -холестерол, HDL-холестерол и триглицеридите в кръвната плазма, черния дроб и жълтъка при добавката на мащерка и анасон в дажбите на кокошките носачки.

Съдържанието на холестерола и триглицеридите в яйчния жълтък намалява значително

Таблица 1. Състав на комбинираните фуражи
Table 1. Composition of the mixtures

Компоненти Component	Групи- Groups	
	контролна група Control group	опитна група Experimental group
Царевица Corn	30	29.99
Пшеница Wheat	26.2	26.2
Слънчогледов шрот Sunflower meal	14	14
Соев шрот Soybean meal	16	16
Мазнина Fat	2.5	2.5
Премикс Premix	0.2	0.2
Креда Limestone	9.09	9.09
Дикалциев фосфат Dicalcium phosphate	1.6	1.6
Сол Salt	0.2	0.2
Лизин Lysine	0.08	0.08
Метионин Methionine	0.08	0.08
Ензим Enzyme	0.05	0.05
ХТРАСТ	-	0.02
Общо Total	100	100
Суров протеин, % Crude protein, %	17.87	17.87
ОЕ, kcal / kg	2650	2650
Лизин, % Lysine, %	0.84	0.84
Метионин + цистин, % Methionine + cystine, %	0.72	0.72
Са, % Calcium, %	3.76	3.76
Р усвояем, % Phosphorus available, %	0.69	0.69

Таблица 2. Липидни фракции на яйчния жълтък (g/100 g жълтък)
Table 2. Lipids fractions of egg yolk (g/100 g yolk)

Липидни фракции Lipids fractions	Контролна група Control group	Опитна група Experimental group
Холестерол Cholesterol	1.96 ± 0.45	1.87 ± 0.20
Фосфолипиди Phospholipids	6.72 ± 1.69	7.88 ± 0.74
Неутрални липи Neutral lipids	17.24 ± 2.02	17.27 ± 1.78
Общи липиди Total lipids	25.89 ± 3.84	26.10 ± 2.86

Таблица 3. Липидни фракции на яйчния жълтък (g/1 яйце)
Table 3. Lipid fractions of egg yolk (g/1 egg)

Липидни фракции Lipids fractions	Контролна група Control group	Опитна група Experimental group
Холестерол Cholesterol	0.33 ± 0.08	0.31 ± 0.01
Фосфолипиди Phospholipids	1.12 ± 0.28	1.31 ± 0.12
Неутрални липи Neutral lipids	2.87 ± 0.34	2.88 ± 0.29
Общи липиди Total lipids	4.32 ± 0.64	4.35 ± 0.48

и при включването на зелен чай в дажбите на кокошките носачки (Qi et al., 2001; Yang et al., 2003. Чотински и др. (2003) отбелязват, че при включването на ХТРАСТ в дажбата на пилета бройлери намалява и абдоминалната мазнина.

Напоследък много добре се оценява сърдечно-съдовият протективен ефект и на чесъна (Yeh and Liu, 2001). Установено е, че количеството на холестерола в жълтъка намалява значително, когато нивото на чесъна се увеличава от 0 до 4 g/kg (Canogullari et al., 2010). Проведените наблюдения при човека също са показали, че чесънът значително намалява липидите в кръвната плазма, особено общия холестерол и LDL-холестерол (Steiner et al., 1996). При пилета бройлери и пилета Легхорн включването на паста от чесън в дажбите в продължение на

четири седмици намалява количеството на холестерола в кръвния серум с 18 и 23%, съпроводено с намаление на CoA редуказата (Qureshi et al., 1983).

Lee et al. (2003) отбелязват, че дажбеният карвакрол значително намалява триглицеридите и фосфолипидите и дава да се разбере, че той, но не тимолът може да има по-силно въздействие върху липогенезата, отколкото върху биосинтезата на холестерола. Установено е също така, че чистите компоненти в етеричните масла инхибират активността на CoA редуказата (HMG-CoA) в черния дроб, която регулира синтезата на холестерола (Crowell, 1999).

Вероятно, отбелязаното от нас намаление в нивото на холестерола в яйчния жълтък е свързано с понижаващия ефект на тимола и

Таблица 4. **Мастнокиселинен състав на липидите в яйчния жълтък (mol %)**
 Table 4. **Fatty acids composition of egg yolk (mol %)**

Мастни киселини Fatty acids	Контролна група Control group	Опитна група Experimental group
14 : 00	0.31 ± 0.05	0.34 ± 0.04
15 : 00	0.09 ± 0.02	0.09 ± 0.02
16 : 00	27.07 ± 1.19	26.64 ± 1.09
16 : 01	3.56 ± 0.43	3.65 ± 0.54
17 : 00	0.13 ± 0.03	0.12 ± 0.04
17 : 01	-	-
18 : 00	8.61 ± 0.93	9.10 ± 0.35
18 : 01	46.90 ± 1.66	46.55 ± 2.12
18 : 02	10.39 ± 0.89	10.51 ± 0.78
18 : 03	0.18 ± 0.03	0.18 ± 0.02
20 : 03	0.12 ± 0.04	0.12 ± 0.04
20 : 04	1.48 ± 0.16	1.53 ± 0.13
22 : 4n-6 (ω-6)	0.45 ± 0.09	0.47 ± 0.07
22 : 6 n-3 (ω-3)	0.72 ± 0.19	0.69 ± 0.18
МНМК (MUFA)	50.46 ± 1.16	50.20 ± 1.48
ПНМК (PUFA)	13.22 ± 0.62	13.38 ± 0.55
n-3 (ω-3)	0.90 ± 0.13	0.87 ± 0.12
n-6 (ω-6)	12.32 ± 0.61	12.51 ± 0.53
n-6 : n-3	13.7	14.4

карвакрола върху активността на CoA редуктазата, която регулира синтеза на холестерола (Case et al., 1995 ; Lee et al., 2003)

Мастнокиселинен състав на яйчния жълтък

Съдържанието на миристиновата киселина в яйчния жълтък не се различава значително между опитната и контролната група (табл. 4). Тази мастна киселина съставлява много малка част от общото съдържание на мастните киселини в яйчния жълтък и заема 0.31%. Съдържанието на палмитиновата киселина намалява, а на не се различава между опитната и контролната стеариновата киселина незначително се увеличава в яйчния жълтък при добавката на XTRACT в дажбата на кокошките носачки. Общото съдържание на наситените мастни киселини, изчислено като сума от миристиновата,

палмитиновата и стеариновата киселина група кокошки носачки.

Количеството на мононенаситените мастни киселини (олеинова и палмитинова) намалява незначително при включването на XTRACT в дажбата на кокошките носачки (табл. 4). Те заемат половината от общото съдържание на мастните киселини в яйчния жълтък.

Количеството на арахидоновата киселина, 22 : 4 n - 6 мастна киселина и 22 : 6 n - 3 мастна киселина е еднакво при двете групи кокошки носачки.

Съдържанието на омега-3 мастните киселини в яйчния жълтък е еднакво при двете групи, а на омега-6 мастните киселини е малко по-високо при опитната група кокошки носачки. Съотношението на n - 6 : n - 3 от 13.7 се повишава на 14.4 при добавката на XTRACT в дажбата

на кокошките носачки. Съотношението наситени мастни киселини : PUFA е 2.72 и 2.70, а на наситените мастни киселини : омега-3 мастни киселини е 40.0 и 40.3 съответно при контролна и опитната група кокошки носачки.

Съдържанието на олеиновата киселина в жълтъка е най-голямо, следвана от палмитиновата киселина. Това е установено и от други автори при кокошките носачки (**Ayerza and Coates, 1999, Galobart et al., 2002; Bolukbasi et al., 2010**) и е специфично за птиците. Съдържанието на докозахексаеновата киселина заема 0.72% и 0.69% съответно при контролната и опитната група кокошки носачки. В други изследвания нивото на докозахексаеновата киселина се движи между 0.50 и 0.80% от мастните киселини в жълтъка (**Jiang et al., 1991; Bolukbasi et al., 2010**).

Съотношението n - 6 : n - 3 мастните киселини не се променя значително и е сравнително високо при включването на XTRACT в дажбата на кокошките носачки. Обикновено кокошките носачки, хранени с дажби, съставени на базата на пшеница и царевица снасят яйца със съотношение n - 6 : n - 3 от 11 : 1 до 21 : 1 (**Kaminska et al., 2001**). Днес в западните страни и у нас в диетите на хората съотношението на n - 6 : n - 3 е 20 до 30 : 1, вместо 1 - 4 : 1. Това се дължи на високата консумация на растителни масла от слънчоглед, царевица, соя, шафран и др., които са богати на n - 6 мастни киселини (**Simopoulos, 2002**). Поemanето на n - 3 мастни киселини е много малко понеже е намалена консумацията на риба и е увеличено производството на комбинирани фуражи, съдържащи зърнени компоненти с високо съдържание на n - 6 мастни киселини. Изхранването с такива фуражи води до получаването на яйца и месо, богати на n - 6 и бедни на n - 3 мастни киселини (**Simopoulos, 1999**).

Птиците не могат да синтезират мастни киселини от n - 3 групата. Съдържанието на PUFA и съотношението n - 6 : n - 3 PUFA може лесно да се измени чрез мастните киселини в дажбата. Увеличението на нивото на n - 3 мастните киселини в дажбата завършва с намаление в съдържанието на n - 6 мастните киселини в яйчния

жълтък и затова яйцата са продукт, сравнително лесен за обогатяване с n - 3 мастни киселини. Обикновено като източник на омега 3-мастни киселини в дажбите на кокошките носачки се използва рибено масло, което съдържа ейкозапентаенова киселина (EPA) и докозахексаенова киселина (DHA), или линоленова киселина, която се съдържа в семена от лен, рапица и зелените листа на растенията и след това тя се десатурира и се удължава в тялото на човека до EPA и DHA (**Simopoulos, 1999, 2002**).

Съдържанието и съставът на липидите в яйчния жълтък, както отбелязахме по-горе, зависи от поетите липидни компоненти чрез дажбата и синтезата в черния дроб (**Hargis, 1988; Hargis and Van Elswyk, 1993**), като ефектът се определя от източника на мазнина (**Jiang et al., 1992; Nash et al., 1995; Scheideler and Froning, 1996**).

При включването на XTRACT в дажбата на кокошките носачки не настъпват значителни промени в мастнокиселинния състав на яйчния жълтък (табл. 4). Установеното от нас известно намаление в нивото на палмитиновата киселина е било наблюдавано по-рано при добавката на 1.5% масло от херинга в дажбата на кокошки носачки Бял Легхорн (**Marshall et al., 1994**). В други изследвания обаче при включването на ленено семе, рибено масло от херинга и 7% chia не са наблюдавани промени в съдържанието на палмитиновата киселина в яйчния жълтък (**Van Elswyk et al., 1992; Ayerza and Coates, 2001; Cherian et al., 2001**). Няма разлика в съдържанието на палмитиновата киселина и във фосфолипидните фракции на мозъка при добавката на масло от мащерка и тимол в дажбата на плъхове (**Youdin and Deans, 2000**.)

Количеството на стеариновата киселина незначително се повишава при включването на XTRACT в дажбата на кокошките носачки (табл. 4). Незначително увеличение в нивото на стеариновата киселина е намерено в жълтъка и от други автори при употребата на масло от бергамот (**Bolukbasi et al., 2010**) и значително по-силно се увеличава при включването на по-голямо количество ленено семе в дажбата на кокошките носачки (**Ayerza and Coates, 2001**).

Други автори не наблюдават промени в нивото на стеариновата киселина в жълтъка при обогатяването на дажбите с n-3 мастни киселини (Van Elswyk et al., 1992; Cherian et al., 1995; Yang et al., 2003). Ние не установихме разлика в общото количество на наситените мастни киселини в жълтъка при опитната и контролната група. Те се явяват като рисков фактор, свързан с коронарната болест на сърцето.

Количеството на мононенаситените мастни киселини незначително намалява в жълтъка при групата с добавка на XTRACT в дажбата на кокошките носачки (табл. 4). Съдържанието на олеиновата киселина намалява и при включването на по-голямо количество ленено семе в дажбите на кокошките носачки (Caston and Sim, 1990) и розмарин (Galobart et al., 2001). Смята се, че това намаление се дължи на инхибиращия се ефект на PUFA върху активността на десатуразата.

Съдържанието на линоловата киселина незначително се повишава, а на линоленовата киселина не се изменя при добавката на XTRACT в дажбата на кокошките носачки (табл. 4). Съдържанието на двете мастни киселини не се изменя също така и при храненето с комбиниран фураж с добавка на розмарин и масло от бергамот (Galobart et al., 2001; Bolukbasi et al., 2010). Съдържанието на линоленовата киселина обаче се увеличава значително при включването на ленено семе и chia в дажбите на кокошките носачки (Caston and Leeson, 1990; Cherian et al., 1995; Ayerza and Coates, 1999, 2001).

Galobart et al. (2001) докладват, че добавката на екстракт от розмарин в дажбата на кокошките носачки няма ефект върху мастнокиселинния състав на яйчния жълтък.

Bolukbasi et al. (2010) отбелязват също така, че масло от бергамот в дози 0.25 ml, 0.5 ml и 0.75 ml/kg фураж не оказва влияние върху съдържанието на наситените мастни киселини, мононенаситените мастни киселини, полиненаситените мастни киселини и n-6 мастните киселини в яйчния жълтък. Добавката на масло от бергамот обаче значително увеличава EPA, DHA и n-3 мастните киселини и намалява съ-

отношението

n-6 : n-3 в яйчния жълтък. От друга страна, при пилета бройлери включването на етерично масло от мащерка в дажбата понижава наситените и полиненаситените мастни киселини в бялото и червено месо и увеличава количеството на мононенаситените мастни киселини (Bolukbasi et al., 2006).

При включването на XTRACT в дажбата на кокошките носачки се понижава количеството на холестерола и се повишава незначително количеството на фосфолипидите, без да се наблюдава отрицателен ефект върху мастнокиселинния състав на яйчния жълтък. Проведните клинични изследвания показват, че съществува взаимовръзка между коронарната болест на сърцето и поемането на холестерол и наситени мастни киселини с храната и съществува обратна корелативна връзка с n-3 PUFA (Simopoulos, 1999).

ИЗВОДИ

В условията на проведения опит съдържанието на холестерола намалява, а на фосфолипидите незначително се повишава в жълтъка при добавката на XTRACT в дажбата на кокошките носачки.

При включването на XTRACT в дажбата на кокошките носачки не настъпват значителни промени в мастнокиселинния състав на яйчния жълтък.

ЛИТЕРАТУРА

1. Профиров, Я.и Е. Тончева, 2005. Ефект на етеричното масло от риган върху липидните компоненти на яйчния жълтък, Животновъдни науки, XLII, 180-186.
2. Чотински, Д., М. Игнатова, Хр. Станчев М. Кръстева, 2002. Ефект от добавката на Lacto Sacc, Yea Sacc и XTRACT върху растежа и усвояването на веществата при мъжки пилета Плимутрок, Животновъдни науки, 39, 59 – 62.
3. Ali, N., M.Hassan and F. Abd El-Ghany, 2007. Effect of strain, type of natural antioxidant and sulphate ion on productive, physiological and

hatching performance of native laying hens, *Int. J. Poul. Sci.*, 6, 539- 554.

4. **Aydin, R., M. Karaman, T. Cicek and H. Yardibi**, 2008. Black cumin (*Nigella sativa*) supplementation into the diet of the laying hen positively influences egg yield parameters, shell quality, and decreases egg cholesterol, *Poul. Sci.*, 87, 2590- 2595.

5. **Ayerza, R., and W. Coates**, 1999. An ω -3 fatty acid enriched chia diets : Influence on eggfat-ty acid composition , cholesterol and oil content, *Can. J. Anim.Sci.*, 79 , 53-58.

6. **Ayerza, R., and W. Coates**, 2001. Omega-3 enriched eggs: The influence of dietary α -linolenic fatty acid source on egg production and composition, *Can. J. Anim. Sci.*, 81, 355- 362.

7. **Ayerza, R., W. Coates and M. Lauria**, 2002. Chia seed (*Salvia hispanica L*) as an ω -3 fatty acid source for broilers : Influence on fatty acid composition, cholesterol and fat content of white and dark meats, growth performance, and sensory characteristics, *Poul. Sci.*, 81, 826- 837.

8. **Baucells, M., N. Crespo, A. Barroeta, S. Lopez-Ferrer and M. Grashorn**, 2000. Incorporation of different polyunsaturated fatty acids into eggs, *Poul. Sci.*, 79, 51- 59.

9. **Blight, F., and W. Dyer**, 1959. A rapid methods of total lipid extraction and purification, *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37, 911- 917.

10. **Bolukbasi, S., M. Erhan and A. Ozkan**, 2006. Effect of dietary thyme oil and vitamin E on growth , lipid oxidation, meat fatty acid composition and serum lipoproteins of broilers., *South African J. Anim. Sci.*, 36, 189- 196.

11. **Bolukbasi, S., M. Erhan and H. Urusan**, 2010. The effects of supplementation of Bergamot oil (*Citrus bergamia*) on egg production , egg quality, fatty acid composition of egg yolk in laying hens, *Jn. Poul. Sci.*, 47, 163- 169.

12. **Botsoglou, N., A. Yannakopoulos and D. Flouris**, 1997. Effect of dietary thyme on the oxidative stability of egg yolk, *J. Agric. Food Chem.*, 45, 3711- 3716.

13. **Canogullari, S., M. Baylan, Z. Erdogan, V. Duzguner and A. Kucugul**, 2010. The effects of dietary garlic powder on performance, egg yolk and serum cholesterol concentrations in laying quails, *Czech J. Anim. Sci.*, 55, 286- 293.

14. **Case, G., C. He, H. Mo and C. Elson**, 1995. Induction of geranyl pyrophosphate activity by cholesterol suppressive isoprenoids, *Lipids*, 30, 357 – 359.

15. **Caston, L. and SLeeson**, 1990. Research note : dietary flax and egg composition, *Poul. Sci.*, 69, 1617- 1620.

16. **Caston, L., E. Squires and S. Leeson**, 1994. Hen performance, egg quality and sensory evaluation of egg from SCWL hens fed dietary flax, *Can. J. Anim. Sci.*, 74, 347 -353.

17. **Chen, P., T. Toriba and H. Wagner**, 1956., *Anal. Chem.*, 28, 1756.

18. **Ceylan, N., I. Ciftci, C. Mizrac, Z. Kahraman and H. Efil**, 2011. Influence of different dietary oil source on performance and fatty acid profile of egg yolk in laying hens, *J. Anim. Feed Sci.*, 20, 71 – 83.

19. **Cherian, G. and J. Sim**, 1991. Effect of feeding full fat flax and canola seeds to laying hens on the fatty acid composition of eggs, embryos and newly hatched chicks, *Poul. Sci.*, 43, 2553 – 2559.

20. **Cherian, G., S.Li and J. Sim**, 1995. Dietary α –linolenic acid and laying hen strain. Fatty acids of liver, adipose tissue, white meat, dark meat and egg yolk, *J. Agric. Food Chem.*, 43, 2553 – 2559.

21. **Cherian, G., F. Wolfe and J. Sim**, 1996. Feeding dietary oils with tocopherols : effects on internal qualities of eggs during storage, *J. Food Sci.*, 61, 15 – 18.

22. **Cherian, G., T. Holsonbake and M. Goeger**, 2002. Fatty acid composition and egg components of specialty eggs, *Poul. Sci.*, 81, 30 -33.

23. **Cortinas, I., C. Villaverde, J. Galobart, M. Baucells, R. Codony, A. Barroeta**, 2004. Fatty acid content in chicken thigh and breast as affected by dietary polyunsaturation level, *Poul. Sci.*, 83, 1155 – 1164.

24. **Crowell, P.**, 1999. Prevention and therapy of cancer by dietary monoterpenes, *J. Nutr.*, 129, 775 S – 778 S.

25. **Cuvelier, M., H. Richard and C. Berset**, 1996. Antioxidative activity and phenolic pilot-plant and commercial extracts of sage and rosemary, *J. AOCS*, 73, 645 – 652.

26. **Ebeid, T., A. Favoud, S. Abou El- Soud, Y.Eid and M. El-Habbak**, 2011. The effect of

omega-3 enriched meat production on lipid peroxidation, antioxidative status, immune response and tibia characteristics in Japanese quail, *Czech J. Anim. Sci.*, 56, 314 – 324.

27. **Galobart, J., A. Barroeta, M. Baucells and F. Guardiola**, 2001. Lipid oxidation in fresh and spray-dried eggs enriched with ω -3 and ω -6 polyunsaturated fatty acids during storage as affected by dietary vitamin E and canthaxanthin supplementation, *Poul. Sci.*, 80, 327– 337

28. **Galobart, J., A. Barroeta, L. Cortinas, M. Baucells and R. Godony**, 2002. Accumulation of α tocopherol in eggs enriched with ω 3 and ω 6 polyunsaturated fatty acids, *Poul. Sci.*, 81, 1873 – 1876.

29. **Giannenas, I., P. Florou, C Paneri, N. Botsoglou, E. Christaki and A. Spais**, 2005. Effect of supplementing feed with oregano and / or α - tocopherol acetate on growth of broiler chickens and oxidative stability of meat, *J. Anim. Feed Sci.*, 14, 521 – 535.

30. **Hargis, P.**, 1988. Modifying egg yolk cholesterol in the domestic fowl- a review, *World' Poul. Sci. J.*, 44, 17 – 29.

31. **Hargis, P., M. Van Elswyk and B. Hargis**, 1993. Manipulating the fatty acid composition of poultry meat and eggs for the health conscious consumer, *World's Poul. Sci. J.*, 49, 251 – 264.

32. **Jiang, Z., D. Ahn and J. Sim**, 1991. Effect of feeding flax and two types of sunflower seeds on fatty acids composition of yolk lipid classes, *Poul. Sci.*, 70, 2467 – 2475.

33. **Jiang, Z., D. Ahn, L. Lander, and J. Slim**, 1992. Influence of feeding full-flax and sunflower seeds in internal and sensory qualities of eggs, *Poul. Sci.*, 71, 378 – 382.

34. **Kaminska, B., R. Gasior and B. Skraba**, 2001. Modification of polyunsaturated fatty acid content in yolk lipids using various cereals and blended animal fat in hens diets, *J. Anim. Feed Sci.*, 10, Suppl. 2, 255 – 260.

35. **Kinsella, J., B. Lokesh and R. Stone**, 1990. Dietary n-3 polyunsaturated fatty acids and amelioration of cardiovascular disease : possible mechanisms, *Am. J. Clin. Nutr.*, 52, 1-28.

36. **Lasa, A., B. Paredes and M. Diaz**, 2009. Quality characteristics of n-3 polyunsaturated fatty acid –enriched eggs, *J. Anim. Feed Sci.*, 18, 101 – 112

37. **Lee, K., H. Everts, H. Kappert, M. Frehner, R. Losa and A. Beynen**, 2003. Effects of dietary essential oil components on growth performance , digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens, *Br. Poul. Sci.*, 44, 450 – 457.

38. **Leskanich, C. and R. Noble**, 1997. Manipulation of the n-3 polyunsaturated fatty acid composition of avian eggs and meat, *World' Poul. Sci. J.*, 53, 155 – 183.

39. **Marshall, A., A. Sams and M. Van Elswyk**, 1994. Oxidative stability and sensory quality of stored eggs from hens fed 1,5 % menhaden oil, *J. Food Sci.*, 59, 561 – 563.

40. **Nash, D., R. Hamilton and H. Hulan**, 1995. The effect of dietary herring meal on the omega-3 fatty acid content of plasma and egg yolk lipids of laying hens, *Can. J. Anim. Sci.*, 75, 247 – 253.

41. **Qi, G., J. Yin, Q. Diao, J. Zeng and Q. Huo**, 2001. Effect of dietary tea polyphenols or daidzen and copper on cholesterol oxide formation in egg yolk powders, *Poul. Sci.*, 80, 479, (Abstr.).

42. **Qureshi, A., Z. Din, N. Abuirmelleh, W. Burger, Y. Ahmad and C. Elson**, 1983. Suppression of avian hepatic lipid metabolism by solvent extracts of garlic : Impact on serum lipids, *J. Nutr.*, 113, 1746 – 1755.

43. **Radwan, N., R. Hassan, E. Qota and H. Fayek**, 2008. Effect of natural antioxidant on oxidative stability of eggs and productive and reproductive performance of laying hens, *Int. J. Poul. Sci.*, 7, 134 – 150.

44. **Richheimer, S., M. Bernart, G. King, M. Kent and D. Bailey**, 1996. Antioxidant activity of lipid-soluble phenolic diterpenes from rosemary, *J. AOCS*, 73, 507 – 514.

45. **Scheideler, S. and W. Froning**, 1996. The combined influence of dietary flax seed variety, level, form , and storage conditions on egg production and composition among vitamin E supplemented hens, *Poul. Sci.*, 75, 1221 – 1226.

46. **Scheideler, S., D. Jaroni and G. Froning**, 1998. Strain and age effects on egg composition from hens fed diets rich in n-3 fatty acids, *Poul. Sci.*, 77, 192 – 196.

47. **Simopoulos, A.**, 1999. Essential fatty acids in health and chronic disease , *Amer. J. Clin. Nutr.*, 70, (Suppl.), 560 S – 569 S.

48. **Simopoulos, A.**, 2002. The importance of the ratio of omega-6/ omega-3 essential fatty acids, *Biomed Pharmacother*, 56, 365 – 379.
49. **Skiba, G., S. Raj, M. Wojtasik and D. Weremko**, 2012. Relationships between intake of PUFA n-3 fatty acids and their quantitative content in the carcass tissues of pigs, *J. Anim. Feed Sci.*, 21, 648 – 660.
50. **Sosin, E., F. Borowiec, J. Strzetelski and S. Smulikowska**, 2006. The effect of feeding of regular or low α -linolenic acid linseed on the fatty acid composition of egg yolks, *J. Anim. Feed Sci.*, 15, 641 – 650.
51. **Sosin- Bzducha, E. And J. Krawczyk**, 2012. The effect of feeding linseed to conservation breed hens on the fatty acid profile of egg yolk in laying hens, *J. Anim. Feed Sci.*, 21, 122 – 132.
52. **Sperry, W. And M. Webb**, 1950. A revision of the Shoenheimer- Sperry method for cholesterol determination, *J. Biol. Chem.*, 187, 97 – 101
53. **Steiner, M., A. Khan, D. Holbert and R. Lin**, 1996. A double-blind crossover study in moderately hypercholesterolemic men that compared the effect of aged garlic extract and placebo administration on blood lipids, *Amer. J. Clin. Nutr.*, 64, 866 – 870.
54. **Van Elswyk, M., A. Sams and P. Hargis**, 1992. Composition, functional and sensory evaluation of eggs from hens fed dietary menhaden oil, *J. Food Sci.*, 57, 342 – 349.
55. **Van Elswyk, M., P. Dawson and A. Sams**, 1995. Dietary menhaden oil influences sensory characteristics and headspace volatiles of shell eggs, *J. Food Sci.*, 60, 85 -89.
56. **Yang, C., D. Uganbyar, S. Sun and J. Firman**, 2005. Effect of dietary green tea on productivity and egg composition in laying hens, *J. Anim. Sci.*, 81, 204, (Abstr.).
57. **Yeh, Y. and L. Liu**, 2001. Cholesterol lowering effect of garlic extracts and organosulfur compounds : Human and animal studies, *J. Nutr.*, 131, 989S – 993 S.
58. **Zelenka, J., A. Jarosova and Schneiderova**, 2008. Influence of n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acids on sensory characteristics of chicken meat, *Czech J. Anim. Sci.*, 53, 299 – 305
59. **Youdim, K. and S. Deans**, 2000. Effect of thyme oil and thymol dietary supplementation on the oxidant status and fatty acids composition of the aging rat brain, *Br. J. Nutr.*, 83, 87 -93

EFFECT OF XTRACT ON EGG YOLK LIPIDS OF LAYING HENS

D. Chotinsky, G. Mihailova, D. Abadjieva**, I. Denev****

Institute of Animal Science- Kostinbrod

**Thracia University, Faculty of Agriculture- Stara Zagora*

***Institute of Biology and Immunology of Reproduction- Sofia*

****NATSTM Ltd- Sofia*

SUMMARY

An experiment was carried out with 320 laying hens and 34 cocks Hy Line divided in two groups : control group and experimental group. The laying hens from the control group received mixture without the additive and these of the experimental group the mixture with the supplementation of 0.02% XTRACT. The total lipids, phospholipids, neutral lipids, cholesterol content and fatty acids composition in the egg yolk were determined at the end of the experiment.

The inclusion of 0.02% XTRACT in the diet of laying hens insignificantly decreased cholesterol and increased phospholipids contents in egg yolk.

The supplementation of XTRACT in the diet did not change significantly the content of fatty acids in egg yolk.

Key words : *XTRACT, laying hens, eggs, lipid fractions, fatty acids*