Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (4), 1-14
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Линейната принадлежност като източник на специфичен варианс на продуктивните признаци при автохтонни породи овце

Геновева Стайкова*, Пенчо Пенчев

Земеделски институт - Шумен, бул. Симеон Велики 3, 9700 Шумен, България

Lineage as source of specific variance of productive traits in autochthonous sheep breeds

Genoveva Staykova*, Pencho Penchev

Agricultural Institute - Shumen, 3 Simeon Veliki Blvd., 9700 Shumen, Bulgaria
**E-mail: staikova666@abv.bg*

Received: 16.04.2018 *Accepted:* 22.10.2018 *Published:* 15.11.2018

РЕЗЮМЕ

Обект на проучването са 315 овце от Медночервената шуменска порода (МЧШ) и 303 броя от Каракачанската (КК) родени през периода 2003-2012 година, собственост на ДП "Кабиюк"- гр. Шумен. Изследвани са признаците живо тегло при отбиване, на 9 месеца, на 1,5 и на 2,5 години, както и количество и дължина на вълната на 1,5 години при 4 линейни групи от МЧШ (3 развъдни линии + 1 нелинейни) и при 6 от КК (5+1). Информацията е получена от родословните книги на породите. Данните са придобити по стандартните методи и указания, предвидени в Инструкцията за водене на развъдната работа при съхраняване на местните (аборигенни) породи в България (2003). Направен е анализ на вариансa на базата на многофакторни линейно-статистически модели (Harvey, 1990) за всяка проучвана възраст. Установено е, че линейната принадлежност оказва достоверно влияние върху признака вълнодобив на 1,5 години ($P < 0,05$) при МЧШ и върху живото тегло при отбиване ($P < 0,05$) при КК. Не се установява ефект на линията върху живото тегло и дължи-

SUMMARY

Subject of the study were 315 ewes of the Copper-Red Shumen (CRS) breed and 303 ewes of the Karakachan breed (KK) borne in the period 2003-2012 on the state farm Kabiuk, near Shumen. The traits live weight at weaning, at 9 months, at 1.5 yr and at 2.5 yr, as well as yield and length of wool at 1.5 yr have been studied in 4 line groups in CRS (3 breeding lines + 1 undetermined) and 6 in KK (5 +1). The information was extracted from the pedigree books of the breeds. The data were obtained in conformity with the standard methods and guidelines in the Instruction Codex for Breeding for Preservation of the Local (Indigenous) Sheep Breeds in Bulgaria (2003). Analysis of variance was conducted on the basis of multi-factor linear models (Harvey, 1990) per each age. It was established that lineage significantly affects wool yield in CRS ($P< 0.05$) and weaning weight in KK ($P< 0.05$). No effect of line was observed for live weight and staple length in CRS and for weaning live

ната на щапела при МЧШ и върху живото тегло след отбиване и вълнодайността при КК. Наследяемостта на живото тегло на различна възраст (h^2 =0,211, h^2 =0,259, h^2 =0,402, h^2 =0,168), вълнодобива и дължината на вълната (h^2 =0,245 и h^2 =0,069) е с ниски до средни стойности при КК. Херитабилитета на живото тегло на различна възраст (h^2 =0,031, h^2 =0,059, h^2 =0,315, h^2 =0,065), вълнодобива и дължина на вълната (h^2 =0,045 и h^2 =0,014) при МЧШ е нисък, което показва стесняване на генетичното разнообразие в популацията.

Ключови думи: Медночервена шуменска порода овце, Каракачанска овца, развъдни линии, живо тегло, вълнодобив, херитабилитет

Съкращения: МЧШ – Медночервената шуменска овца, CRS – означение на развъдните ú линии; КК – Каракачанска порода и означение на линиите ú

weight and wool yield in KK.

The heritability of live weight at different age (h^2 =0.211, h^2 =0.259, h^2 =0.402, h^2 =0.168), wool yield and length (h^2 =0.245 и h^2 =0.069) have low to moderate values in KK. In CRS the coefficients of live weights (h^2 =0.031, h^2 =0.059, h^2 =0.315, h^2 =0.065), wool yield and length (h^2 =0.045 и h^2 =0.014) are low, suggesting narrowing genetic diversity in the population.

Key words: Copper-Red Shumen sheep, Karakachan breed, breeding lines, live weight, wool productivity, heritability

Abbreviations: CRS – Copper-Red Shumen sheep, and denotation of its breeding lines; KK – Karakachan breed and its lines

УВОД

Опазването на биологичното разнообразие е основен приоритет в Европейския съюз и е част от стратегията за справяне със заплахата от климатичните промени. Автохтонните породи животни са ценен генетичен резерв в това отношение. България притежава една от най-богатите генетични банки в животновъдството, в сравнение с другите европейски страни. Отглеждането на местни породи овце у нас е свързано с дълбоки традиции и има голяма значение в екологичен, икономически и социален аспект за развитието на много региони в страната. Наши автори (Balevska and Petrov, 1970, 1972; Baulov, 1992), чрез различни методи доказват високата степен на генетично сходство между Медночервената, Каракачанската и други местни овце и потвърждават теорията за общия им произход от древната порода овце Цакел, с общ див прародител *Ovis ammon musimon* (Европейски муфлон). Медночервената шуменска овца (МЧШ) е локална порода с ареал – североизточната част на страната, докато

INTRODUCTION

Preservation of biological diversity is a chief priority of European Union and a part of the strategy against the threatening climatic changes. In this context, autochthonous breeds are an essential genetic reserve. Bulgaria possesses one of the richest gene banks in livestock husbandry, compared to the other European countries. Breeding indigenous sheep breeds is based on age-old traditions and has utmost importance in ecological, economical and social aspect for the development of many regions of the country. Bulgarian authors (Balevska and Petrov, 1970, 1972; Baulov, 1992), using different methods, have proved the high degree of genetic linkage between Copper-Red, Karakachan and other sheep breeds and confirm their common origin from the ancient Tzakel sheep breed with a common wild ancestor *Ovis ammon musimon* (European mouflon).

The Copper-Red Shumen sheep (CRS) is a local breed, its areal being the Northeast of Bulgaria, while the

Каракачанската овца (КК) е балкански ендемит и е добре приспособена към суровите условия в планинските и полупланински райони. С цел съхранение на генетичното разнообразие единствен метод при тези животни е чистопородното развъждане, на базата на поддържаща селекция. Задължително условие при съхранението на ценни местни породи е да не се упражнява селекционна преса в посока повишаване на продуктивността и това налага да бъдат проучени генетичните и негенетични фактори, които оказват влияние върху основните продуктивни признаци. По този начин може да се съхрани наличната генетична изменчивост и същевременно да се достигнат максималните нива на продуктивност в рамките на генетичния потенциал на породата. Оптималното ниво на живото тегло в различните физиологични състояния е изключително важно, тъй като се отразява пряко върху финансовите резултати, както и върху всички останали продуктивни признаци. Със сравнително по-малка икономическа значимост, но екзотична с естествените си цветови нюанси е вълнодайната продуктивност от Медночервените овце. Вълната на Каракачанската порода е специфична по своя строеж на влакната, единствено подходяща за традиционните битови изделия – родопски китеници, халища и други. При нормално равновесие на популацията 40-50% от животните са носители на Nd ген и това я прави уникална по отношение на специфичното устройство на руното и килимния тип вълна. Особеностите, продуктивността и състоянието на популациите от МЧШ и КК овце у нас са обект на изследователски интерес от наши автори (Hlebarov, 1940; Aleksieva, 1979, 1987, 1995; Stankov, 1995; Nedelchev et al., 1995, 2004; Kafedjiev, 1997; Kafedjiev et al., 1998; Panayotov, 2003; Nikolov, 2004). По детайлни проучвания на Медночервените и Каракачанските овце са публикувани от

Karakachan breed (KK) is endemic for the Balkans and well adapted to the severe conditions of the mountain and semi-mountain areas. For the preservation of their genetic diversity, the only approach in these animals is pure breeding on the basis of supporting selection.

Prerequisite for the preservation of valuable local breeds is to avoid selection pressure for productivity improvement, and this necessitates testing the genetic and non-genetic effects on the main production traits. In this way, this affords the existing genetic diversity of the breed to be preserved, in the same time attaining the highest levels of productivity, as upper limit of the genetic potential of the breed.

The optimal live weight within the different physiological statuses is of utmost importance, as it directly affects profitability and the other productive traits.

Marked with relatively low economical significance but exotic in its nuances is the wool production from the Copper-Red sheep.

The wool of the Karakachan breed is specific in its fiber structure, suitable for traditional folk-style articles only – handicraft fleecy rugs and carpets, etc. In normal balance in the population, 40-50% of the animals bear the Nd gene and that renders it unique with respect to the specific fleece structure and the rug type of the wool. The peculiarities, the productivity and the status of the CRS and KK populations in Bulgaria have been research topics for a number of authors on national scale (Hlebarov, 1940; Aleksieva, 1979, 1987, 1995; Stankov, 1995; Nedelchev et al., 1995, 2004; Kafedjiev, 1997; Kafedjiev et al., 1998; Panayotov, 2003; Nikolov, 2004). More detailed studies on the Copper-Red and Karakachan sheep are reported by Boykovski (2003), Boykovski et al. (2005)

Boykovski (2003), Boykovski et al. (2005) и Staykova (2005).

За да съхраняваме породи на базата на научно обосновани генетични структури е необходима информация и статистически обоснован анализ на генетичния потенциал и факторите, които детерминират неговата фенотипна проява. Оценката на ефекта от развъдната линия дава представа за нивото на хомозиготност в популацията. Динамиката в коефициентите на наследяемост на основните продуктивни признаци също дава информация относно запазването на генетичното разнообразие, характерно за породата или неговото стесняване. Това мотивира настоящото проучване.

Целта на изследването е да се установи ефекта на линейната принадлежност върху някои продуктивни признаци при овце от автохтонни породи и генетичната детерминираност на проучваните признаци.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Обект на проучването са 315 овце от Медночервената шуменска порода и 303 броя от Каракачанската порода, родени през периода 2003-2012 година, собственост на ДП "Кабиюк" - гр. Шумен. Изследвани са признаците: живо тегло на възраст – при отбиване (3 месеца), на 9 месеца, на 1,5 и на 2,5 години и признаци на вълнодайността – количество и дължина на вълната на 1,5 години. Информацията е получена от родословните книги на породите. Данните са придобити по стандартните методи и указания, предвидени в Инструкцията за водене на развъдната работа при съхраняване на местните (аборигенни) породи в България (2003). Живото тегло се измерва с точност до 0,5 kg., като се отчита и точната възраст при отбиването в дни, след което се приравнява към 100 дни, с цел сравнимост на данните. Количеството получена вълна на първата стрижба (18 месеца) се измерва с точност до 0,1 kg, а дължината на щапела в определения топографски участък с точност

and Staykova (2005).

Breed preservation on the basis of scientifically justified genetic structures necessitates information and statistically justified analysis of the genetic potential and of the factors determining its phenotypic performance. The evaluation of the effect of breeding line outlines the degree of homozygosity in the population. The dynamics of the heritability coefficients of the main productive traits brings additional information about the breed-specific genetic variability or its limitation. This motivates the present study.

The objective of the study was to evaluate the effect of breeding line on some productive traits in autochthonous sheep breeds and the genetic predetermination of the studied traits.

MATERIAL AND METHODS

Subject of the study were 315 ewes of the Copper-Red Shumen (CRS) breed and 303 ewes of the Karakachan breed (KK) borne in the period 2003-2012 on the state farm Kabiuk, near Shumen. The following traits were studied: live weight at weaning (3 months of age), and at the ages 9 months, 1.5 and 2.5 years, and the fleece performance – yield and length of wool at 1.5 years. The information was extracted from the pedigree books of the breeds. The data were obtained in conformity with the standard methods and guidelines in the Instruction Codex for Breeding for Preservation of the Local (Indigenous) Sheep Breeds in Bulgaria (2003). Live weight is measured with accuracy within 0.5 kg, the precise weaning age being recorded in days, after which is adjusted to a standard of 100 days to make data comparable. The wool yield from first shearing (18 months of age) is measured with accuracy within 0.1 kg, and the length of the staple at the respective body location – within 0.5 cm.

до 0,5 cm. Направен е анализ на варианса на базата на многофакторен линейно-статистически модел (Harvey, 1990), за всяка проучвана възраст, който има следния вид:

$Y_{ijklm} = \mu + A_{ijklmno} + B_{pqhij} + e_{ijklm}$

Където:

μ - общо средно

$A_{ijklmno}$ – ефект на фактора развъдна линия (фиксиран) за всички проучвани възрасти – 4 нива за данните за МЧШ (3 линии + 1 с неопределена линейна принадлежност) и 6 нива за КК (5 +1)

B_{pqhi} – ефект на фактора година на раждане – 10 нива за двете породи

e_{ijklm} – остатъчни ефекти, ≈ N (O, δe^2)

Разликите между нивата на проучвания фактор са установени на базата на степента на разпределение, измерена по Studant (Hayter, 1984):

$(yi - yj) / S \sqrt{(1/ni + 1/nj)} /2$

където: (yi - yj) – разлики, между средните стойности на нивата от изследвания фактор, S – квадратно отклонение, ni и nj – брой на наблюденията (индивидите) за съответните нива.

Analysis of variance was carried out on the basis of multi-factor linear statistical model (Harvey, 1990) for each studied trait for each breed, having the following expression:

$Y_{ijklm} = \mu + A_{ijklmno} + B_{pqhij} + e_{ijklm}$

where:

μ is the mean value of the trait;

$A_{ijklmno}$ – fixed effect of breeding line for all ages: 4 levels for the CRS subset (3 lines + 1 of undetermined lineage) and 6 for KK (5 + 1);

B_{pqhi} – fixed effect of year of birth: 10 levels for the complete dataset;

e_{ijklm} – residual effects, ≈ N (O, δe^2)

The differences among the levels of the studied factors are established on the basis of the degree of Student's distribution (Hayter, 1984):

$(yi - yj) / S \sqrt{(1/ni + 1/nj)} /2$

where (yi - yj) is the difference between the LSM values per the respective levels of the factor; S – quadratic deviation; ni and nj – the number of observations (individuals) per the respective levels.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Данните в Таблица 1 показват, че при МЧШ порода средното живо тегло при отбиване е 28,644 kg, на 9 месеца – 38,915 kg, на 1,5 година – 47,663 kg и на 2,5 години – 51,079 kg. Коефициентите на вариране за признака са сравнително ниски – от 8,57 до 12,81%. По-високото вариране до отбиване е обяснимо с различния интензитет на растеж в зависимост от млечността на майките. В предходни наши проучвания (Staykova, 2005) са установени по-ниски стойности на проучвания признак – с 25 % при отбиване, на 9 месеца – със 17 %, на 1,5 година – с 10 % и на 2,5 години – с 3 %, а фенотипното разнообразие се движи в по-широк диапазон – от 9,49% до 21,06%. В по-стари изследвания Nakev (1977) съобщава за по-ниски стойности на признака, а Boykovski (2003) публикува близки до настоящите резултати. Тези различия са обясними с високодостоверното влияние на годината на раждане, като ком-

RESULTS AND DISCUSSION

The data in Table 1 show that in CRS the mean live weight at weaning is 28.644 kg, at 9 months – 38.915 kg, at 1.5 yr – 47.663 kg, and at 2.5 yr – 51.079 kg. The coefficients of variability of the trait are relatively low – from 8.57 to 12.81%. The highest variability is attributed to the differences in growth rate in dependence on the dams' milk yield. In a previous study (Staykova, 2005) was established lower performance of the trait – relatively by 25 percent at weaning, by 17 percent at 9 months, and by 10 percent at 1.5 yr, variability ranging wider – from 9.49% to 21.06%. In an earlier work of Nakev (1977) weaning weight was reported to be way lower, while Boykovski (2003) published little lower weaning weight and similar values to ours at the later ages. These differences are to be attributed to the highly significant effect of year, as a complex factor reflecting the effect of the

плексен фактор, отразяващ ефекта на средовите компоненти при отглеждането на същото стадо (Staykova, 2005). С положителни LS-оценки за живо тегло на всички проучвани възрасти в нашето изследване се представят животните от линия CRS-055 и линия CRS-93, с изключение на 18 месечна възраст. Животните с неустановена линейна принадлежност са с отрицателно отклонение от средното до 2,5 години и достоверни разлики между групите при отбиване и на 18 месеца (P < 0,05). Овцете от линия CRS-64 се характеризират с разнопосочни оценки на различна възраст.

environmental components, observed for the same flock (Staykova, 2005). The lines CRS-055 and CRS-93 are presented with positive LS-estimates for live weight at all studied ages, excluding 18 months (P < 0.05). The animals with unknown lineage have negative deviation from the LS mean up to 2.5 yr and significant differences between the line groups at weaning and at 18 months (P< 0.05). The ewes from line CRS-64 are characterized by inconsistent estimates at the different ages.

Таблица 1. **LS-оценки (LSE) на ефекта на развъдната линия върху живото тегло по възрасти**

Table 1. **LS-estimates (LSE) of the effect of breeding line on live weight at different age**

Линия Line	Отбиване Weaning		9 месеца 9 months		1,5 години 1,5 years		2,5 година 2,5 years	
	n	LSE	n	LSE	n	LSE	n	LSE
Медночервена Шуменска / Copper-Red								
CRS-055	106	1,659*	101	0,373	100	0,058	60	0,781*
CRS-64	44	-0,025	38	0,537	37	0,475*	6	- 1,239*
CRS-93	179	0,716	175	0,075	174	- 0,101	136	0,229
NL	4	-2,350*	4	-0,986	4	- 0,432*	4	0,228
μ	333	28,644	318	38,915	315	47,663	206	51,079
CV	12,81		10,39		8,57		7,14	
Каракачанска / Karakachan								
KK-0517	112	1,565**	101	0,319	98	0,608	82	1,186*
KK-1512	68	0,605	61	0,269	61	0,177	51	0,879
KK-2509	120	0,037	109	-0,559	102	- 0,384	85	- 0,639*
KK-3996	32	-1,443**	26	-0,469	25	- 0,089	12	- 1,053
KK-5103	12	0,510	12	0,093	12	0,034	11	- 0,541
NL	5	-1,275	5	0,349	5	- 0,345	5	0,167
μ	349	26,783	314	37,391	303	44,815	246	48,603
CV%	17,51		14,73		9,76		9,14	

NL – неопределена линейна принадлежност / undetermined lineage;
μ – общо LS-средно / overall LS mean; ** – P< 0,01; ***** – P< 0,05

За Каракачанската порода (Таблица 1) изследването дава данни за средни стойности на живото тегло – при отбиване 26,783 kg, на 9 месеца – 37,391 kg, на 1,5 година – 44,815 kg и на 2,5 години – 48,603 kg. Коефициентите на вариране за признака са между 9,14% и 17,51% на същите възрасти. Аналогично с МЧШ порода варирането е най-високо

In the Karakachan breed (Table 1) the study resulted in live weight of 26.783 kg at weaning, 37.391 kg at 9 months, 44.815 kg at 1.5 yr and 48.603 kg at 2.5 yr. The variability coefficients of the trait are between 9.14 and 17.51%.

Like CRS, variability is highest for the pre-weaning age due to the maternal

до отбиване, заради влиянието на майката. Staykova (2005) установява по-ниски стойности на проучвания признак – с 32 % при отбиване, на 9 месеца – с 25 %, на 1,5 година – с 10 % и на 2,5 години – с 10 %, а варирането се движи в по-широки граници – от 8,75% до 20,87%. В предходни изследвания на породата Odjakova (1994), Kafedjiev (1997) и Genkovski (2002) съобщават за още по-ниски стойности на признака живо тегло. Тези различия са обясними с високодостоверното влияние на средовите фактори върху този признак (Staykova, 2005). За конкретното Каракачанско стадо, обект на това изследване се отчита тенденция за повишаване нивата на живото тегло на всички възрасти за период от 12 години. Очевидно добрите условия на отглеждане на двете стада в това стопанство позволяват достигане на горните граници на генетичния потенциал на породите за живо тегло и допринасят за адекватността на оценките, цел на настоящото проучване. При отбиване с най-добри, положителни LS-оценки се представят животните от линия КК-0517 ($P < 0,01$, $P < 0,05$), както и линиите КК-1512 и КК-5103 (Таблица 1), а овцете от линия КК-3996 се характеризират с най-ниско живо тегло в размер на 25,340 kg – с 11% относително по-ниско от КК-0517 ($P < 0,01$). След елиминирането на майчиния ефект обаче, животните от различните линии постепенно изравняват средното си тегло, като относителните разлики на 2,5 годишна възраст са по-малки от 5%. Животните с неустановена линейна принадлежност се характеризират с разнопосочни оценки и без статистическа осигуреност.

Средният вълнодобив при първата стрижба на Медночервените овце (Таблица 2) е 3,015 kg и средна дължина на вълната 13,979 cm, с коефициенти на вариация съответно 15,04% и 18,98%. В предходно наше проучване (Staykova, 2005) са установени малко по-висок вълнодобив – 3,316 kg вълна, със значително по-голямо вариране на признака и естествена дължина на щапела със сходни стойности и вариране. Tonchev (1924) и Ganchev (1926) съобщават по-

effect. Staykova (2005) established performance of the trait that was lower by 32 percent at weaning, by 25 percent at 9 months, and by 10 percent at 1.5 and 2.5 yr, the variability ranging wider – from 8.75% to 20.87%.

In earlier studies, Odjakova (1994), Kafedjiev (1997) and Genkovski (2002) reported even lower values, presumably due to the highly significant non-genetic effects on this trait (Staykova, 2005).

For the particular Karakachan flock, subject of the present study, there is a trend for increasing live weight at all ages for a period of 12 years. Evidently, the good management of the two flocks affords the upper limits of the genetic potential for live weight of the two breeds to be reached, also contributing for the reliability of the assessments aimed herein.

At weaning, best and positive are the LS-estimates of the animals from line KK-0517 ($P < 0.01$, $P < 0.05$) followed by KK-1512 and KK-5103 (Table 1), while the ewes from KK-3996 are marked with lowest live weight of 25.340 kg – by 11 % relatively lower than KK-0517 ($P < 0.01$). But after the maternal effect is eliminated, the live weight values of the progenies of all KK lines gradually approximate – the relative differences at 2.5 yr being bellow 5 %. The animals with undetermined line belonging are characterized by inconsistent values without statistical significance.

The mean wool yield from first shearing in CRS (Table 2) is 3.015 kg and the mean wool length is 13.979 cm, the variability coefficients being 15.04% and 18.98% respectively. Previously accomplished our studies (Staykova, 2005) have established little higher wool yield with much higher variability and wool length with similar values of phenotypic performance and variability.

Ivanov (1957) and Nakev (1977)

ниски стойности на вълнодобива за породата и конкретно за същото стопанство, а Ivanov (1957) и Nakev (1977) публикуват близки до получените в това проучване резултати. Aleksieva (1984) дава значително по-високи данни – средно 3,745 kg вълна. Hlebarov (1940) и Ivanov (1957) съобщават за по-високи стойности при естествената дължина на вълната на Медночервената овца.

published values close to our mean wool yield. The performance by Alexieva (1984) is considerably higher – mean wool yield 3,745 kg, while in the earliest works it is lower (Tonchev, 1924; Ganchev, 1926). As for the staple length, Hlebarov (1940) and Ivanov (1957) resulted in little higher values.

Таблица 2. **LS-оценки (LSE) на ефекта на развъдната линия върху вълнодайността на 1,5 години**
Table 2. **LS-estimates (LSE) of the effect of breeding line on wool productivity at 1.5 years of age**

Линия Line	Количество непрана вълна, kg Greasy wool yield, kg		Дължина на щапела, cm Staple length, cm	
	n	LSE	n	LSE
Медночервена Шуменска / Copper-Red				
CRS-055	65	0,124	65	0,873
CRS-64	13	0,322	13	0,172
CRS-93	156	0,114	156	0,492
NL	4	- 0,561	4	- 1,536
μ	238	3,015	238	13,279
CV	15,04		18,98	
Каракачанска / Karakachan				
KK-0517	87	- 0,035	87	0,593
KK-1512	47	0,062	47	- 0,642
KK-2509	80	- 0,092	80	- 0,221
KK-3996	11	- 0,057	11	1,092
KK-5103	12	- 0,042	12	- 1,099
NL	5	0,164	5	0,277
μ	242	2,978	242	21,644
CV%	16,55		17,71	

NL – неопределена линейна принадлежност / undetermined lineage;
μ – общо LS-средно / overall LS mean; P> 0,05

При Кракачанската порода представителките на линии KK-2509 и KK-5103 (Таблица 2) се характеризират с отрицателни оценки за двата признака, а при останалите групи от други линии оценките са разнопосочни, ниски по стойност и без статистическа осигуреност на разликите. Тези резултати показват, че не можем да говорим за линейна диференциация по признаците на вълнодайната продуктивност. Нашето проучване установи 2,978 kg среден вълнодобив на 1,5 години и средна дължина на вълната 21,64 cm, с размах

In the Karakachan breed, the lines KK-2509 and KK-5103 (Table 2) are characterized by negative estimates of the two traits, while the other KK breeding lines have inconsistent low LS-estimates without statistically proved differences among. These results deny any lineage-related variation of the traits of wool productivity. In 1.5-year old ewes, our study established 2.978 kg mean wool yield and 21.64 cm mean staple length, with respective variability of 16.55% and 17.71%. Previous our studies (Staykova,

на изменчивостта на признаците съответно от 16,55% и 17,71%. В предходни наши проучвания (Staykova, 2005) са установени близки до настоящите стойности по двата признака на вълнодайността, както и в тези на Kafedjiev (1997) за вълнодобива и Tyankov et al., (2003), съответно за двата проучвани признака. По-ниски стойности установяват Hinkovski et al. (1984) и Aleksieva (1979), а по-високи от нашите – Odjakova (1994) и Genkovski (2002), както и Kafedjiev (1997) по отношение на дължината на щапела.

Резултатите от анализа на вариансa (Таблица 3) показват, че линейната принадлежност при Медночервената шуменска овца не е източник на вариране по отношение на живото тегло, за разлика от установения достоверен ефект от предходно изследване на същото стадо (Staykova, 2005). Очевидно за период от 12 години се наблюдава намаляване влиянието на генетичния фактор и доминиращ ефект на средовите източници на вариране върху живото тегло на различна възраст. Коефициентите на детерминация показват, че формираните модели обясняват от 49,9 до 58,9 % от варианса на признака.

2005) resulted in similar to the present values for the two traits of wool productivity, as well as those of Kafedjiev (1997) for wool yield and of Tiankov et al. (2003) for staple length. Lower are the values established by Hinkovski et al. (1984) and Alexieva (1979), and higher than the presently studied wool performance are the estimates of Odjakova (1994) and Genkovski (2002), and also of Kafedjiev (1997) for wool length.

The results of the analysis of variance (Table 3) indicate that in the Copper-Red sheep breeding line is not a significant source of variation of live weight, in contrast to the established effect at an earlier stage of the same flock (Staykova, 2003). Evidently, for the period of 12 years occurred diminishment of the genetic effect and prevalence of the environmental factor on live weight at different ages. The coefficients of determination show that the constructed models explain 49.9 to 58.9% of the variance of the trait.

Таблица 3. F-критерий за достоверност на развъдната линия от анализа на варианса на продуктивните признаци
Table 3. F-values of significance of the factor breeding line from the analyses of variance of the productivity traits

Признаци Traits	Медночервена Шуменска Copper-Red				Каракачанска Karakachan			
	df	F	P	R^2	df	F	P	R^2
Живо тегло, kg / Live weight, kg								
Отбиване / Weaning	3	2,021	n.s.	0,505	5	1,871	*	0,637
9 месеца / 9 months	3	0,248	n.s.	0,589	5	0,558	n.s.	0,701
1,5 години / 1.5 years	3	0,169	n.s.	0,510	5	0,624	n.s.	0,613
2,5 години / 2.5 years	3	0,612	n.s.	0,499	5	1,755	n.s.	0,535
Вълнодайност / Wool productivity								
Вълнодобив, kg Wool yield, kg	3	3,099	*	0,598	5	0,692	n.s.	0,419
Дължина щапел, cm Staple length, cm	3	1,048	n.s.	0,291	5	1,105	n.s.	0,447

По отношение на признаците вълнодобив и естествена дължина на щапела линейната принадлежност е

As for the wool productivity, lineage has caused variation only in

предизвикала диференциация единствено по признака количество непрана вълна на 1,5 години ($P < 0,05$). В предходното проучване (Staykova, 2005) развъдната група на бащата е оказала високодостоверен ефект върху добивът на вълна до 2,5 години ($P < 0,001$). Моделът за признака вълнодобив има достатъчно висок коефициент на детерминация – $R^2 = 0,599$, а този за дължината на вълната има ниска надеждност.

Както показва Таблица 3, линейната принадлежност на Каракачанската порода е източник на вариране за живото тегло само при отбиването ($P < 0,05$). Този резултат не потвърждава установеното от предходното изследване на същото стадо (Staykova, 2005) – високодостоверен ефект на линията върху живото тегло до 3,5 годишна възраст. Аналогично и за тази порода отчитаме намаляване влиянието на генетичния фактор за период от 12 години и вероятност варирането да се дължи основно на средовия фактор. Детерминационните коефициенти за четирите проучвани възрасти са от $R^2 = 0,535$ до $R^2 = 0,700$, обяснявайки сравнително голяма част от варирането. По отношение на признаците вълнодобив и естествена дължина на щапела на 1,5 години (Таблица 3) линейната принадлежност в настоящото проучване не е предизвикала диференциация. В предходно проучване (Staykova, 2005) развъдната група на бащата е оказала високодостоверен ефект върху добивът на вълна на всички проучвани възрасти ($P < 0,001$) и достоверно влияние ($P < 0,05$) върху естествената дължина на щапела на 18 месеца. Boykovski et al. (2005) в книгата, обобщаваща наличната информация за популацията на Каракачанските овце у нас, също установяват достоверен ефект на линията върху вълнодайната продуктивност.

В аграрната литература рядко се срещат проучвания върху коефициентите на наследяемост на различни стопански признаци при автохтонните

greasy wool yield at 1.5 yr ($P < 0.05$). In the previous study (Staykova, 2005) paternal breeding group affected significantly wool yield at 2.5 yr ($P < 0.001$).

The model for wool yield resulted in sufficiently high determination coefficient of $R^2 = 0.599$, while the reliability of that for staple length is low.

As Table 3 indicates, live weight of Karakachan breed is affected significantly by lineage at weaning age only ($P < 0.05$). This finding is in disagreement with the previously established highly significant effect of breeding line on live weight up to 3.5 yr (Staykova, 2005).

The observation for reduction of the genetic effect in the recent 12 years and the presumption for dominating role of the environmental factor apply to this breed as well.

The determination coefficients for the four studied ages range from $R^2 = 0.535$ to $R^2 = 0.700$, explaining relatively high portion of the variation.

There is no variation in the traits wool yield and staple length reliably caused by lineage (Table 3) in this study. In a previous study (Staykova, 2005), paternal breeding group played highly significant effect on wool yield at all ages ($P < 0.001$) and significant effect on natural staple length at 18 mo ($P < 0.05$).

In their book summarizing the available information for the KK population in Bulgaria, Boykovski et al. (2005) also established significant effect of line on wool productivity.

Studies on heritability of different economic traits in the nationally bred autochthonous sheep breeds are scarce in the agricultural literature. This is due to

породи овце, развъждани у нас. Това се дължи на факта, че при тях се прилага поддържаща селекция без интензивна преса за повишаване на продуктивността. Стойностите на херитабилитета за признака живо тегло и при двете изследвани породи са сравнително ниски (Таблица 4), с изключение на 1,5 години (h^2= 0,315 за МЧШ и h^2= 0,402 за КК). На тази възраст индивида има възможност да прояви индивидуалните си генетични заложби, елиминирайки влиянието на майката. Данните показват много ниски стойности на коефициента h^2 и за признаците вълнодобив и естествена дължина на вълната на 18 месечна възраст при Медночервените овце (h^2= 0,045 и h^2=0,014) и ниски до средни при Каракачанските (h^2= 0,069 и h^2=0,245). Резултите по отношение на наследяемостта показва определящото влияние на средовите фактори върху продуктивното ниво, в потвърждение на анализа на варианса. В предходното проучване на породите, обект на внимание (Staykova, 2005) установява по-високи стойности на h^2 за живото тегло на Медночервените и Каракачанските овце. Сравнението с настоящите резултати показва определена промяна за период от 12 години. Поддържащата селекция на базата на чистопородно линейно развъждане има за цел да съхрани генетичното разнообразие. Въпреки това се наблюдава понижаване на генетичната детерминираност на варианса за продуктивните признаци в определена степен, в зависимост от характера на признака. За признаците вълнодобив и естествена дължина на вълната също са установени по-високи стойности на h^2 при Медночервената шуменска и при Каракачанската порода в един предишен етап от развитието на популациите (Staykova, 2005), в сравнение с това проучване.

the fact that in these breeds is practiced supporting selection with no intensive pressure towards production improvement.

The heritability coefficients for live weight in both breeds are relatively low (Table 4), except for those at 1.5 yr (h^2= 0.315 for CRS and h^2= 0.402 for KK). At this age, after the maternal influence is off, the genetic potential of an individual can manifested.

The data indicate also very low h^2 estimates for the traits wool yield and natural staple length in the Copper-Reds (h^2= 0.045 and h^2= 0.014) and low to moderately low in the Karakachan ewes (h^2= 0.069 and h^2= 0.245).

The results regarding heritability show the decisive impact of environment on productive performance, in confirmation to the analysis of variance. In a previous study on the two breeds, Staykova (2005) established higher heritability coefficients of live weight in Copper-Red and Karakachan.

The comparison with it implies that a definite change has occurred during the 12-year period. The supporting selection on the basis of pure line breeding is to preserve the genetic diversity. Though, decrease in the genetically determined variance is apparent in the productive traits, to an extent depending on the nature of the trait.

For the traits wool yield and natural staple length were established also higher heritability estimates in CRS (respectively h^2=0.268 and h^2=0.401) and KK (h^2=0.362 and h^2=0.168) at an earlier stage of populations' development (Staykova, 2005), in comparison to the present study.

Таблица 4. Коефициенти на наследяемост (h^2) на продуктивните признаци при овце на различна възраст
Table 4. Heritability coefficients (h^2) of the productive traits in sheep at different ages

Признаци Traits	Медночервена Шуменска Copper-Red			Каракачанска Karakachan		
	N	n	h^2	N	n	h^2
Живо тегло, kg / Live weight, kg						
Отбиване / Weaning	29	333	0,031	34	349	0,211
9 месеца / 9 months	29	318	0,059	33	314	0,259
1,5 години / 1.5 years	28	315	0,315	31	303	0,402
2,5 години / 2.5 years	17	206	0,065	19	246	0,168
Вълнодайност / Wool productivity						
Вълнодобив, kg Wool yield, kg	19	238	0,045	22	242	0,245
Дължина на вълната, cm Staple length, cm	19	238	0,014	22	242	0,069

Ниските коефициенти на наследяемост отразяват стесненото генетично разнообразие, изразяващо се в адитивния компонент на варирането по основните продуктивни признаци. Обогатяването на алелофонда на популацията чрез създаване на нови неродствени развъдни линии би разширило фенотипното вариране на всички продуктивни признаци. Използването на разплодници или семенен материал, гарантиращи определени генетични дистанции може да повиши виталността на популацията.

The low heritability coefficients represent the narrowed genetic diversity, expressed by the additive genetic component of the variability, of the main productive traits. Diversifying the allelic pool by creation of new outbred breeding lines would widen the phenotypic variability of all productive traits.

Using sires or semen from isolated regions of the country, to ensure certain genetic distances, can contribute for the population vitality.

ИЗВОДИ

Линейната принадлежност оказва достоверно влияние върху признака вълнодобив на 1,5 години ($P < 0,05$) при Медночервената шуменска овца и върху живото тегло при отбиване ($P < 0,05$) при Каракачанската порода.

Не се установява наследствено обусловен варианс, произтичащ от линейната принадлежност за живото тегло и дължината на щапела при Медночервената овца и за признаците живо тегло след отбиване и вълнодайност при Каракачанската овца.

Коефициентите на наследяемост на признаците живо тегло на различна възраст (h^2 =0,211, h^2 =0,259, h^2 =0,402,

CONCLUSIONS

Breeding line affects significantly wool yield at 1.5 yr in the Copper-Red sheep ($P < 0.05$) and the weaning live weight in the Karakachan breed ($P < 0.05$).

No significant genetically determined variance on the basis of lineage was established for live weight and staple length in the Copper-Red breed, and for the post-weaning live weights and wool yield in the Karakachan breed.

In the Karakachan breed, the heritability coefficients of the traits live weight at different ages (h^2 =0.211,

h^2 =0,168), вълнодобив и дължина на вълната на 18 месеца (h^2 =0,245 и h^2 =0,069) са с ниски до средни стойности при Каракачанската порода овце.

Генетичната детерминираност на признаците живо тегло на различна възраст (h^2 =0,031, h^2 =0,059, h^2 =0,315, h^2 =0,065), вълнодобив и дължина на вълната на 18 месеца (h^2 =0,045 и h^2 =0,014) е ниска, което показва стесняване на генетичното разнообразие в популацията на Медночервената шуменска порода.

h^2 =0.259, h^2 =0.402, h^2 =0.168), wool yield and staple length at 18 months (h^2 =0.245 и h^2 =0.069) have low to moderate values.

The genetic determination of the traits live weight at different ages (h^2 =0.031, h^2 =0.059, h^2 =0.315, h^2 =0.065), wool yield and staple length at 18 months (h^2 =0.045 и h^2 =0.014) is low, implying reduction of the genetic variability in the Copper-Red population.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Aleksieva, S**, 1979. Comparative characteristics of some local sheep breeds in Bulgaria in relation to the conservation of genetic resources in sheep breeding. Dissertation, Sofia, pp. 175 (Bg).
2. **Aleksieva, S, S. Nakev, D. Nedelchev and Y. Eneva**, 1984. Problems in wool production and processing. Collection, NTS, Sofia, pp. 113-120 (Bg).
3. **Aleksieva, S.**, 1987. Possibilities for storing the gene pool from the aboriginal sheep breeds in Bulgaria. *Agricultural Science*, 3, 54-57 (Bg).
4. **Aleksieva, S., D. Nedelchev and S. Tyankov**, 1995. Problems in keeping small animal populations and creating a systematized data bank. *Zhivotnovadni nauki*, 5-8, 171-173 (Bg).
5. **Balevska, R. and A. Petrov**, 1970. Research on the phylogeny of the sheep and the origin of Tsakels in Bulgaria. Sheep breeding Symposium of the Balkan Countries, BAN, Sofia, pp. 153-162 (Bg).
6. **Balevska, R. and A. Petrov**, 1972. Tsakel Sheep in Bulgaria and Southeast Europe. BAN, Sofia, pp. 133 (Bg).
7. **Baulov, M.**, 1992. Analytical allelic diversity and estimation of genetic distances between sheep populations in Bulgaria. *Genetics and Selection*, 3, 268-274 (Bg).
8. **Boykovski, St.**, 2003. Studies of the Copper-red Shumen sheep. Shumen, pp. 146 (Bg).
9. **Boykovski, St., D. Nedelchev and G. Staykova**, 2005. The Karakachan sheep. Shumen, pp. 192 (Bg).
10. **Ganchev, J.**, 1926. Study on the Copper-red Shumen sheep. Sofia, pp. 62 (Bg).
11. **Genkovski, D.**, 2002. Comparative characteristics of sheep from different breeds and strains, grown in the Middle Balkan Mountains. Dissertation, Sofia, pp. 137 (Bg).
12. **Hinkovski, Ts., Ts.. Makaveev and J. Danchev**, 1984. Local forms of domestic animals. Zemizdat, Sofia, pp. 155 (Bg).
13. **Hlebarov, G.**, 1940. Study on the local sheep breeds and opportunities for their improvement, BAN, Sofia, pp. 187 (Bg).
14. Instruction Codex for Breeding for Preservation of the Local (Indigenous) Sheep Breeds in Bulgaria, 2003. pp. 40 (Bg).
15. **Ivanov, P.**, 1957. Notifications from the Animal Breeding Institute, II, BAN, Sofia, pp. 111-144 (Bg).
16. **Kafedjiev, V**., 1997. Phenotypic and Genetic Parameters of Some Basic Productive traits in Karakachanska sheep. Sources of Specific Effect. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 3, 187-192.

17. **Kafedjiev, V., and G. Michailova**, 1998. Comparative study of Yield Composition, Properties and Technological Properties of Milk of Tzigay and Karakachan Sheep Breeds. Fatty Acid Composition of Milk and White Brine Sheep Cheese, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 4, 505-510.
18. **Nakev, St.**, 1977. Study on the Copper-red Shumen sheep. *Zhivotnovadni nauki*, 2, 55-61 (Bg).
19. **Nedelchev, D., E. Raicheva and V. Banskalieva**, 1995. Evaluation of the existing gene pool in sheep breeding, storage and possibilities for its use. Report: Research project to MON, Sofia (Bg).
20. **Nedelchev, D. and B. Stoyanov**, 2004. Breeding program for preservation of the Karakachan and Copper-red Shumen sheep. Collection, Breeding programs, Bioselena, Karlovo, pp. 58-85 (Bg).
21. **Nikolov, V.**, 2004, Need to preserve local indigenous breeds. Breeding programs, Collection, pp. 7-11 (Bg).
22. **Odjakova, Ts.**, 1994. Productive characteristics of the Local Middle Rhodopes sheep, Karakachan sheep and the sheep from the newly created population Rhodope tsigay. *Zhivotnovadni nauki*, 7-8, 36-40 (Bg).
23. **Panayotov, D., D. Pamukova and M. Iliev**, 2003. Phenotypic characteristic of the local sheep breeds – Copper-red Shumen breed, Local Karnobat breed and Karakachan breed. *Zhivotnovadni nauki*, 5, 21-24 (Bg).
24. **Stankov, I., S. Baichev, M. Petrov and S. Stoichev**, 1995. Fatting and meat rates of lambs of Buigarian aboriginal breeds. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 1, 459-463.
25. **Staykova, G.,** 2005. Study on the value of the productive traits in sheep from the Karakachan breed and the Copper-red Shumen strain. Dissertation, Sofia, Bulgaria, pp. 152 (Bg).
26. **Tonchev, S.**, 1924. Copper-red Shumen sheep. Zempodem, № 8, pp. 153-164 (Bg).
27. **Tyankov, Sv., I. Dimitrov, I. Stankov, R. Slavov, D. Panayotov and D. Pamukova**, 2003. Report: Preservation and improvement of the local sheep breeds and obtaining environmentally friendly production. TU, St. Zagora, Agrarian faculty, pp. 37 (Bg).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (4), 15-28 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Мастнокиселинен състав на мляко от Цигайски и Каракачански овце и на месо от техни агнета F1 кръстоски на Аваси

Герчо Герчев[1]*, Николина Найденова[2], Цветелина Димитрова[1], Гюрга Михайлова[2], Николай Марков[1]

[1]*Институт по планинско животновъдство и земеделие, 5600 Троян, България*
[2]*Тракийски университет, 6000 Стара Загора, България*
**E-mail: gercho_g@abv.bg*

Fatty acid composition of milk of Tsigai and Karakachan sheep and meat of their lambs F1 crossbreeds of Awassi

Gercho Gerchev[1]*, Nikolina Naydenova[2], Tsvetelina Dimitrova[1], Gyurga Mihailova[2], Nikolay Markov[1]

[1]*Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, 5600 Troyan, Bulgaria*
[2]*Trakian University, 6000 Stara Zagora, Bulgaria*

Received: 17.04.2018 *Accepted:* 22.10.2018 *Published:* 22.11.2018

РЕЗЮМЕ

Целта на изследването е да се изследва мастнокиселинния състав на млечна мазнина на мляко от Цигайски и Каракачански овце и на месото от техни агнета F1кръстоски на Аваси. Проучването е проведено с две групи от по 6 броя овце с мъжки агнетата в Цигайското и Каракачанското стада. Определен е основният химичен състав на овчето мляко и на месото (m. Longissimus Dorzi) от агнетата. Направена е оценка на мастнокиселинния състав на млякото и на агнешкото месо.

Наситените мастни киселини в млякото на цигайски и каракачански овце - с къса и средна дължина на веригата, вариращи от 68.06% до 69.72%, са със съдържание на миристинова киселина съответно 9.10 и 8.58%. От наситените мастни киселини в месото с дълга верига с високо

SUMMARY

The aim of the present investigation was to study the fatty acid composition of milk fat of Tsigai and Karakachan sheep and meat from their lambs of F1 crossbreeds of Awassi. The study was conducted with two groups of 6 sheep with male lambs in Tsigai and Karakachan herds. The main milk chemical composition and lamb meat was reported (m. Longissimus, Dorzi). The fatty acid composition of milk and lamb meat was evaluated.

Saturated fatty acids in milk of Tsigai and Karakachan sheep are with short and medium chain length ranging from 68.06% to 69.72% with a myristic acid content of 9.10 and 8.58%, respectively. There is a high palmitic acid content C16: 0, which is a part of the saturated fatty acids in meat with a long

съдържание е палмитиновата C16:0, по-ниско е съдържанието на миристинова киселини (C14:0).

Общото количество на полиненаситени мастни киселини в изследваното мляко на двете породи овце е сравнително ниско и с близки концентрации (4.24 - 4.0%). Холеричният тип при каракачанските агнета допринася за завишено съдържание на арахидоновата киселина (C4:0) в месото на каракачанските агнета. Ниски са стойностите на съотношението ПННМК/НМК (0.06-0.058), докато при месото стойностите на това съотношение са по-високи (1.20-1.27%). Мононенаситените мастни киселини в месото, представени основно от олеиновата киселина (C18:1), варират при двете породи от 21.92 % до 25.32%.

Атерогения индекс на млечната мазнина при двете породи овце е в границите на 0.90 и 0.87, докато при агнешкото месото е по-нисък - 0.78 - 0.70.

Късоверижните мастни киселини (ΣC4:0-C11:0) в млякото са с близки стойности при двете породи овце. Средноверижните киселини (Σ C17iso-C25:0) са със завишена концентрация в млякото на Каракачанските овце, обратно - при дълговерижните съдържанието им е по-високо в това на цигайските овце.

Ключови думи: овче мляко, млечна мазнина, агнешко месо, мастни киселини

chain, while myristic acid content is lower (C14: 0).

The total amount of poly-unsaturated fatty acids in the studied milk of both sheep breeds is relatively low and with close concentrations (4.24 - 4.0%).

The choleric type in Karakachan lambs contributes to an increased content of arachidonic acid (C4:0) in Karakachan lamb meat. PUFAs/SFA ratio (0.06-0.058) had low values of, while in the meat these ratio values were higher (1.20-1.27%).

Monounsaturated fatty acids in the meat, mainly represented by oleic acid (C18: 1), ranged from 21.92% to 25.32% in both breeds.

The atherogenic index of milk fat in both breeds is in the range of 0.90 and 0.87, while in lamb it is lower 0.78 - 0.70.

Short-chain fatty acids (σC4: 0-C11: 0) are closely related in the two sheep breeds. Medium-chain acids (C C17iso-C25: 0) have an increased concentration in the milk of Karakachan sheep, and vice versa, for the long-chained ones their content is higher in Tsigai sheep.

Key words:sheep milk, milk fat, lamb, fatty acids

УВОД

Изследванията за влиянието на различните мастни киселини върху човешкото здраве сочат, че само няколко са мастните киселини, които са отговорни за отрицателните последици върху здравето на консуматорите (Simopoulos, 2002). Някои наситени мастни киселини като лауриновата, миристиновата и палмитиновата, могат да имат ефект върху холестерола, но само C16:0 има доказано въздействие върху увеличаването на сърдечносъдовите заболявания (Williams,

INTRODUCTION

Studies on the effects of different fatty acids on human health indicate that only a few are the fatty acids responsible for the negative effects on the health of consumers (Simopoulos, 2002).

Some saturated fatty acids such as lauric, myristic, and palmitic may have cholesterol effects, but only C16: 0 has a proven effect on cardiovascular disease (Williams, 2000).

2000). Млякото съдържа ненаситени мастни киселини, включително спрегната линолова киселина (CLA), ползата, от които се изразява в намаляване на общия кръвен холестерол, антикарценогенен, антидиабетичен и имуномодулиращ ефект (Mills et al., 2011). Важно е също така, да се сравни и количественото съдържание на наситените и ненаситените мастни киселини, чрез изчисленията на атерогенният индекс, предложен от Ulbright and Southgate (1991). Друг начин за оценка на мастнокиселинният състав на млякото е съотношението омега 6/омега 3, което има антагонистични физиологични функции, необходими за човешкото тяло (Simopoulos, 2002).

Много изследвания са насочени и върху различните фактори, влияещи върху съдържанието на отделните мастни киселини в млякото като порода, хранене, стадий на лактация и други. Signorelli et al. (2008) не установяват различия в съдържанието на спрегната линолова киселина (CLA) и полиненаситени мастни киселини при местни Италиански породи за разлика от съдържанието на мононенаситените киселини. Проучвайки състава на млечната мазнина на четири породи овце (Avasi, Lakaune, Frieslandand, Chios), Tsiplakou et al. (2006) установяват, че породата няма ефект върху мастнокиселинния профил, докато пасищното хранене води до по-ниско съдържание на наситени и по-висок дял на ненаситени мастни киселини.

Целта на изследването е да се направи проучване върху мастнокиселинния състав на млечна мазнина на мляко от Цигайски и Каракачански овце и на месо от техни агнета F1 кръстоски на Аваси.

The milk contains unsaturated fatty acids, including conjugated linoleic acid (CLA), the benefit of which is the reduction of total blood cholesterol, anti-carcinogen, antidiabetic and immunomodulatory effect (Mills et al., 2011). It is also important to compare the content of saturated and unsaturated fatty acids by calculating the atherogenic index proposed by Ulbright and Southgate (1991). Another way to evaluate the fatty acid composition of milk is the ratio of omega 6/omega 3, which has antagonistic physiological functions necessary for the human body (Simopoulos, 2002).

Many studies also address the various factors influencing the content of individual fatty acids in milk such as breed, nutrition, lactation stage, and so on. Signorelli et al. (2008) did not detect differences in the content of CLA and polyunsaturated fatty acids in local Italian breeds unlike monounsaturated acids. Investigating the milk fat composition of four sheep breeds (Avasi, Lakaune, Frieslandand, Chios), Tsiplakou et al. (2006) found that the breed had no effect on the fatty acid profile, whereas pasture feeding resulted in a lower saturated and higher proportion of unsaturated fatty acids.

The aim of the investigation was to study the fatty acid composition of milk fat of Tsigai and Karakachan sheep and meat from their lambs F1 crossbreeds of Awassi.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването е проведено с две групи от по 6 броя овце в Цигайското и Каракачанското стада на ИПЖЗ - Троян. Във всяка група бяха включени по 6 мъжки агнета F1 кръстоски на Аваси с майките изравнени по тип на раждане. На агнетата беше регистрирано живото тегло при раждане и на

MATERIAL AND METHODS

The study was conducted with two groups of 6 sheep in Tsigai and Karakachan herds of RIMSA - Troyan. In each group, six male lambs F1 were crossed by Avasis with mothers matched by type of birth. Lambs were recorded live birth weight and every 15 days to the end of the trial. The mothers were raised

всеки 15 дни до края на опита. Майките се отглеждаха оборно – пасищно през двата месеците на опита, подхранваха се сутрин и вечер с груб фураж и по 300 g концентриран фураж, а през деня на паша.

Агнетата след седмият ден се подхранваха със стартерна смеска в състав: царевица, слънчогледов шрот СП3 3%, пшеница, пшеничени трици, соев шрот СП46.5%, креда, добавки и премикси. Хранителната стойност е както следва: Сухо вещество - 89.7%, Суров протеин - 16.49%, Мазнини - 2.13%, Сурови влакнини - 7.2%, Пепел - 6.71, Калций - 1.19%, Фосфор - 0.49%, Магнезий - 0.21%, Натрий - 0.34%.

По време на бозайния период е проведена контрола на млечността на овцете-майки. Основният химичен състав на млякото е определен на Milko-skan.

В края на опита от двете групи мъжки агнета бяха заклани по 3 броя за кланичен анализ. От всяко животно бяха взети проби месо от m. Longissimus Dorzi за определяне на качествените показатели. Изследванията за качествената характеристика на пробите месото по съответните показатели се извършиха на апарат Food-Skan. По показателя „Крехкост” измерването е в пенетрометрични единици за време 5 сек. при тежест на пробождащата игла - 47.5 гр. +/- 0.05 g.

Екстракцията на мазнината от млечните проби и от месото беше извършена в лабораторията на секция Млекарство при Аграрен факултет на Тракийски университет - гр. Стара Загора по метода на Розе-Готлиб. Метиловите естери на мастните киселини са разделени посредством газов хроматограф. Мастнокиселинният състав е определян с газов хроматограф с пламъчно-йонизационен детектор и колона EC^{TM}-WAX, 30 m, ID 0.25 mm, Film:0.25µm.

Атерогенният индекс (АИ) е изчислен на базата на съдържанието на

upside down during the two months of experience, fed in the morning and evening with roughage and 300 g of concentrated fodder, and during the day of grazing.

Lambs after the seventh day were fed with a starter mix consisting of: corn, sunflower sprouts SP3 3%, wheat, wheat bran, soybean SP46.5%, chalk, additives and premixes. The nutritional value is as follows: Dry matter - 89.7%, Crude protein - 16.49%, Fat - 2.13%, Crude fiber - 7.2%, Ash - 6.71, Calcium - 1.19%, Phosphor - 0.49%, Magnesium - 0.34%.

During the mammalian period, control of the milk of the ewes was carried out. The basic chemical composition of the milk is determined by Milko-skan.

At the end of the experiment, the two groups of male lambs slaughtered 3 units for slaughter analysis. From each animal was sampled meat from m. Longissimus Dorzi for determining the qualitative indicators. The tests for the quality characteristics of the meat samples on the relevant indicators were carried out on a Food-Skan apparatus. Under the "Fragility" metric, the measurement is in the penetrometer units for 5 sec. at the weight of the puncture needle - 47.5 g +/- 0.05 g.

The fat extraction from the milk samples and from the meat was carried out in the Laboratory of the Department of Dairy at the Faculty of Agriculture of the Thracian University - Stara Zagora by the method of Rosa-Gottlieb. The methyl esters of the fatty acids are separated by means of a gas chromatograph. The fatty acid composition was determined by a gas chromatograph with a flame ionization detector and a ESTM-WAX column, 30 m, ID 0.25 mm, Film: 0.25 µm.

The atherogenic index (AI) is calculated on the basis of the content of medium chain fatty acids C12: 0, C14: 0

средноверижните мастни киселини – С12:0, С14:0 и С16:0, и групите мононенаситени (МННМК) и полиненаситени мастни киселини (ПННМК) по Ulbricht and Southgate (1991):

$$АИ = \frac{C12:0 + 4xC14:0 + C16:0}{МННМК + ПННМК}$$

Данните са обработени вариационно-статистически чрез Statistica for Windows (Release, 4.3, Stat. Soft. Inc., 1994), а средните стойности са сравнявани по таблиците на t-критерия на Стюдент-Фишер.

and C16: 0, and the groups of monounsaturated (MUFAs) and polyunsaturated fatty acids (PUFAs) according to Ulbricht and Southgate (1991):

$$AI = \frac{C12:0 + 4xC14:0 + C16:0}{MUFAs + PUFAs}$$

Data are statistically processed through Statistics for Windows (Release, 4.3, Stat, Soft, Inc., 1994), and the mean values are compared to the Stuttgart-Fisher t-criteria tables.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

На Таблица 1 проследен състава на овчето мляко и на агнешко месо. Установява се че млякото на каракачанските овце е с по-високи стойности на сухо вещество ($p<0.05$) и на протеин ($p<0.05$) и тенденция за по-висок процент мазнини в сравнение с цигайските. Независимо, че всички показатели са в полза на млякото на каракачанската порода, растежа при агнетата-кръстоски, е по-нисък от този на цигайските кръстоски.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 follows the composition of sheep's milk and lamb. It was found that the milk of the Karakachan sheep is higher in dry matter ($p <0.05$) and in protein ($p <0.05$) and in a tendency for a higher percentage of fat compared to Tsigai. Although all of the indicators are in favor of the milk of Karakachan breed, the growth in the cross-lamb is lower than that of Tsigai crossbreeds.

Таблица 1. Химичен състав на овче мляко и на агнешко месо
Table 1. Chemical analysis of sheep milk and lamb

Порода/Breed	Сухо вещество Dry matter %	Млечна мазнина Milk fat %	Протеин Protein %	Сухо вещество Dry matter %	Мазнини Fat %	Протеин Protein %	Колаген Collagen %
	X+Sx	X+Sx	X+Sx	x+Sx	x+Sx	x+Sx	x+Sx
	мляко/milk			месо/meat			
Цигайска/Tsigai	15.93+0.43	4.72+0.37	5.25+0.13	23.56+0.74	2.14+0.36	20.59+0.45	1.39+4.18
Каракачанска/Karakachan	17.83+0.57	5.91+0.53	5.89+0.25	23.93+0.45	2.48++0.47	20.75+0.62	1.41+0.37

На Таблица 1 е представена качествената характеристика на пробата агнешко месо от m. Longis. Dorzi. По отношение на показателите: сухо вещество, водно съдържание и колаген, съществени различия между породите агнета не се установяват. Различия се отчитат в съдържанието на мазнини, протеини и минерални вещества и то в полза на месото от каракачанските кръс-

Table 1 presents the quality characteristics of the lamb sample from m. Longis. Dorzi. With respect to indicators: dry matter, water content and collagen, significant differences between lambs are not established. Differences are recorded in the fat, protein and mineral content in favor of the meat of Karakachan crossbreeds, with no confidence in the respective groups of

тоски, без да е установена достоверност между съответните групи агнета.

На Таблица 2 са отразени резултатите за съдържанието на наситени мастни киселини в млякото на цигайски и каракачански овце. При късоверижните мастни киселини в т.ч. маслената киселина (C4:0), се наблюдават близки стойности като по-високо е съдържанието (3.35 %) при каракачанските овце. Концентрацията на капроновата киселина (C6:0) е по-висока при цигайските овце и по-ниска при каракачанската - съответно 2.40 %.

lambs.

Table 2 shows the results for the saturated fatty acid content in the milk of Tsigai and Karakachan sheep. In case of short-chain fatty acids, incl. fatty acid (C4: 0), close values were observed, with the higher content (3.35%) in Karakachan sheep. Concentration of capronic acid (C6: 0) is higher in Tsigai sheep and lower in Karakachan - 2.40%, respectively.

Таблица 2. Наситени киселини, g/100 g мазнина, в мляко и агнешко месо
Table 2. Saturated acids, g/100 g fat in the milk and in the lambs mean

Мастни киселини Fatty acids	**Наситени мастни киселини/Saturated fatty acids**			
	Цигайски овце/Tsigai		Каракачански овце/Karakachan	
	x	Sx	x	Sx
	мляко/milk			
C4:0	3.29	0.135	3.35	0.141
C6:0	2.54	0.117	2.40	0.101
C7:0	0.01	0.004	0.035	0.007
C8:0	2.97	0.173	3.47	0.146
C9:0	0.07	0.021	0.21	0.020
C10:0	8.36	0.261	8.13	0.214
C11:0	0.06	0.011	0.49	0.027
C12:0	3.16	0.096	3.47	0.095
C13:0	0.11	0.021	0.129	0.007
C14:0	9.10	0.235	8.58	0.195
C15:0	1.40	0.353	1.33	0.098
C16:0	25.33	0.171	26.11	0.284
C17:0	1.60	0.115	0.83	0.033
C18:0	10.01	0.48	10.46	0.205
	месо/meat			
	кръстоски F1 Цигай & Аваси F1crossbreeds Tsigai & Awassi		кръстоски F1 Каракачанска & Аваси F1crossbreeds Tsigai & Awassi	
C14:0	3.36	0.51	2.61	0.42
C16:0	28.10	0.62	27.89	0.39
C18:0	11.75	0.33	11.57	0.90
C20:0	0.73	0.13	0.76	0.17

При енантовата (C7:0) киселина, стойностите при каракачанските овце са повисоки, различията с млякото на цигайските овце са достоверни ($p<0.1$). Подобна е разликата при каприловата киселина (C8:0) - и при двете породи варира в

In enanthic (C7: 0) acid, the values of Karakachan sheep are higher, the differences with the milk of Tsigai sheep are reliable ($p <0.1$). Similar is the difference in caprilic acid (C8: 0) - in both breeds ranging from 2.97-3.47%, with

границите 2.97-3.47%, с достоверни различия (p<0.1) в полза на млякото от каракачанската порода. Докато при пелергоновата киселина (C9:0) количествата са минимални (0.07 и 0.21) и различията са висо-кодостоверни (p<0.001). При каприновата киселина (C10:0) резултатите са с близки стойности между породите. Съдържанието на C11:0 и на C13:0 е в минимални концентрации по време на опита и разликите са в полза на млякото на каракачанските овце (p<0.1).

Лауриновата киселина (C12:0) е киселина е с антимикробно действие, отчетени са близки стойности между изследваните породи. Съдържанието на миристинова киселина (C14:0) в млякото и на двете породи е с почти еднаква концентрация. Тази киселина определя миризмата на млякото и месото за съответния вид животно. Установените стойности са близки до тези в млякото на Каракачанска порода изследвана от Mihaylova et al. (2008) (6.55±0.29 до 10.11±0.29) и тези при сред-ностропланинските овце (Gerchev et al., 2011) (9.09±0.64 до 12.29±0.77).

Наситените мастни киселини с нечетен брой въглеродни атоми - C15:0, са с близки стойности и при двете породи, като различия са регистрирани при C17:0 (p<0.01) в полза на каракачанските овце. С най-високи стойности и при четирите групи – овце и агнета, е палмитиновата киселина (C16:0), без достоверни различия между породите. Тази киселина влияе върху еластичността и здравината на кожата. При стеариновата киселина (C18:0), която определя до известна степен твърдостта на мазнината и температурата й на топене, тенденцията е подобна на палмитиновата киселина (C16:0). Концентрациите на наситените - C16:0 и C18:0, мастни киселини в овчето мляко от двете групи овце са значително по-високи от тези на Каракачанската порода (Mihaylova et al., 2008), съответно 21.02±0.49 и 9.24±1.19 и по ниски от тези в млякото на Средностропланинската порода (Gerchev et al., 2011), съответно 26.24±0.74 и

credible differences (p <0.1) in favor of milk from Karakachan breed. While in pelargonic acid (C9: 0) the quantities are minimal (0.07 and 0.21) and the differences are highly reliable (p <0.001). For capric acid (C10: 0) the results are close among breeds. The content of C11: 0 and C13: 0 is in minimum concentrations during the trial and the differences are in favor of the milk of Karakachan sheep (p <0.1).

Lauric acid (C12: 0) is an acid with antimicrobial activity, close values are observed between the tested breeds. The myristic acid content (C14: 0) in the milk of both breeds is almost the same. This acid determines the smell of milk and meat for the animal species concerned. The observed values are similar to those in the milk of Karakachan breed studied by Mihaylova et al. (2008) (6.55 ± 0.29 to 10.11 ± 0.29) and those in Srednostaroplaninska sheep breed (Gerchev et al., 2011) (9.09 ± 0.64 to 12.29 ± 0.77).

Saturated fatty acids with an odd number of carbon atoms - C15: 0, are of close proximity to both breeds, with differences in C17: 0 (p <0.01) in favor of Karakachan sheep. Palmitic acid (C16: 0) has the highest values for the four groups - sheep and lambs, with no credible differences between breeds. This acid affects the elasticity and strength of the skin.

For stearic acid (C18: 0), which determines to some extent the hardness of the fat and its melting temperature, the trend is similar to palmitic acid (C16: 0). Concentrations of saturated C16: 0 and C18: 0 fatty acids in the sheep milk of the two groups of sheep are significantly higher than those of Karakachan breed (Mihaylova et al., 2008), respectively 21.02 ± 0.49 and 9.24 ± 1.19 and lower than the milk of Srednostaroplaninska breed sheep (Gerchev et al., 2011), respectively 26.24 ± 0.74 and 13.03 ±

13.03±0.10. Вероятно влияние е оказало храненето на овцете в отделните стада по време на опита - подхранване и паша рано пролетта.

Разглеждайки Таблица 2, виждаме че при m. Longis. Dorzi са установени наситени киселини със средна и дълга въглеродна верига, които определят енергийните и вкусовите качества на месото. Съдържанието на миристинова киселина (C14:0) е по-ниско от това при млякото, като по-изразено е при месото на каракачанската порода. Най-често срещаната мастна киселина в месото е палмитиновата (C16:0), където при липогенезиса от нея могат да се получават киселини с по-дълги вериги. Съдържанието и в месото е доста високо от 27.89% при какракачанските кръстоски до 28.10 % при цигайските. Стеариновата мастна киселина е една от основните в месата. В агнешкото месо тя е с близки стойности - от порядъка на 11.57% до 11.75%. Арахидоновата киселина е с много ниска коцентрация в изследваното агнешко месо (0.73-0.76%), но играе основна роля в организма, тъй като участва в изграждането на скелетната мускулатура.

Съдържанието на ненаситените мастни киселини - C10:1 C12:1, както и C14:1, в млечната мазнина и при двете изследвани породи овце е ниско, с близки стойности (Таблица 3). Концентрацията на палмитоолеиновата киселина (C16:1) в изледваното мляко и при двете породи овце е висока и с близки стойности, докато C16:2 е с по-ниско количество при каракачанската порода. Съдържанието на олеиновата киселина (C18:1) в млечната мазнина е значително, но с минимални разлики между породите. Тя е важна част от групата на Омега-9 мастни киселини. Характерно за олеиновата киселина (C18:1) е високия процент в началото на пасищния период. В много изследвания на мляко, добито през пасищния период (Atti et al. 2006; Tsiplakou et al., 2006) се установява положителна зависимост между концентрацията на C18:1 в млечната мазнина и количеството на CLA, тъй като се явява като субстрат при синтеза на последната.

0.10. It is likely that the feeding of the sheep in the individual herds during the experiment - feeding and grazing early spring - is likely to have an impact.

Looking at Table 2, we see that in m. Longis. Dorzi has established medium and long carbon saturated acids that determine the energy and taste qualities of the meat. Myristic acid content (C14: 0) is lower than that of milk, more pronounced in the meat of the Karakachan breed. The most common fatty acid in the meat is palmitic (C16: 0), where lipogenesis can produce acids with longer chains. Its content in meat is quite high at 27.89% for Karakachan crossbreeds to 28.10% for Tsigai. Stearic fatty acid is one of the main ingredients of meat. In lamb, it has close values - ranging from 11.57% to 11.75%. Arachidonic acid has a very low concentration in the examined lamb (0.73-0.76%), but plays a major role in the body as it participates in the construction of the skeletal muscles.

The content of unsaturated fatty acids - C10: 1 C12: 1 as well as C14: 1 in milk fat in both sheep breeds studied is low, with close values (Table 3). Concentration of palmitooleic acid (C16: 1) in the milk studied in both sheep breeds is high and close, whereas C16: 2 is lower in Karakachan breed.

The content of oleic acid (C18: 1) in milk fat is significant but with minimal differences between breeds. It is an important part of Omega-9 fatty acid group. Typical of oleic acid (C18: 1) is the high percentage at the beginning of the grazing period. In many studies of milk produced during the grazing period (Atti et al., 2006, Tsiplakou et al., 2006) a positive correlation between C18: 1 concentration in milk fat and the amount of CLA is found because it appears as a substrate in the synthesis of the latter.

Таблица 3. Ненаситени киселини, g/100 g мазнина, в мляко и агнешко месо
Table 3. Unsaturated acids, g/100 g fat, in the milk and in the lambs mean

Мастни киселини Fatty acids	**Ненаситени мастни киселини, g/100 g мазнина Unsaturated fatty acids, g/100 g fat**			
	Цигайски овце/Tsigai		Каракачански овце/Karakachan	
	x	Sx	x	Sx
мляко/milk				
C10:1	0.21	0.030	0.23	0.022
C10:2	0.11	0.008	0.08	0.020
C12:1	0.16	0.001	0.19	0.024
C12:2	0.10	0.053	0.23	0.006
C14:1	0.22	0.010	0.28	0.017
C14:2	0.23	0.035	0.12	0.009
C16:1	0.54	0.021	0.52	0.033
C16:2	0.23	0.027	0.15	0.029
C17:1	0.61	0.054	0.71	0.042
C18:1	25.23	0.280	24.92	0.186
C18:2	2.67	0.084	2.65	0.136
C18:3	1.57	0.138	1.35	0.89
месо/meat				
	кръстоски F1 Цигай & Аваси F1crossbreeds Tsigai & Awassi		кръстоски F1 Каракачанска & Аваси F1crossbreeds Tsigai & Awassi	
C18:1	43.72	1.00	44.22	1.84
C18:2	6.04	0.01	6.70	1.11
C18:3	1.26	0.16	1.12	0.23
C20:4	1.79	0.13	2.50	0.25

При полиненаситените есенциални мастни киселини – линолова (C18:2) и линоленова киселини (C18:3), се отчита сравнително висока концентрация но без разлики при млякото на двете породи. Трябва да се отбележи, че стойностите на тези киселини в млечната мазнина зависят основно от храненето на животните, тъй като не се синтезират в организма и липсата им предизвиква редица биологични нарушения. Установената концентрация на тези две киселини в млякото на цигайски и каракачански овце е близка до тази на каракачански и средностаропланински овце, отглеждани в условията на Стара планина (Mihailova et al., 2008; Gerchev et al., 2011).

Ненаситените мастни киселини участват и в състава на месото (Таблица 3), те формират триглицери-

Polyunsaturated essential fatty acids - linoleic (C18: 2) and linolenic acids (C18: 3) reported a relatively high concentration but no differences in the milk of both breeds. It should be noted that the values of these acids in milk fat depend mainly on animal nutrition because they are not synthesized in the body and their absence causes a number of biological disorders. The established concentration of these two acids in the milk of Tigaki and Karakachan sheep is similar to that of Karakachan and Staroplaninska sheep raised under the conditions of the Balkan Mountain (Mihailova et al., 2008, Gerchev et al., 2011).

Unsaturated fatty acids also participate in the meat composition (Table 3), they form long chain

ди с дълги вериги и се разделят на омега-3 и омега-6 мастни киселини. Играят важна роля в имуната система и в синтеза на хормони, а също така регулират еластичността на кръвоносните съдове и кръвното налягане. Киселината с най-високо процентно участие е олеиновата (С18:1) съответно 43.72% при месото на цигая и 44.22% при това на каракачанската порода. Тя влиза в състава на мембраните на клетките и не пропуска наситени мастни киселини. Линоловата киселина (С18:2) е есенциална и не се синтезира в организма, като постъпва чрез храната, съдържанието й е около 6-7% и влиза в клетките на кожата, влие върху функциите на мозъка, както и върху метаболитните процеси в организма. Линоленовата киселина (С18:3) е в малки количества (съответно 1.26% и 1.12%), но е важна субстанция за растежа и развитието на организма. Арахидоновата киселина (С20:4) също е в малки количества в месото, съответно 1.79% и 2.50% с достоверна разлика (при $p<0.1$) в полза на месото на каракачанските агнета. Самата киселина контролира имунните реакции и участва в структурирането на клетките. Освен това тази киселина при метаболизма увеличава пиковата мощност генерирана от мускулните клетки, на което се дължи и по-високото съдържание в месото на каракачанските агнета, който са с холеричен нервен тип.

Разпределението на мастните киселини по групи в млякото и месото е показано на Таблица 3. Общото количество на наситените мастни киселини (НМК) в млякото на двете групи по месеци е сравнително с близки стойности. Високото ниво на НМК в млякото на цигайските и каракачанските овце, кореспондира с ниски стойности на МННМК. Количеството на мононенаситените мастни киселини е с близки стойности в мазнината на млякото. При полинаситени мастни киселини (ПННМК) тенденцията е идентична с тази при МННМК. Високите стойности на съотношението НМК/ПННМК е 16.05% при млякото на цигайските овце и 17.35%

triglycerides and divide into omega-3 and omega-6 fatty acids. They play an important role in the immune system and in the synthesis of hormones, and also regulate elasticity of blood vessels and blood pressure. The highest percentage of oleic acid (C18: 1) is 43.72% of Tsigai meat and 44.22% of Karakachan breed respectively.

It enters the cell membrane and does not pass saturated fatty acids. Linoleic acid (C18:2) is essential and is not synthesized in the body by eating through the food, its content is about 6-7% and enters the skin cells, influences the functions of the brain as well as metabolic processes in the body. Linolenic acid (C18: 3) is in small amounts (1.26% and 1.12%, respectively) but is an important substance for growth and development of the organism. Arachidonic acid (C20: 4) is also present in small amounts in meat, 1.79% and 2.50%, respectively, with a reliable difference ($p <0.1$) in favor of the meat of Karakachan lamb. The acid itself controls the immune reactions and participates in the structuring of the cells. Beside, this metabolic acid increases the peak muscle power generated by muscle cells, which is due to the higher content in Karakachan lamb, which are choleric type.

The distribution of fatty acids by groups in milk and meat is shown in Table 3. The total amount of saturated fatty acids (SFA) in the milk of both groups in months is comparatively close. The high level of SFA in the milk of Tigaki and Karakachan sheep corresponds to low MUFAs values.

The amount of monounsaturated fatty acids (MUFAs) is close to the fat in the milk. For polyunsaturated fatty acids (PUFAs), the trend is identical to that of MUFAs. The high values of the SFA/PUFAs ratio are 16.05% in the case of the milk of Tsigai sheep and 17.35% in

при каракачанските, като показва добра окислителна стабилност на млякото. МНННМК имат превантивно действие по отношение на коронарни и сърдечно-съдови заболявания, аналогично е действието и на ПНННМК, но те са по-нестабилни на окисление поради по-голямата си ненаситеност. ПНННМК защитават мембраните на клетките от кислородния радикал почти колкото токоферола и по-ниско от каротина.

По отношение на общото количество наситени мастни киселинии в месото различията са малки и в полза на цигайските агнета, без доказана достоверност. При МНННМК и ПННКА разликата между породите от около един процент е недостоверна и при двата вида мазнини и е в полза на каракачанските агнета. Ниски са стойностите на съотношението НМК/ПНННМК съответно 4.75% при месото на цигайските агнета и 4.8 при каракачанските.

Късоверижните мастни киселини са близки по стойности в млякото каракачанските и цигайските овце. Съдържанието на дълговерижните мастни киселини е по-високо в млякото на цигайската порода, докато в млякото на каракачанските овце преобладават киселините със средна дължина на веригата. Късоверижните мастни киселини в месото не са отчетени. Докато в месото и при двете породи преобладават средно верижните мастни киселини. Съдържанието на дълговерижните мастни киселини в месото и при двете породи е с близки стойности и е значително по-ниско от това на млякото. Както при млякото така и при месото не са установени достоверни различия между породите.

Биологически важното съотношение ПНННМК/НМК, или т. нар. P/S съотношение, в овчето мляко е ниско и варира в тесни граници – 0.06 при цигайските овце и 0.058 при каракачанските. Докато при месото съотношение ПНННМК/НМК е значително по-високо - съответно 1.20 при цигайските агнета и 1.27 при каракачанските. Тези стойности показват, че каракачанските агнета със своя холеричен тип определят по-високото съдържание на ПНННМК.

Karakachan, showing good oxidative stability of the milk. MUFAs have a preventive effect on coronary and cardiovascular diseases, similarly to PUFAs, but they are more unstable for oxidation due to their higher unsaturation. PUFAs protects the membranes of the cells from the oxygen radical almost as much as the tocopherol and lower than the carotene.

With regard to the total amount of saturated fatty acids in the meat, the differences are small and in favor of Tsigai lambs, with no proven reliability. For MUFAs and PUFAs, the difference between the breeds of about one percent is unreliable for both types of fats and is beneficial to Karakachan lambs. Low values of the ratio of SFA / PUFAs are 4.75%, respectively, for the meat of Tsigai lambs and 4.8 for Karakachan ones.

Short-chain fatty acids are similar in milk values to Karakachan and Tsigai sheep. The content of long-chain fatty acids is higher in the milk of Tsigai breed, while in the milk of Karakachan sheep, the average chain lengths are predominant. Short-chain fatty acids are not reported. While middle-chain fatty acids predominate in the meat of both breeds.

The content of long-chain fatty acids in the meat of both breeds is close to and is significantly lower than that of milk. As with milk and meat, no credible differences between breeds are found.

The biologically important ratio of PUFAs/SFA ratio or so-called P / S ratio in sheep's milk is low and varies within a narrow range of 0.06 for Tsigai sheep and 0.058 for Karakachan. While in the meat, PUFAs/SFA ratio is significantly higher - 1.20 in the case of Tsigai lambs and 1.27 in Karakachan ones. These values indicate that Karakachan lambs with their choleric type determine the higher content of PUFAs.

Едни от критериите за оценка на превантивната стойност на млякото са атерогенният индекс и съотношението омега-6/омега-3 (Таблица 4). Храни с висок индекс и съотношение се считат за вредни за човешкото здраве (Tsipakou and Zervas, 2008). Млечната мазнина обикновено се счита за проатерогенна, поради наличието на високо съдържание на наситени мастни киселини (основно лауринова, миристинова и палмитинова). Атерогенният индекс е критерий за нивото и свързаността на някои мастни киселини, които могат да имат атерогенни свойства. В настоящето изследване, индекса при млякото е в границите на 0.90 за цигайската порода и 0.87 за каракачанската порода, докато при месото той е по-нисък - съответно 0.78 и 0.70. Получените стойности са по-ниски от данните на други автори за овче мляко (Mierlita, 2012; de Renobles et al., 2012).

One of the criteria for evaluating the preventive value of milk is the atherogenic index and omega-6/omega-3 ratio (Table 4). Food with a high index and ratio are considered harmful to human health (Tsipakou and Zervas, 2008). Milk fat is generally considered to be pro-etherogenic because of the high content of saturated fatty acids (mainly lauric, myristic and palmitic). The atherogenic index is a criterion for the level and connectivity of some fatty acids that may have atherogenic properties. In the present study, the milk index is in the range of 0.90 for Tsigai breed and 0.87 for Karakachan breed, while for meat it is lower - 0.78 and 0.70, respectively. The values obtained are lower than those of other authors of sheep's milk (Mierlita, 2012; de Renobles et al., 2012).

Таблица 4. Групи мастни киселини в овче мляко
Table 4. Groups of fatty acids in the milk from sheep

Групи мастни киселини Groups of fatty acids	Цигайски овце Tsigai		Каракачански овце Karakachan		Месо кръстоски F1 Цигай & Аваси Meat F1 crossbreeds Tsigai & Awassi		Месо кръстоски F1 Каракачанска & Аваси Meat F1 crossbreeds Tsigai & Awassi	
	x	Sx	x	Sx	x	Sx	x	Sx
SFA	68.06	1.96	69.42	1.44	43,21	1,46	42,07	1,71
MUFA	27.34	0.55	26.89	0.39	43,72	0,28	44,22	1,84
PUFA	4.24	0.22	4.00	0.23	9,09	0,30	10,32	1,59
C4:0-C11:0	17.37	0.77	17.47	0.58				
C12:0-C16:1	40.60	1.06	41.66	0.76	31,46	1,13	30,50	0,81
C17iso-C25:0	41.68	0.90	40.91	0.69	12,47	0,46	12,33	1,07

Съотношението омега-6/омега-3 в млечната мазнина не се различава съществено за двете породи– съответно 1.7:1 за цигайската и 1.96:1 за каракачанската породи. Докато при месото това съотношение е по-високо - съответно 6.21 за цигайските агнета кръстоски и 8.21 за каракачанските агнета кръстоски. Тези високи стойности се дължат на по-високото съдържание на C20:4 в месото на каракачански кръстоски. Данните за млякото са малко по-ниски от препоръчваното здравословно съотношение на ненаси-

The omega-6/omega-3 ratio in milk fat does not differ significantly for the two breeds: 1.7: 1 for Tsigai and 1.96: 1 for Karakachan breeds. While for meat, this ratio is higher - 6.21 for Tsigal lamb crossbreeds and 8.21 for Karakachan lamb crossbreeds, respectively.

These high values are due to the higher C20: 4 content in Karakachan crossbreeds. Milk data are slightly lower than the recommended healthy ratio of unsaturated fatty acids - from 2: 1 to 4: 1 (Sretenovic et al., 2009) and close to that

тените мастни киселини – от 2:1 до 4:1 (Sretenovic et al., 2009) и близки до установените от други автори за овче мляко (Mierlita et al., 2012.

found by other authors of sheep's milk (Mierlita et al., 2012 .

ИЗВОДИ

Наситените мастни киселини в млякото на цигайски и каракачанските овце са основно с къса и средна дължина на веригата, вариращи от 68.06% до 69.72%, със съдържание на миристинова киселина съответно 9.10 - 8.58%. Наситените мастни киселини в месото са с дълга верига и с високо съдържанието на палмитинова киселина C16:0, но с по-ниско съдържание на миристинова киселина (C14:0).

Общото количество на полиненаситени мастни киселини в изследваното мляко на двете породи овце е сравнително ниско и с близки концентрации (4.24 - 4.0%). Холеричния тип при каракачанските агнета допринася за завишено съдържание на арахидоновата киселина (C4:0) при месото на каракачанските агнета. Ниски са стойностите на съотношението ПННМК/НМК (0.06-0.058%), докато при месото тези стойности на са по-високи (1.20-1.27%). Мононенаситените мастни киселини, представени основно от олеиновата киселина (C18:1), варират при двете породи от 21.92 % на 25.32%.

Атерогения индекс на млечната мазнина при двете породи е в границите на 0.90 и 0.87, докато при агнешкото месото той е по-нисък - 0.78 – 0.70.

Късоверижните мастни киселини (ΣC4:0-C11:0) са с близки стойности при двете породи овце. Средноверижните киселини (Σ C17iso-C25:0) са със завишена концентраця в млякото на каракачанските овце, докато при дълговерижните мастни киселини съдържанието им при цигайските овце е по-високо.

CONCLUSIONS

Saturated fatty acids in milk of Tsigai and Karakachan sheep are of short and medium chain length ranging from 68.06% to 69.72% with a reduced myristic acid content of 9.10 - 8.58%, respectively. Saturated fatty acids in the meat are long chain and high in palmitic acid C16: 0, but with lower myristic acid content (C14: 0).

The total amount of polyunsaturated fatty acids in the studied milk of both sheep breeds is relatively low and with close concentrations (4.24 - 4.0%). The choleric type in Karakachan lambs contributes to an increased content of arachidonic acid (C4: 0) in Karakachan lamb meat. There were low values of PUFAs/SFA ratio (0.06-0.058), while in the meat these ratio values are higher (1.20-1.27%). Monounsaturated fatty acids in the meat, mainly represented by oleic acid (C18: 1), ranged from 21.92% to 25.32% in the two breeds.

The atherogenic index of milk fat in both breeds is in the range of 0.90 and 0.87, while in lamb is lower 0.78 - 0.70.

Short-chain fatty acids (ΣC4: 0-C11: 0) are closely related in both sheep breeds. Medium-chain acids (ΣC C17iso-C25: 0) have an increased concentration in the milk of Karakachan sheep, whereas for long-chain fatty acids, their content in Tsigai is higher.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Atti, N., H. Rouissi and M.H. Othmane**, 2006. Milk production, milk fatty acid composition and conjugated linoleic acid (CLA) content in dairy ewes raised on feedlot or grazing pasture. *Livestock Science*, 104(1), 121-127.

2. **de Renobales, M., G. Amoresa, J. Arranzb, M. Virtoa, L.J.R. Barrónc, M.A. Bustamantea, J.C. Ruiz de Gordoaa, A.I. Nájerac, I. Valdivielsoc, E. Abilleirac, I. Beltrán de Herediab, F.J. Pérez-Elortondoc, R. Ruizb and M. Albisuc, N. Mandalunizb**, 2012. Part-time grazing improves sheep milk production and its nutritional characteristics. *Food Chemistry*, 130, 90-96.
3. **Gerchev, G., G. Mihaylova and Ts. Maslev**, 2011. Fatty acid composition of fat in milk from sheep of Srednostaroplaninska breed from the region of the Central Balkan Mountains. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 14(4), 630-939.
4. **Mierlita, D.**, 2012. Effect of feeding type (pasture vs. total mixed rations) of Turcana ewes on animal performance and milk fatty acid profile. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 10 (3-4), 815-818.
5. **Mihaylova, G., G. Gerchev and N. Naydenova**, 2008. Changes in the composition of the fat in the milk of Karakachan sheep from the region of the Central Balkan Mountain. Jubilee Scientific Conference "80 Years Agrarian Science in the Rhodopes", Smolyan, Symposium reports, pp. 110-113 (Bg).
6. **Mills, S., R. P. Ross, C. Hill, G. F. Fitzgerald and C. Stanton**, 2011. Milk intelligence: Mining for bioactive substances associated with human health. International. *Dairy Journal*, 21, 377-401.
7. **Signorelli, F., G. Contarini, G. Annichiarico, F. Napolitano, L. Orru, G. Catillo, G. Haenlein and B. Moioli**, 2008. Breed differences in sheep milk fatty acid profiles: Opportunities for sustainable use of animal genetic resources. *Small Ruminant Research*, 78(1), 24-31.
8. **Simopoulos, A. P.**, 2002. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomedicine Pharmacotherapy*, 56, 365-379.
9. **Tsiplakou, E. and G. Zervas**, 2008. Comparative study between sheep and goats on rumenic acid and vaccenic acid in milk fat under the same dietary treatments. *Livestock Science*, 119, 87-94.
10. **Tsiplakou, E., K. Mountzouris and G. Zervas**, 2006. The effect of breed, stage of lactation and parity on sheep milk fat CLA content under the same feeding practices. *Livestock Science*, 105(1), 162-167.
11. **Ulbricht, T. L. V. and D. A. T. Southgate**, 1991. Coronary Heart- Disease - 7 Dietary Factors. *Lancet*, 338, 985-992
12. **Williams, C. M.**, 2000. Dietary fatty acids and human health. *Annales De Zootechnie*, 49, 165-180.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (4), 29-40
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Динамика на химичните показатели в млякото от Българска бяла млечна порода кози и нейни кръстоски с Англонубийска и Тогенбургска породни групи през лактационния период

Цветелина Димитрова

Институт по планинско животновъдство и земеделие, 5600 Троян, България

Dynamics of chemical indicators in milk of Bulgarian White Dairy breed and its crossbreeds with Anglo-Nubian and Toggenburg breeds in the lactation period

Tsvetelina Dimitrova

Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, 5600 Troyan, Bulgaria

E-mail: c.dimitrova@abv.bg

Received: 02.07.2018 *Accepted:* 17.07.2018 *Published:* 22.11.2018

РЕЗЮМЕ

Изследвани са основните химични показатели на козе мляко от три групи – Българска Бяла млечна порода (ББМ) и нейни кръстоски с Англонубийска (ББМхАН) и Тогенбургска (ББМхТГ) през дойния период в продължение на две години. Животните са отглеждани в стадото към Експерименталната база на Института по планинско животновъдство и земеделие - гр. Троян при еднакви производствени условия.

Пробите мляко за анализ са взимани в началото, средата и края на лактациония период от всяко животно поотделно, както и сборни проби от всяка група кози и са изследвани с апарат Milko-Skan FT 120.

С най-висока млечност за контролно доене са козите от ББМ породата, следвани от кръстоските на ББМхТГ и тези на ББМхАН.

Стойностите за съдържанието на сухо вещество, сух безмаслен остатък,

SUMMARY

The main chemical indicators of goat milk were studied of three groups of animals – Bulgarian White Dairy breed (BWD) and its crossbreeds with Anglo-Nubian (BWDxAN) and Toggenburg (BWDxTG) during the lactation for a two-year period. The animals are raised in the herd at the Experimental Base of the Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture - Troyan under the same production conditions.

The milk samples milk were taken at the beginning, the middle and the end of the lactation period from each animal individually as well as mixed samples from each goat group and were examined using a Milko-Skan FT 120 apparatus.

The goats of BWD breed has the highest milk yield for control milking, followed by the crossbreeds of BWDxTG and BWDxAN.

The values of the content of dry matter, dry fat-free residue, protein and

протеин и млечна мазнина са по-високи в млякото на кръстоските в сравнение с ББМ породата.

В по-широки вариационни граници се изменя съдържанието на млечна мазнина и сухо вещество, а незначително вариране се наблюдава при сухия безмаслен остатък и протеина и при трите групи.

И при трите изследвани породни групи кози се наблюдават най-ниски резултати в средата на лактационния период за показателите сухо вещество, сух безмаслен остатък, протеин и млечна мазнина.

Ключови думи: породи кози, козе мляко, динамика, химичен състав

milk fat are higher in the milk of crossbreeds in comparison with BWD breed.

In wider variation ranges, the content of milk fat and dry matter varied, and minor variations were observed for the dry fat-free residue and the protein in the three groups.

In all three study groups of goats, the lowest results were recorded in the middle of the lactation period for the indicators of dry matter, dry fat-free residue, protein and milk fat.

Key words: goat, goat milk, dynamics, chemical composition

УВОД

Млякото и млечните продукти формират съществена част от диетата на хората още от началото на доместикацията на селскостопанските животни. Последното десетилетие е налице повишен интерес към млечните продукти от козе мляко. По аминокиселинен състав най-близко до майчиното е козето мляко – усвояемостта му от човешкия организъм е 94-98%. В сравнение с кравето, козето мляко е по-богато на сухо вещество, белтъчини, мазнини, минерални вещества (Ca, P, Mg), витамини B1, B3. (Tziboula-Clarke, 2003; Park, 2006; Kumar et al., 2012, 2016).

Козето мляко се отличава с добра смилаемост, алкалност, буферен капацитет и определени терапевтични характеристики, ценни за медицината и храненето на хората (Haenlein, 2007; Park et al., 2007).

Съставът на млякото, особено съдържанието на мазнини и протеин, обуславят потенциала му за преработване в сирене, кореспондирайки с рандемана и органолептичните характеристики на продуктите (Lawrence, 1991a; Brito et al., 2002; Guo et al., 2004).

У нас основните съставки на млякото, добито от ББМ порода кози са обект на проучване от редица автори

INTRODUCTION

Milk and dairy products have been a major part of people's diet since the beginning of domestication of livestock. Over the last decade there has been an increased interest in dairy products of goats. The amino acid composition of goat milk is the closest to human milk - its assimilability by the human body is 94-98%. Compared to cow milk, goat milk is richer in dry matter, proteins, fats, minerals (Ca, P, Mg), vitamins B1, B3. (Tziboula-Clarke, 2003; Park, 2006; Kumar et al., 2012, 2016).

Goat milk has good digestibility, alkalinity, buffer capacity and certain therapeutic characteristics that are valuable to medicine and human nutrition (Haenlein, 2007, Park et al., 2007).

The milk composition, especially the fat and protein content, determines its cheese processing potential, corresponding to the yield and organoleptic characteristics of the products (Lawrence, 1991a, Brito et al., 2002; Guo et al., 2004).

In Bulgaria, the main ingredients of milk obtained by BWD goat breed are studied by a number of authors (Balevska

(Balevska et al., 1973; Balevska and Tyankov, 1971; Zunev at al., 1999; Mihaylova et al., 2000; Petrova et al., 2000; Slavov et al., 2000; Odjakova, 2002 и др.)

Целта на настоящето изследване е да се проследят в динамика химичните показатели на козе мляко от три групи – Българска Бяла млечна (ББМ) и нейни кръстоски с Англонубийска (ББМхАН) и Тогенбургска (ББМхТГ) в течение на дойния период за две години.

et al., 1973, Balevska and Tyankov, 1971, Zunev et al., 1999; Mihaylova et al., 2000; Petrova et al. ., 2000; Slavov et al., 2000; Odjakova, 2002, etc.)

The aim of the present study is to track the chemical indicators of goat milk from three groups – Bulgarian White Dairy breed (BWD) and its crossbreeds with Anglo-Nubiann (BWDxAN) and Toggenburg (BWDxTG) during the milking period for two years.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Експериментите са проведени през 2015-2016 г. в Експерименталната база към Института по планинско животновъдство и земеделие гр. Троян. Използвани са опитни животни отглеждани в едно стадо от три групи – Българска бяла млечна порода кози (25 бр.) и кръстоските ú с Тогенбургска (ББМхТГ) (14бр.) и Англонубийска (ББМхАН) (16 бр.) Това са висококръвни кръстоски преминали на вътрешно развъждане, в процес на утвърждаване на желания развъден тип, чрез различни форми на подбор. Системата на отглеждане е оборно-пасищно, като през периода април – октомври са на естествено пасище от преходен тип и оборно, през останалия период на годината. По време на оборния период животните са хранени с ливадно и люцерново сено, обработено с фуражораздаващ миксер за бързо нарязване и раздаване на грубите фуражи. Залагането на сеното се извършва ежедневно на хранителна пътека в количество – 1,8-2,0 kg на глава при обезпечен постоянен достъп до фураж, вода и сол. Целогодишно козите майки са подхранвани с концентратна смеска по 0,6 kg на глава дневно. Концетрирания фураж се раздава в дойлната зала преди доене.

Пробите мляко за анализ бяха взимани в началото, средата и края на лактациония период (април-септември) в продължение на две години, от всяко животно поотделно, както и сборни

MATERIAL AND METHODS

Experiments are conducted in 2015-2016 in the Experimental Base at the Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture in Troyan. In the experiment are used animals from one herd divided into three groups – Bulgarian White Dairy breed (25 animals) and its crossbreeds with Toggenburg (BWDxTG) (14 animals) and Anglo-Nubian (BWDxAN) (16 animals). These are pure-bred crossbreeds that have passed to internal breeding, in the process of establishing the desired breeding type, through various forms of selection. The system of breeding is in cattle-shed and grazing, and the animals are raised in a natural pasture of transitional type in the period of April and in a cattle-shed during the rest of the year. During the cattle-shed period, the animals were fed by meadow and lucerne hay, treated with a feed-distributing mixer for fast cutting and distribution of the roughage. The hay is put daily on a nutritional trail in the amount of 1.8-2.0 kg per head with secured access to feed, water and salt. Throughout the year, the mother goats are fed with a concentrate of 0.6 kg per day. Concentrated feed is dispensed in the milking room before milking.

The milk samples were taken for analysis at the beginning, the middle and the end of the lactation period (April-September) for two years, from each animal individually, as well as mixed

проби от всяка група кози, като за целта животните са доени ръчно, при спазване на необходимите хигиенни условия. Пробите са изследвани в технологичната лаборатория за мляко и млечни продукти към ИПЖЗ- гр. Троян.

Анализирани са показателите протеин, млечна мазнина, сухо вещество,сух безмаслен остатък и лактоза с помощта на апарат Milko-Skan FT 120.

Вариационно-статистическата обработка на данните е направена чрез програмен пакет Statistica, а графичната – чрез Excel. Средните стойности на групите при отделните изследвания бяха сравнявани по таблиците на t-критерия на Стюдент-Фишер.

samples from each goat group, as for that purpose the animals are being milked by hand following the necessary hygienic conditions. Samples were tested in the Milk Technology Laboratory at RIMSA - Troyan.

Protein, milk fat, dry matter, dry fat-free residue and lactose are analyzed using the apparatus Milko-Skan FT 120.

The variation-statistical processing of the data is done through Statistica and the graphic one – through Excel. The mean values of the groups in the individual studies were compared according to the Student-Fisher t-criteria tables.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Млечната продуктивност на козите зависи основно от породата, хранене, лактационен период, отглеждане, индивидуалност, възраст на животните, климат и много други фактори.

Данните за млечността за контролно доене и химичния състав на козето мляко за лактационен период проследен в продължение на две години са представени в Таблица 1. С най-висока млечност са козите от ББМ породата, спрямо ББМхАН и ББМхТГ, като разликите са математически доказани ($p<0.05$; $p<0.01$). Нашите резултати за млечността са по-високи от установените от Slavov et al. (2000) при ББМ породата – (1.94 l) в сравнение с местни кози – (1.58 l) и техни кръстоски – (1.70 l) отглеждани в района на Стара Загора.

RESULTS AND DISCUSSION

Milk productivity of goats depends mainly on the breed, feeding, lactation period, breeding, individuality, age of the animals, climate and many other factors.

Data on milk yield for control milking and chemical composition of the goat milk for a two-year lactation period are presented in Table 1. The highest milk yields are found in goats of BWD breed compared to BWDxAN and BWDxTG, the differences being mathematically proven ($p <0.05$; $p <0.01$). Our results of milk yield are higher than these of Slavov et al. (2000) for BWD breed – (1.94 l) in comparison with local goats (1.58 l) and their crossbreeds – (1.70 l) raised in the region of Stara Zagora.

Table 1. Milk yield and chemical composition of goat milk average for the years
Table 1. Млечност и химичен състав на козе мляко средно за годините

Показатели / Parameters	Групи / Groups		
	ББМ / BWD (n=150)	ББМхТГ / BWDxTG (n=84)	ББМхАН / BWDxAN (n=96)
	x±Sx	x±Sx	x±Sx
Млечност за контрола/Control milk yield, l	2.39±0.048ab	2.04±0.043b	2.06±0.046a
Сухо вещество / Total solids, %	12.77±0.100a	13.68±0.123a	13.76±0.136a
Млечна мазнина / Milk fat, %	4.55±0.077a	5.13±0.100	5.28±0.099a
СБО / Dry fat-free residue,%	8.46±0.041b	8.84±0.047b	8.69±0.051
Протеин / Protein, %	3.08±0.026a	3.35±0.034a	3.41±0.040a
Лактоза / Lactose, %	4.32±0.032	4.40±0.035	4.18±0.046

Забележка / Note: a – $p<0.05$; b – $p<0.01$

Съдържанието на сухо вещество, млечна мазнина, протеин и сух безмаслен остатък с тенденция за по-високи резултати при ББМхАН (13.76, 5.28, 3.41, 8.69) и при ББМхТГ (13.68, 5.13, 3.35, 8.84) групи спрямо ББМ породата, с разлики в рамките на допустимите грешки на използвания метод. Резултатите ни са по-високи от установените от Mihaylova et al. (2000) за ББМ породата (11.49, 3.33, 2.96, 8.16) и месни кози (11.50, 3.46, 2.99, 8.04), отглеждани в колекционното стадо на ТУ-Стара Загора.

Млечната захар в изследваните млечни проби варира в близки граници между породните групи – от 4.18% (ББМхАН) до 4.40% (ББМхТГ), и се доближават до установените от Anifantakis and Kanadarakis (1980) – 4.33% за мляко на Саански кози.

Разликите в състава на млякото при трите групи се дължат предимно на породните различия, тъй като животните са отглеждани при едни и същи условия.

Динамиката на млечността през различните фази на лактация е отразена на Фигура 1, където се наблюдават най-високи стойности за ББМ породата в средата на лактацията (на II контрола) – 2.68 l, а най-ниски при ББМхАН – 1.93 l в началото на лактацията (на I контрола). Тенденцията е към повишаване на стойностите от I към II контрола за показателя млечност, тъй като животните са преминали на пасищно отглеждане, когато тревостоя е бил в максимално развитие и отново понижаване в края на лактациония период (на III контрола), което е свързано с физиологичните особености на животните по естествен път да намаляват своята млечна продуктивност, а и самата паша става по-оскъдна. Разликите между най-ниската и най-високата млечност са 0.55% за ББМ породата, 0.20% за ББМхТГ и 0.28% при ББМхАН.

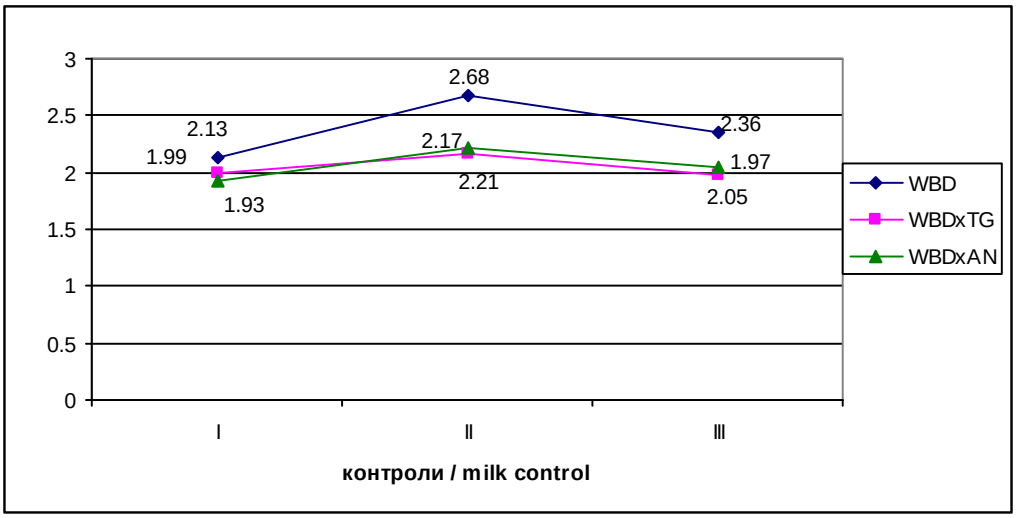
Dry matter content, milk fat, protein and dry fat-free residue with a tendency for higher results for BWDxAN (13.76, 5.28, 3.41, 8.69) and for BWDxTG (13.68, 5.13, 3.35, 8.84) groups compared to BWD breed with differences within the tolerable errors of the method used. Our results are higher than these of Mihaylova et al. (2000) for BWD breed (11.49, 3.33, 2.96, 8.16) and meat goats (11.50, 3.46, 2.99, 8.04) raised in collection herd of Trakia University in Stara Zagora.

Milk sugar in the studied milk samples ranged in close limits – from 4.18% (BWDxAN) to 4.40% (BWDxTG), and they are similar to those found by Anifantakis and Kanadarakis (1980) – 4.33% for the milk of Saanen goats.

Differences in milk composition in the three groups are mainly due to breed differences as the animals are raised under the same conditions.

Milk dynamics during the different lactation phases is shown in Figure 1, where the highest values for BWD breed at the midpoint of lactation (II control) were 2.68 l and the lowest for BWDxAN – 1.93 l in the beginning of lactation (I control).

The trend is to increase the values of I to II control of the milk indicator as the animals have gone to pasture when the grass was at maximum development and again decreasing at the end of the lactation period (the third control), which is related to the physiological animal characteristics naturally reduce their milk productivity, and pasture itself became poorer. The difference between the lowest and the highest milk rates is 0.55% for the BWD breed, 0.20% for BWDxTG and 0.28% for BWDxAN.

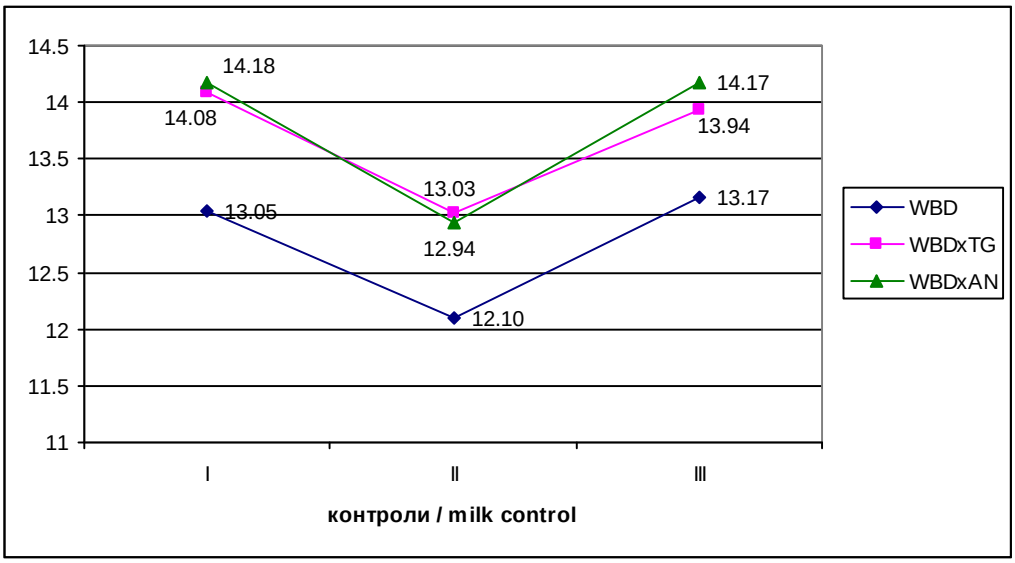


Фиг. 1. Динамика в млечността, l
Fig. 1. Dynamics of milking yield, l

Сухото вещество в млякото варира в по-широки граници от 12.10-14.18% в сравнение със сухия безмаслен остатък, което е закономерна тенденция (Фигура 2). Подобна тенденция в различията на показателя сухо вещество в млякото на ББМ породата установява и Zunev (1991) – от 10.76 до 12.62%. Този показател е с най-високи стойности при кръстоските на I контрола – 14.08 и 14.18%, а най-нисък на II контрола и при трите групи. Тенденцията на намаляване на II контрола и отново повишаване на III контрола съвпада с доказаното от Zeng et al. (1997; 2007) и се дължи на промяната в състава на тревостоя и увеличаване на млечната продуктивност в средата на лактационния период. Между млечността и млечната мазнина съществува обратна пропорционална зависимост. Разликите межу минималните и максималните стойности за сухо вещество са малки – 1.07% за ББМ, 1.05% за ББМхТГ и 1.24% за ББМхАН.

The dry matter in milk varies within a range of 12.10-14.18% compared to dry fat-free residue, which is a normal trend (Figure 2). A similar trend in differences in the dry matter indicator in BWD milk was also found by Zunev (1991) – from 10.76 to 12.62%.

This indicator has the highest values for crossbreeds of the Ist control – 14.08 and 14.18%, and the lowest of the controls in all three groups. The trend of decreasing in the IInd control and increasing again of the IIIrd control coincides with findings of Zeng et al. (1997; 2007) and is due to the change in the grassland composition and the increase in milk productivity in the middle of the lactation period. There is a reverse proportional dependence between milk and milk fat. The differences between the minimum and maximum values for dry matter are small – 1.07% for BWD, 1.05% for BWDxTG and 1.24% for BWDxAN.



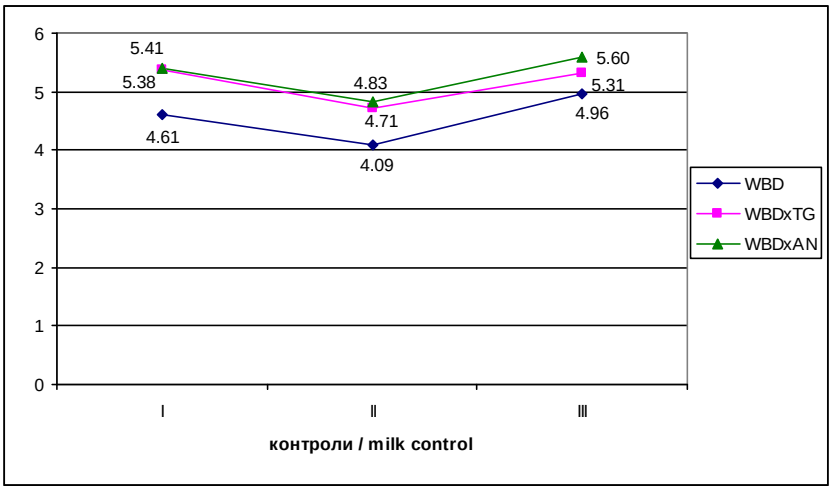
Фиг. 2. Изменение в съдържанието на сухо вещество, %
Fig. 2. Variation of the milk dry matter content, %

Съдържанието на млечна мазнина също варира в широки граници и при трите групи (Фигура 3), като най-висок резултат е отчетен за ББМ – 4.96% и за ББМхАН – 5.60% на III контрола а за ББМхТГ – 5.38% на I контрола. Разликата между най-ниската и най-високата масленост е 0.87% за ББМ, 0.67% за ББМхТГ и 0.77% за ББМхАН. Нашите резултати са по-високи от установените от Odjakova (2002) – 3.56% за масленост в млякото на местни кози и 3,45% за кръстоски отглеждани в района на Средните Родопи както и получените от Terziyska et al. (1994) – 3.49% за ББМ породата.

И при трите групи кози, тенденцията на понижаване и повишаване на мазнината в млякото съвпада по групи и контроли, което кореспондира със сезона, тъй като в края на лактациония период съдържанието на мазнини нараства (Brozos et al., 1998; Haenlein, 2001; 2004), докато според (Petkova, 1997). Определящо е влиянието на дажбата през различните сезони (Petkova, 1997).

The milk fat content also varies widely in the three groups (Figure 3), with the highest result reported for BWD – 4.96%; and for BWDxAN – 5.60% for the IIIrd control, while for BWDxTG – 5.38% for the Ist control. The difference between the lowest and the highest fat content is 0.87% for BWD, 0.67% for BWDxTG and 0.77% for BWDxAN. Our results are higher than those found by Odjakova (2002) – 3.56% for milk in local goat milk and 3.45% for crossbreeds raised in the Middle Rhodopes region, as well as those obtained by Terziyska et al. (1994) – 3.49% for BWD breed.

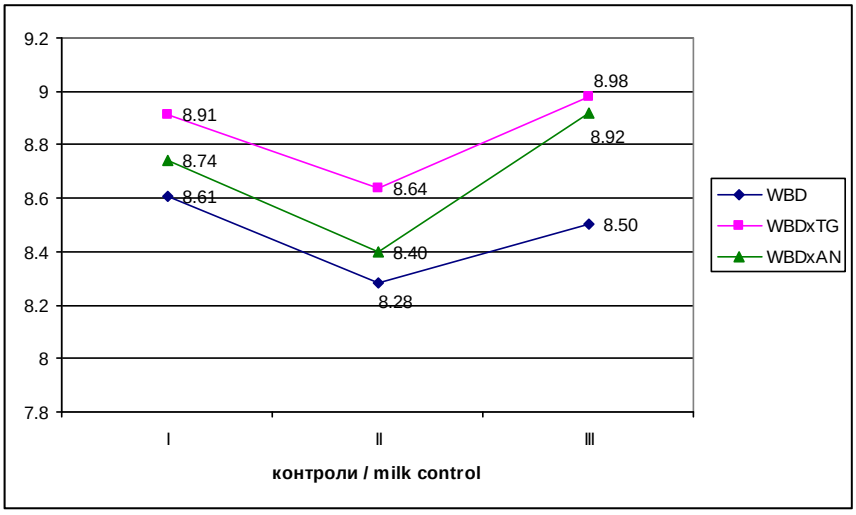
For all three groups of goats, the trend of decreasing and increasing fat in milk coincides with groups and controls, which corresponds to the season, because at the end of the lactation period the fat content is increasing (Brozos et al., 1998, Haenlein, 2001; 2004), while (Petkova, 1997). The influence of the ration during the different seasons is determined (Petkova, 1997).



Фиг. 3. Изменение в съдържанието на млечна мазнина, %
Fig. 3. Variation in the content of milk fat, %

Колебанията в сухия безмаслен остатък са по-малки в сравнение с млечната мазнина и за трите изследвани млека (Фигура 4), като на III контрола стойностите са най-високи за ББМхТГ (8.98%) и ББМхАН (8.92%), и най-ниски при ББМ (8,61%) на I контрола. И при трите групи кози надоеното мляко е със сух безмаслен остатък по-висок от изискванията в регламент 853/2004 (8.0%).

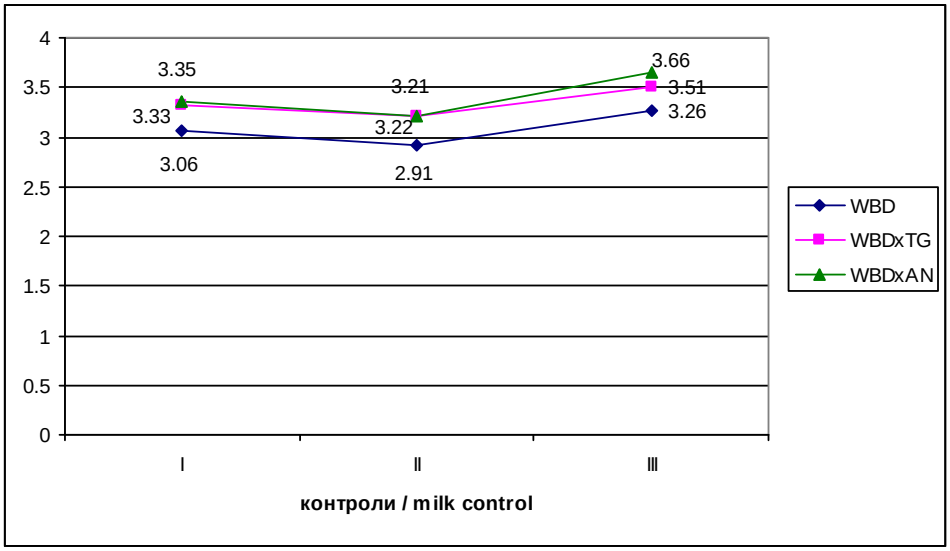
The fluctuations in dry fat-free residue are lower than the milk fat for the three tested milk (Figure 4),as the values of the IIIrd control are the highest for BWDxTG (8.98%) and BWDxAN (8.92%), and the lowest for BWD (8.61%) of the Ist control. For all three groups of goats, the milk is with dry fat-free residue higher than the requirements of Regulation 853/2004 (8.0%).



Фиг. 4. Динамика в съдържанието на сух безмаслен остатък (СБО),%
Fig. 4. Dynamics in the content of dry fat-free residue, %

Изменението в стойностите на протеина са отразени на Фигура 5. Наблюдават се по-високи резултати и за трите групи на III контрола, като разликата между най-ниската и най-високата стойност е 0.35% за ББМ, 0.29% за ББМхТГ и 0.45% за ББМхАН. Данните получени от нас са близки до тези на Terziyska et al. (1994) за общ белтък при ББМ порода – 3.11% и до тези на Zunev (1991) за същата порода (3.18-3.41%, средно 3.26%). И за трите проследени групи показателят протеин следва тенденция на повишаване в края на лактационния период.

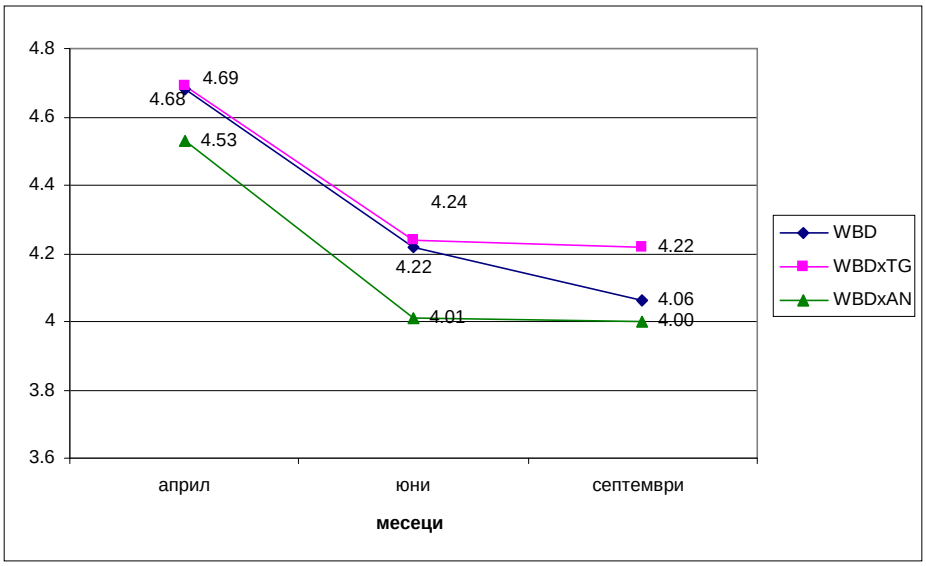
Changes in protein values are shown in Figure 5 Higher results were observed for the three groups of III control, with the difference between the lowest and highest values being 0.35% for BWD, 0.29% for BWDxTG and 0.45% for BWDxAN. Our data is similar to that of Terziyska et al. (1994) for total protein in BWD breed – 3.11% and to Zunev (1991) for the same breed (3.18-3.41%, on average 3.26%). For all three studied groups, the protein indicator tends to increase at the end of the lactation period.



Фиг. 5. Динамика в съдържанието на протеин, %
Фиг. 5. Dynamics in the protein content, %

Данните за изменението на лактозата в изследваните млечни контроли е отразено на Фигура 6. Най-високи резултати и при трите породни групи има на I контрола съответно 4.68% за ББМ, 4.69% за ББМхТГ и 4.53% за ББМхАН, което е близо до полученото от Anifantakis and Kandarakis (1980) за лактоза в млякото на Саански кози – от 4.15-4.70%.

The data on lactose change in the milk controls tested are shown in Figure 6. The Ist control has the highest results in all three groups, respectively 4.68% for BWD, 4.69% for BWDxTG and 4.53% for BWDxAN, which is close to that obtained from Anifantakis and Kandarakis (1980) for lactose in the milk of Saanen goats - from 4.15-4.70%.



Фиг. 6. Динамика в съдържанието на лактоза, %
Fig. 6. Dynamics in the content of lactose, %

ИЗВОДИ

С най-висока млечност са козите от ББМ породата, следвани от кръстоските на ББМхТГ и тези на ББМхАН.

Стойностите за съдържанието на сухо вещество, сух безмаслен остатък, протеин и млечна мазнина са по-високи в млякото на кръстоските в сравнение с ББМ породата.

В по-широки вариационни граници се изменя съдържанието на млечна мазнина и сухо вещество, а незначително вариране се наблюдава при сухия безмаслен остатък и протеина и при трите групи.

И при трите изследвани породни групи кози се наблюдават най-ниски резултати в средата на лактационния период за показателите сухо вещество, сух безмаслен остатък, протеин и млечна мазнина.

CONCLUSIONS

The goats of BWD breed has the highest milk yield, followed by the crossbreeds of BWDxTG and BWDxAN.

The values of the content of dry fat-free residue, protein and milk fat are higher in milk of crossbreeds in comparison with BWD breed.

The milk fat and dry matter content varied in wider variation ranges, and minor variations were observed for the dry fat-free residue and the protein in the three groups.

In all three study groups of goats, the lowest results were recorded in the middle of the lactation period for the indicators of dry matter, dry fat-free residue, protein and milk fat.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Anifantakis, E. M. and J.G. Kandarakis**, 1980. Contribution to the study of the composition of goat's milk. *Milchwissenschaft*, 35(10), 617-619.
2. **Balevska, R. and S. Tyankov**, 1971. Study of the Rila Monastery Goats. Scientific Papers of the Zootechnical Faculty - Sofia, vol. XXII, 315-323 (Bg).
3. **Balevska, R., P. Mineva and S. Tyankov**, 1973. Goat Milk Studies, I,

Changes in milk composition of Rila Monastery Goat and its crossbreeds of I-Generation during Lactation. Scientific Papers of the Zootechnical Faculty - Sofia, vol. XXIII, 273-286 (Bg).
4. **Brito, C., L. Niklitschek, L.H. Molina and I. Molina**, 2002. Evaluation of mathematical equations to predict the theoretical yield of Chilean Gouda cheese. *Int. J. Dairy Technol.,* 55, 32-39.
5. **Brozos, C., P. Saratsis, C. Boscos, S.C. Kyriakis and P. Tsakolof**, 1998. Effects of long – term recombinant bovine somatrotropin (bst) administration on milk yield, milk composition and mammary gland health of dairy ewes. *Small Rumin. Res.,* 29, 113-120.
6. **Guo, M., Y.W. Park, P.H. Dixon, J.A. Gilmore and P.S. Kindstedt**, 2004. Relationship between the yield of cheese (Chevr‘e) and chemical composition of goat milk. *Small Rumin. Res.,* 52, 103-107.
7. **Haenlein, G. F. W.**, 2001. The nutritional value of sheep milk. *Int. J. Animal Sci.,* 16, 253-268.
8. **Haenlein, G. F. W.**, 2004. Goat milk in human nutrition. *Small Rumin. Res.,* 51, 154-163.
9. **Haenlein, G.**, 2007. About the evolution of goat and sheep milk production. *Small Rumin. Res.*, 68, 3-6.
10. **Kumar, H., D. Yadav., N. Kumar., R. Seth and A. Goyal**, 2016. Nutritional and nutriceutical properties of goat milk – A review. *Indian J Dairy Sci,* 69, 513-518.
11. **Kumar, S., B. Kumar., R. Kumar., S. Kumar., S. Khatkar and S. Kanawja**, 2012. Nutritional features of goat milk-A review. *Indian J. Dairy Sci.,* 65(4), 266-273.
12. **Lawrence, R.C.**, 1991. Cheese yield potential of milk. Factors Affecting the Yield of Cheese. Int. Dairy Federation (IDF), Brussels, Belgium. Monogr. Special Issue 9301, pp. 109-120.
13. **Mihaylova, G., R. Slavov and S. Tynkov**, 2000. Physico-chemical and technological indicators of goat’s milk from Bulgarian white dairy breed, local goats and their crosses. *Journal of Animal Science*, XXXVII (4), 64-68 (Bg).
14. **Odzhakova, Ts.**, 2002. Characteristics of some physicochemical indicators of goat milk raised in the Rhodope Mountains. *Journal of Animal Science*, XXXIX (1), 59-61 (Bg).
15. **Park, Y., M. Ju´arez, M. Ramosc, G.F.W. Haenlein**, 2007. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68, 88-113.
16. **Park, Y.W.**, 2006. Goat Milk-Chemistry and Nutrition. In: Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals. Y.W. Park and G.F.W. Haenlein, eds. Blackwell Publishers. Ames, Iowa and Oxford, England. pp. 34-58.
17. **Petkova, D.**, 1997 Characteristics of the coagulation process by physicochemical parameters for composition, ratio and properties of raw cow’s milk from Bulgarian Black and White cattle breed. Dissertation, Institute of Animal Science - Kostinbrod (Bg).
18. **Petrova, N., D. Todorova, P. Zunev and M. Terziyska**, 2000. Influence of the number of somatic cells on the average daily milk yield and the macro composition of milk of Bulgarian White Dairy breed. *Milk*, 5, 34-35 (Bg).
19. **Slavov, R., S. Tyankov and G. Mihailova**, 2000. Dynamics of Milk yield and Chemical Composition of Milk from White Bulgarian Diary breed, local goats and their cross-breeds. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 3(4), 418-425.
20. **Terziiska, M., N. Petrova, D. Dochevski and Ts. Popov**, 1994. Study on milk yield and composition of milk in goats of White Bulgarian Diary breed and Saanen cross-breeds, 1-4, 134-135 (Bg).

21. **Tziboula-Clarke, A.**, 2003. Goat milk. In: Roginski, H. (Ed.), Encyclopedia of Dairy Sciences, vol. 2. Academic Press, London, England, pp. 1270.
22. **Zeng, S.S., E.N. Escobar and T. Popham**, 1997. Daily variations in somtic cell count, composition, and production of Alpine goat milk. *Small Rumin. Res*., 26, 253-260.
23. **Zenga, S., K. Soryal, B. Fekadu and B. Bah**, 2007. Predictive formulae for goat cheese yield based on milk composition. *Small Ruminant Research*, 69, 180-186.
24. **Zunev, P.**, 1991. Phenotypic and genotypic characterization of the herd nucleus of a Bulgarian White Diary breed. Dissertation, Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture - Troyan, pp. 1-132 (Bg).
25. **Zunev, P., G. Uzunov and G. Gerchev**, 1999. Dynamics of variation in age and lactation months of milk yield characteristic and its qualitative parameters in BWD goats. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans,* 2(6), 587-594.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (4), 41-49 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Проучване влиянието на някои стимулиращи продукти върху съдържанието на общ белтък в хемолимфата на пчели работнички (*Apis mellifera* L.)

Росица Шумкова[1]*, Иванка Желязкова[2]

[1]Опитна станция по животновъдство и земеделие-Смолян, Селскостопанска Академия, България
[2]Аграрен факултет, Тракийски университет, Стара Загора, България

Investigation of the impact of some stimulant products on the total protein content in worker bee hemolymph (*Apis mellifera* L.)

Rositsa Shumkova[1]*, Ivanka Zhelyazkova[2]

[1]Experimental Station for Livestock and Agriculture - Smolyan, Agricultural Academy, Bulgaria
[2]Faculty of Agriculture, Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria

**E-mail: rositsa6z@abv.bg*

Received: 08.05.2018 *Accepted:* 09.11.2018 *Published:* 26.11.2018

РЕЗЮМЕ

Резултати от проучвания, показват, че хемолимфата, като вътрешна среда на пчелния организъм, се влияе от храненето и може да се използва като критерий за оценка влиянието на прилаганите стимулиращи продукти при подхранване на пчелните семейства и като биоиндикатор за замърсяване на околната среда.

Проучването със стимулиращи продукти, оказващи влияние върху състава на хемолимфата е проведено след пролетно подбудително подхранване на пчелни семейства през 2011 г. на Експерименталния пчелин на Опитна станция по животновъдство и земеделие (ОСЖЗ) гр. Смолян и на пчелина на пчеларска ферма „Митеви“ в гр. Смолян. За подхранване на пчелните семейства са използвани продуктите “Vita feed gold” (включва естествен екс-

SUMMARY

Results of the studies have shown that hemolymph, as the internal environment of the bee, is influenced by nutrition and can be used as a criterion for assessing the impact of applied stimulant products on feeding bee families and as a bioindicator for environmental pollution.

The study of stimulant products affecting the hemolymph composition was conducted after a spring-induction feeding of bee families in 2011 of the Experimental Apiary of the Experimental Station for Livestock and Agriculture (ESLA), Smolyan, and of a beehive of the Bee Farm Mitevi in the town of Smolyan.

For feed to the bee families, the products "Vita feed gold" (includes natural beetroot extract and molasses in distilled water),

тракт от цвекло и меласа в дестилирана вода), „Апидас” (състои се от растителни екстракти), „Олигофоси” (включва аминокиселини), „Анолит-7” (електрохимично активиран воден разтвор) и„Ecophil-P” (препарат на основата на екстракти от растения, съдържащи активни вещества - танини, флавоноиди, въглехидрати, азулени, органични киселини, захари и др. Съдържанието на общ белтък в проби хемолимфа на пчели работнички от включените в проучването пчелни семейства беше определено спектрофотометрично с диагностичен тест на Audit Diagnostics.

От получените резултати за пчелина на ОСЖЗ-Смолян максималната стойност за съдържание на общ белтък в пробите хемолимфа е определена за пчелите, получавали стимулиращия продукт „Ecophil-P“ (63,21±36,84 g/l). Отчетените разлики са с висока степен на достоверност (P≥0,001). Анализът на получените резултати показва повишаване съдържанието на общ белтък в хемолимфата на пчели работнички, получавали с храната си стимулиращите препарати „Апидас“ и „Олигофоси“ (за пчелин Митеви).

Ключови думи: медоносна пчела, стимулиращо подхранване, хемолимфа, общ белтък

"Apidas" (consisting of plant extracts), "Oligophos" (includes amino acids), "Anolyte-7" (electrochemically activated aqueous solution) and "Ecophil-P" (a plant extract based on tannins, flavonoids, carbohydrates, azulenes, organic acids, sugars, and others. The total protein content in the bee samples of worker bees from the bee families included in the study was determined spectrophotometrically with a diagnostic test by Audit Diagnostics.

From the results obtained for ESLA-Smolyan apiary, the maximum value for total protein content in haemolymph samples was determined for the bees receiving the stimulant product "Ecophil-P" (63,21 ± 36,84 g/l). The obtained differences are highly reliable (P≥0,001). The analysis of the obtained results shows an increase in the total protein content in the hemolymph of bees workers who received with their food the stimulant preparations "Apidas" and "Oligophos" (for apiary Mitevi).

Key words: honey bee, stimulating feeding, hemolymph, total protein

УВОД

Адекватното хранене подпомага развитието на здрави пчелни семейства (Brodschneide and Crailsheim, 2010). Известно е, че естествената храна за пчелите са меда и прашеца. Те са пълноценна храна, защото съдържат всички необходими съставки за развитието, растежа и жизнените процеси на пчелния организъм (Simin, 1995). Например, p-кумаринова киселина е природно съединение, което присъства в цветния прашец, предизвиква изразяването на няколко гени, свързани с детоксикацията и имунните отговори на *Apis mellifera* (Negri et al., 2015.).

Хемолимфата при медоносната пчела снабдява всички клетки, тъкани и органи с хранителни вещества, постъпили в нея след храносмилането.

INTRODUCTION

Adequate nutrition supports the development of healthy bee families (Brodschneide and Crailsheim, 2010). It is known that natural food for bees is honey and pollen. They are a complete food because they contain all the necessary ingredients for the development, growth and living processes of the bee organism (Simin, 1995). For example, p-coumaric acid is a natural compound present in pollen, causing expression of several genes associated with detoxification and immune responses of *Apis mellifera* (Negri et al., 2015).

Hemolymph in the honey bee provides all cells, tissues and organs with nutrients that enter it after digestion. It also has a protective function, it carries

Освен това тя има и защитна функция, носи отчасти кислород.

Имунитетът при пчелите зависи изключително от количественото съдържание на протеините в хемолимфата им (Lazarov et al., 2016).

Резултатите от проучвания, проведени в нашата страна показват, че хемолимфата, като вътрешна среда на пчелния организъм, се влияе от хранението (Zhelyazkova and Gurgulova, 2000; Zhelyazkova et al., 2004; Balkanska, 2017). В тази връзка авторите приемат, че пчелната кръв може да се използва като критерий за оценка влиянието на прилаганите стимулиращи продукти при подхранване на пчелните семейства и като биоиндикатор за замърсяване на околната среда с пестициди и други отровни вещества. Антиоксидантната защита на пчелите е свързана с възрастта, като възрастните пчели (над 20 дневна възраст) са по-устойчиви на токсичния ефект на пестицидите и имат по-висока антиоксидантна защита (Slowinska et al., 2016).

Целта на проучването е да се определи съдържанието на общ белтък в хемолимфата на пчели работнички след пролетно подбудително подхранване със стимулиращи продукти.

oxygen in apart.

The immunity in bees depends exclusively on the protein content of the hemolymph (Lazarov et al., 2016).

The results of studies conducted in our country show that hemolymph, as the internal environment of the bee's organism, is affected by nutrition (Zhelyazkova and Gurgulova, 2000; Zhelyazkova et al., 2004; Balkanska, 2017). In this regard, the authors assume that bee blood can be used as a criterion for assessing the impact of applied stimulant products on feeding bee families and as a bioindicator for environmental pollution with pesticides and other poisonous substances. Antioxidant protection of the bees is age-related, with adult bees (over 20 days of age) more resistant to the toxic effect of pesticides and having higher antioxidant protection (Slowinska et al., 2016)

The aim of the study was to determine the total protein content in workers' bee hemolimphs after spring stimulation with stimulant products.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В изследването бяха включени пчелни семейства от местната пчела *Apis mellifera* L. заселени в многокорпусни кошери - система Лангстрот-Рут.

За подхранване на пчелните семейства бяха използвани продуктите "Vita feed gold", „Ecophil-P", „Апидас", „Олигофоси" и „Анолит -7".

„Vita feed gold" представлява течна концентрирана храна за пчели, съставена от естествен екстракт от цвекло и меласа в дестилирана вода. Предназначението ú е да стимулира растежа и развитието на пчелните семейства. Притежава научно доказан ефект за намаляване броя на спорите на *Nosema apis.* Има изразен положите-

MATERIAL AND METHODS

The study included bee colonies of the local *Apis mellifera* L. bee colonized in multicoloured hives - Langstroth-Ruth.

To feed the bee families, the products "Vita feed gold", "Ecophil-P", "Apidas", "Oligophos" and "Anolyte -7" were used.

„Vita feed gold" is a liquid concentrated beverage feed consisting of natural beetroot extract and molasses in distilled water. Its purpose is to stimulate the growth and development of bee families. It has a scientifically proven effective in reducing the number of spores of *Nosema apis*. It has a positive effect in the treatment of diarrhoea. It can be used

лен ефект при лечение на диарии. Може да се използва по всяко време на годината, но най-добър ефект се постига ако се приложи през пролетта или есента при слаби семейства. За стимулиране на пчелните семейства се приготвя следния разтвор: 10 ml “Vita feed gold” към 990 ml захарен сироп (1:1).

„Ecophil-P” е препарат за растителна защита с акарицидно и инсектицидно действие. Представлява екстракт от растения, съдържащи активни вещества - танини, флавоноиди, сескитерпени, въглехидрати, азулени, терпеноидни съединения, органични киселини, захари и др. Продуктът включва и стабилизатор, който го предпазва от развитие на плесени и ферментация и му осигурява годност до една година. „Ecophil-P” запазва вкусовите и технологичните показатели на селскоктопанските продукти и не се акумулира в тях.

Апидас е грузински препарат на основата на растителни екстракти. Представлява тъмна течност. Лесно се усвоява от пчелите със захарен сироп 1:1. Прилага се еднократно по 5 ml на пчелно семейство към 500 ml захарен сироп.

Олигофоси е грузински препарат на основата на аминокиселини. Представлява тъмна течност, която лесно се усвоява от пчелите със захарен сироп 1:1. Прилага се еднократно по 5 ml на пчелно семейство към 500 ml захарен сироп.

Анолит-7 представлява безцветна течност със специфична миризма на оксиданти. Характеризира се със следните показатели: pH 2 ÷ 7, окислително – редукционен потенциал (ORP) = +800 mV ÷ +1200 mV, концентрация на окси-данти (Cox) = 0,005% ÷ 0,05%. Активно действащите вещества в анолита са метастабилна смес от хлоркислородни и пероксидни съединения, които в периода на своята релаксация променят относителните си концентрации. След този период анолитът се връща в изходното си състояние – ниско минерализиран воден разтвор.

at any time of the year but the best effect is achieved if applied in spring or autumn in weak families. Може да се използва по всяко време на годината, но най-добър ефект се постига ако се приложи през пролетта или есента при слаби семейства. To stimulate the bee families, prepare the following solution: 10 ml "Vita feed gold" to 990 ml sugar syrup (1: 1).

„Ecophil-P” is a plant protection product with acaricide and insecticide action. It is an extract of plants containing active substances - tannins, flavonoids, sesquiterpenes, carbohydrates, azulenes, terpenoid compounds, organic acids, sugars, etc. The product also includes a stabilizer that protects it from mould growth and fermentation and provides it with a shelf life of up to one year. "Ecophil-P" keeps the taste and technological performance of agricultural products and does not accumulate in them.

Apidas is a Georgian preparation based on plant extracts. It is a dark liquid. Easily digested by bees with 1: 1 sugar syrup. Apply 5 ml of a bee family once to 500 ml of sugar syrup.

Oligophos is a Georgian preparation based on amino acids. It is a dark liquid that is easily absorbed by bees with 1: 1 sugar syrup. Apply 5 ml of a bee family once to 500 ml of sugar syrup.

Anolyt-7 is a colourless liquid with a specific odour of oxidants. It is characterized by the following parameters: pH 2 ÷ 7, Oxidation Reduction Potential (ORP) = +800 mV ÷ +1200 mV, Oxidation Concentration (Cox) = 0,005% ÷ 0,05%. The active substances in the anolyte are a metastable mixture of chloroxylenol and peroxide compounds that in the course of their relaxation alter their relative concentrations. After this period, the anolyte is returned to its original state - a low mineralized aqueous solution.

Пролетното стимулиращо хранене на семействата започна на 08.04.2011 г. и продължи до 06.06.2011 г. Изпитването беше проведено на два пчелина: експериментален пчелин на ОСЖЗ гр. Смолян и пчелин на пчеларска ферма „Митеви“ гр. Смолян.

Сформирани бяха 7 групи - две контролни групи (за всеки пчелин по една) и пет опитни с по 5 пчелни семейства, изравнени по количество на пчелите (сила), пилото и хранителните запаси (мед и прашец).

Подхранването на пчелните семейства през пролетния период беше извършено по следната схема:

• Контролна група – подхранване със захарен разтвор (1 : 1) без добавки;

• Опитна група – подхранване с добавка на “Vita feed gold” в доза 10 ml/l захарен разтвор (1:1);

• Опитна група – подхранване с добавка на “Ecophil-P” в доза 50 ml/l захарен разтвор (1:1).

• Опитна група – подхранване с добавка на “Апидас“ в доза 5 ml еднократно към 500 ml захарен разтвор.

• Опитна група – подхранване с добавка на „Олигофоси“ в доза 5 ml еднократно към 500 ml захарен разтвор.

• Опитна група – подхранване с „Анолит-7“. Приготвя се разтвор 1:1 от захар и анолит.

На всяко пчелно семейство бяха осигурени общо по 5 l захарен разтвор, подаван в хранилките на кошерите по 500 ml през интервали от 2-3 дни.

В края на пролетния опитен период след приключване на подхранването от всяко пчелно семейство бяха оформени проби от млади нелетящи пчели работнички. Пчелите бяха упоявани с диетилов етер и веднага след това от тях беше получена хемолимфа по общоприетия в пчеларството метод – изсмукване на хемолимфата с пастьорова пипета на границата между 2-ри и 3-ти коремен тергит. Получената хемолимфа се излива в малка епруветка или епендорка. Задължително съдче-

The spring stimulating family meal started on 08.04.2011. and continued until 06.06.2011. The test was conducted on two apiaries: experimental beekeeping of ESLA Smolyan and an apiary of beekeeping farm Mitevi Smolyan.

There were 7 groups - two control groups (for each apiary one) and five experienced with 5 bee families equalized by the number of bees (force), the brood and the food stocks (honey and pollen).

The nursing of bee families during the spring period was carried out according to the following scheme:

• Control group - feeding with sugar solution (1: 1) without additives;

• Experimental group - feeding with the addition of "Vita feed gold" at a dose of 10 ml/l of sugar solution (1: 1);

• Experimental group - feeding with "Ecophil-P" supplement at a dose of 50 ml/l sugar solution (1: 1).

• Experimental group - feeding with “Apidas” supplement in a dose of 5 ml once to 500 ml of sugar solution.

• Experimental group - feeding with "Oligophos" supplement in a dose of 5 ml once to 500 ml of sugar solution.

• Experimental group - feeding with "Anolyte-7". Prepare a 1: 1 solution of sugar and anolyte

Each of the bee families provided a total of 5 L of a sugar solution fed into the 500 ml per hives at intervals of 2 to 3 days.

At the end of the spring experimental period after completion of feeding on each bee family, samples of young non-flight bees. The bees were anaesthetized with diethyl ether and immediately afterwards a hemolymph was obtained according to the conventional beekeeping method – suction of haemolymph with a pasteurized pipette at the boundary between 2nd and 3rd abdominal tergite. The obtained haemolymph is poured into a small tube or eppendorf. It is imperative that the

тата, в които се събира хемолимфата се държат в лед.

Получените проби с хемолимфа бяха съхранявани във фризер до извършване на анализите.

Съдържанието на общ белтък в проби хемолимфа на пчели работнички от включените в проучването пчелни семейства беше определено спектрофотометрично с диагностичен тест на Audit Diagnostics. Анализите бяха извършени в Националната референтна лабораторията „Здраве на пчелите" към НДНИВМИ гр. София.

vessels in which the hemolymph is collected are kept in ice.

The obtained haemolymph samples were stored in the freezer until the assays were performed.

The total protein content in honeybee samples of worker bees from the bee families included in the study was determined spectrophotometrically with a diagnostic test of Audit Diagnostics. The analyses were carried out at the National Reference Laboratory "Bee Health" at NNNDNM Sofia.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите за съдържание на общ белтък в проби хемолимфа от пчели работнички от пчелин ОСЖЗ и пчелин Митеви - гр.Смолян през пролетния период са отразени в Таблица 1.

RESULTS AND DISCUSSION

The results for total protein content in samples of hemolymph samples from beehives from ESLA apiary and beehive Mitevi - Smolyan in the spring period are shown in Table. 1.

Таблица 1. Съдържание на общ белтък (g/l) в хемолимфата на пчели работнички
Table 1. Total protein content (g/l) in workers' bee hemolymph

Група Group	Контрола Control	„Анолит-7" „Anolyt-7"	„Vita Feed Gold" 	„Ecophi-P"	„Апидас" „Apidas"	Олигофоси Oligophos
Пчелин ОСЖЗ, Смолян / Apiary ESLA, Smolyan						
Общ белтък Total protein	26,93±8,27	29,49±5,56	27,86±3,26	63,21±36,84	-	-
Достоверност на разликите Probability of the differences	К-Ecophi-P***; Анолит7-Ecophi-P***; VFG-Ecophi-P*** К- Ecophil-P -P***; Anolyt-7-Ecophi-P***; VFG-Ecophi-P***					
Пчелин Митеви, Смолян / Apiary Mitevi, Smolyan						
Общ белтък Total protein	46,48±7,18	-	-	-	50,43±9,99	54,14±12,06
Достоверност на разликите Probability of the differences	К-Апидас*; К-Олигофоси**; Апидас-Олигофоси* К-Apidas*; К-Oligophos**; Apidas-Oligophos*					

* P≤0,05 ** P≤0,01 *** P≤0,001

От получените резултати (Таблица 1) за пчелина на ОСЖЗ е видно, че максималната стойност за съдържание на общ белтък в пробите хемолимфа е определена за пчелите, получавали стимулиращия продукт „Ecophil-P" (63,21±36,84 g/l), което е с 2,14-2,35 пъти по-високо спрямо останалите групи. Отчетените разлики

From the obtained results (Table 1) for ESLA apiary, it is evident that the maximum value for total protein content in haemolymph samples is determined for bees, received the stimulant product „Ecophil-P" (63,21±36,84 g/l), which is with 2,14-2,35 times higher than other groups. The reported differences are of a high degree of probability (P≤0,001). The

са с висока степен на достоверност (P≤0,001). Проучваният признак за пчелите, приемали препаратите „Анолит-7" и „Vita Feed Gold" е със средни стойности (29,49±5,56 g/l; 27,86±3,26 g/l) близки до тези на контролната група (26,93±8,27 g/l).

При пчелните семейства от пчелин Митеви минималната стойност за съдържание на общ белтък в хемолимфата е установена за пробите пчели от контролната група (46,48±7,18 g/l). При опитните групи (получавали „Апидас" и „Олигофоси") са определени съизмерими стойности за признака съдържание на общ белтък в хемолимфата – съответно 50,43±9,99 g/l и 54,14±12,06 g/l. Отчетените разлики са недостоверни. С ниска степен на достоверност (P ≤ 0,05) са установените разлики между групите Контрола – „Апидас" и „Апидас" – „Олигофоси", а със средна степен на достоверност (P ≤ 0,01) – между Контрола – „Олигофоси".

Анализът на получените резултати показва повишаване съдържанието на общ белтък в хемолимфата на пчели работнички, получавали с храната си стимулиращите препарати „Ecophil-P" (за пчелин ОСЖЗ), „Апидас" и „Олигофоси" (за пчелин Митеви).

Резултатите от настоящото проучване потвърждават установеното от други български и чуждестранни автори, че количеството на общ белтък в хемолимфата на пчели работнички се влияе от редица фактори (технология на отглеждане и хранене на пчелните семейства, степен на проява на хигиенно поведение, замърсяване на околната среда, заболявания по пчелите и пилото, опаразитяване с *Varroa destructor* и др.) (Glinski and Jarosz, 1987; Glinski and Kauko, 1995; Kynchev et al., 1997; Zhelyazkova and Gurgulova, 2000; Gurgulova et al., 2001; Zhelyazkova et al., 2004; Shumkova, 2016; Lazarov, 2017).

study of the bees taking the preparations „Anolyt-7" and „Vita Feed Gold" has average values (29,49±5,56 g/l; 27,86±3,26 g/l) similar to those of the control group (26,93±8,27 g/l).

In the bee families of apiary Mitevi, the minimal value for total protein content in hemolymph was found for bee samples from the control group (46,48±7,18 g/l). In the experimental groups (received "Apidas" and "Oligophos"), measurable values for the characteristic protein content of the haemolymph – respectively 50,43±9,99 g/l and 54,14±12,06 g/l. The reported differences are unreliable. With low probability (P ≤ 0,05) are the differences between Control Groups – „Apidas" and „Apidas" – „Oligophos", but with an average degree of probability (P ≤ 0,01) – between Control – „Oligophos".

The analysis of the obtained results showed an increase in the total protein content in the workers' bee hemolymph, who received the stimulant preparations with their food „Ecophil-P" (for apiary ESLA), „Apidas" and „Oligophos" (for apiary Mitevi).

The results of this study confirm the findings of other Bulgarian and foreign authors that the amount of total protein in worker bee hemolymph is influenced by a number of factors (breeding and feeding technology of bee families, degree of hygiene behavior, environmental pollution, bee and brood diseases, infestation with *Varroa destructor* etc.) (Glinski and Jarosz, 1987; Glinski and Kauko, 1995; Kynchev et al., 1997; Zhelyazkova and Gurgulova, 2000; Gurgulova et al., 2001; Zhelyazkova et al., 2004; Shumkova, 2016; Lazarov, 2017).

ИЗВОДИ

Определено е повишаване съдържанието на общ белтък в хемолимфата на пчели работнички, получавали

CONCLUSIONS

It is definitely an increase in the total protein content in the hemolymph of bees workers who have received with

с храната си стимулиращите препарати „Ecophil-P“, „Апидас“ и „Олигофоси“.

Съдържанието на общ белтък в хемолимфата на пчелите работнички може да се използва като критерий за определяне хранителната стойност на прилагани в пчеларската практика стимулиращи продукти.

their food the stimulant preparations "Ecophil-P", "Apidas" and "Oligoghos".

The total protein content in worker bee hemolymph can be used as a criterion for determining the nutritional value of apiculture products used in beekeeping.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторите на това изследване изказват своите сърдечни благодарности към проф. Калинка Гургулова, двн., която предостави за изпитване два непознати грузински препарата - Апидас и Олигофоси и определи съдържанието на общ белтък в хемолимфа на пчели-работнички.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors of this study express their heartfelt thanks to Professor Kalinka Gurgulova, who gave two unfamiliar Georgian preparations - Apidas and Oligophoes for testing - and determined the total protein content in the worker's beekeeping hemolymph.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Balkanska, R.**, 2017. Feeding of bee families with addition of $MnSO_4$ *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 20 (2), 77-88.(Bg)
2. **Brodschneide, R. and K. Crailsheim**, 2010. Nutrition and health in honey bees. Apidologie 41, 278–294.
3. **Glinski, Z. and J. Jarosz**, 1987; Varroa Jacobsoni's influence on the reduction of the normal level of lysozyme in the hemolymph of the pre-pupil of worker bees. XXXI International Apicultural Congress, Warsaw, Program and annotation papers, Apimondia, pp. 121.
4. **Glinski, Z. and L. Kauko**, 1995. Environment pollution and immune responses of the honeybee Apis mellifera L., XXXIV-th International Apicultural Congress, Lausanne, Switzerland, 15-19 August, Apimondia Publishing House, Bucharest, Romania, pp. 158
5. **Gurgulova, K., R. Valchovski, I. Jeliazkova and P. Nenchev**, 2001. Effect of some stimulating substances on natural immunity of honey bee *Apis mellifera* L. *Journal of Animal Science*, XXXVI, 113-115. (Bg)
6. **Kynchev, K., I. Gechev, P. Parvanov and M. Bonovska**, 1997. Amount of total protein, protein fractions and concentration of lysozyme in the haemolymph of newly hatched worker bees *Apis mellifera* infested with *Varroa Jacobsoni. Veterinary Medical Sciences*, XXIX, 12 (Bg).
7. **Lazarov, S., I. Zhelyazkova, D. Salkova, R. Shumkova and S. Takova**, 2016. Lysozyme levels in haemolymph of worker bees (*Apis mellifera* L.) from bee colonies with different degree of expression of hygienic behaviour. *Agricultural Science and Technology*, 8(3), 201-204.
8. **Lazarov, S.**, 2017. Hygiene behavior of worker bees and its relation to basic morphological and biochemical signs. Dissertation, Stara Zagora, Bulgaria (Bg).
9. **Negri, P., M. D. Maggi, L. Ramirez, L. De Feudis, N. Szwarski, S.Quintana, M. J. Equares and L. Lamattina**, 2015. Abscisic acid enhances the immune response in Apis mellifera and contributes to the colony fitness. *Apodologie*, 46(4), 542-557.
10. **Simin, J.**, 1995. Natural and artificial food for bees, Beekeeping, № 11, 12-16.

11. **Slowinska, M., J. Nynca, J. Wilde, B. Bak, M. Siuda and A. Ciereszko**, 2016. Total antioxidant capacity of honeybee haemolymph in relation to age and exposure to pesticide, and comparison to antioxidant capacity of seminal plasma. *Apidologie*, 47, 227-236.
12. **Shumkova, R.**, 2016. Comparative study on the effect of stimulating products on the biological development of bee colonies'. Dissertation, Kostinbrod, Bulgaria (Bg).
13. **Zhelyazkova, I and K. Gurgulova**, 2000. Influence of feeding with pollen substitute on the protein and lysozyme level in the hemolymph of worker bees (*Apis mellifera* L.). National Conference Achievements in the field of Agrarian and Social Science, 1 – 2.VI. 2000, UBS-St Zagora, I, Agrarian Sciences, pp. 39-44 (Bg).
14. **Zhelyazkova, I., M. Marinova and K. Gurgulova**, 2004. Changes in the quantity of heavy metals in the haemolymph of worker bees fed microelement contaminated sugar solution. *Aricilik*, 4(2), 77-80.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (4), 50-72 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

SWOT анализ на българското пчеларство

Любомир Любенов

Русенски университет "Ангел Кънчев", 7017 Русе, България

SWOT analysis of the Bulgarian beekeeping

Lyubomir Lyubenov

University of Ruse "Angel Kanchev", 7017 Ruse, Bulgaria
E-mail: LLyubenov@uni-ruse.bg

Received: 28.08.2018 *Accepted:* 19.11.2018 *Published:* 29.11.2018

РЕЗЮМЕ

Анализирани са факторите на международната бизнес среда на основата на проведено изследване за глобалните тенденции на пазарите на пчелни продукти, техните конкуренти и заместители и конюнктурата на международните пазари. Изследването обхваща и националната бизнес среда с размерите и структурата на националните продуктови пазари и пазарите на фактори и на средства за производство на пчелни продукти. На основата на посочените анализи са детерминирани възможностите и заплахите пред българското пчеларство. Изследвана е отрасловата бизнес среда, чрез анализ на развитието и състоянието на българското пчеларство. Отчетен е и потенциала за развитие на националния сектор пчеларство, на основата на проведено изследване. В резултат на тези изследвания са детерминирани силните и слабите страни на българското пчеларство. На основата на анализираната информация от международната, националната и отрасловата бизнес среда е направен SWOT анализ, синтезиран в SWOT матрица на българското пчеларство.

Ключови думи: българско пчеларство, бизнес среда, SWOT анализ

SUMMARY

The factors of the international business environment are analyzed based on a survey of the global trends on the markets of bee products, their competitors and substitutes, and the situation on global markets. The study also covers the domestic business environment with the size and structure of domestic product markets and factor and resource markets for bee products.

Based on the abovementioned analyses, the possibilities and threats to the Bulgarian beekeeping are determined. The sectoral business environment has been studied by analyzing the development and state of Bulgarian beekeeping. The potential for development of the domestic beekeeping sector is also reported based on a survey. As a result of these studies, the strengths and weaknesses of Bulgarian beekeeping are determined. Based on the analyzed information from the international, national and sectoral business environment a SWOT analysis is made and is synthesized in a SWOT matrix of Bulgarian beekeeping.

Key words: Bulgarian beekeeping, business environment, SWOT analysis

УВОД

Основната цел на SWOT анализа е да идентифицира силните и слабите страни, възможностите и заплахите на българското пчеларство, защото те определят настоящото и бъдещото му състояние, и са предпоставка за разработване на различни стратегии. SWOT анализа се основава на анализ на факторите на международната и националната бизнес среда, от които произтичат възможностите и заплахите в сферата на пчеларството, както и на анализ на факторите на отрасловата бизнес среда, от които следват силните и слабите страни на националния сектор пчеларство.

Предвид наличието на съществени трудности пред българското пчеларство свързани с ликвидната и рентабилната реализация на международните и националните пазари на произвежданите пчелни продукти (Lyubenov, 2016), е необходимо разработването на маркетингови, иновационни и др. стратегии за тези пазари, които ще му позволят да разгърне своя потенциал. Основа за разработването на различни стратегии е SWOT анализа, за осъществяването на който ще изследваме международната, националната и отрасловата бизнес среда на българското пчеларство.

За определяне на възможностите и заплахите е анализирана международната и националната бизнес среда чрез изследване на тенденциите на пазарите на пчелните продукти и техните конкуренти и заместители, размерите, структурата и конюнктурата на международните и националните пазари. За детерминиране на силните и слабите страни на българското пчеларство е анализирано състоянието на отрасъла и потенциала му за развитие. Резултатите от SWOT анализа на българското пчеларство, са синтезирани в SWOT матрица.

INTRODUCTION

The main objective of the SWOT analysis is to identify the strengths and weaknesses, opportunities and threats to the Bulgarian beekeeping because they determine its present and future condition and are a prerequisite for developing different strategies. The SWOT analysis is based on an analysis of the factors of the international and the domestic business environment from which derive the opportunities and threats in the beekeeping sector, as well as an analysis of the factors of the sectoral business environment that shape the strengths and weaknesses of the national beekeeping sector.

Given the presence of significant difficulties faced by the Bulgarian beekeeping related to the liquid and profitable realization of the bee products produced on the international and national markets (Lyubenov, 2016), it is necessary to develop marketing, innovative and other strategies for these markets that will allow it to develop its potential. The basis for the development of different strategies is the SWOT analysis. Its implementation will study the international, national and sectoral business environment of Bulgarian beekeeping.

In order to determine the opportunities and threats, the international and national business environments have been analysed by studying the trends of markets for bee products and their competitors and substitutes, the size, structure and conjuncture of international and domestic markets. To determine the strengths and weaknesses of Bulgarian beekeeping, the state of the sector and its development potential are analysed. The results of SWOT analysis of Bulgarian beekeeping are synthesized in a SWOT matrix.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Като информационна база материали са използвани данни от международни и национални институции, както и публикации (Lyubenov, 2017a; Lyubenov, 2018) и изследвания на автора (Lyubenov, 2016) за развитието на пазарите на пчелни и други земеделски продукти в национален и международен план. Използваните методи на изследване включват комплексното съчетаване на индукция, дедукция, групировка, сравнение, анализ, синтез и др.

MATERIAL AND METHODS

Data from international and national institutions as well as publications (Lyubenov, 2017a; Lyubenov, 2018) and research by the author (Lyubenov, 2016) on the development of markets for bee and other agricultural products, both nationally and internationally, are used as information base of materials. The research methods used include the complex combination of induction, deduction, grouping, comparison, analysis, synthesis, and others.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

На основата на проведено изследване за международните и националните пазари на пчелни продукти (Lyubenov, 2018), ще синтезираме глобалните тенденции на развитие, заместителите и конкурентите, размерите и структурата на международните и националните продуктови пазари и пазари на фактори и на средства за производство на пчелни продукти:

• *Глобалните тенденции на развитие на пазарите на пчелни продукти показват, че* едновременно с протичащите процеси на глобализация, която прониква по-бавно и по-трудно в земеделието се забелязват и противоположни процеси на регионализация и локализация, които водят до нарастване на търсенето на местни земеделски суровини, респективно и пчелни продукти. Характерна черта на агропазарите, която в пълна сила важи и за пазарите на пчелни продукти е голямата им волатилност, която намира основен израз в неустойчивост на техните цени. Тази волатилност ще се засилва предвид настъпващите промени в климата, увеличаването на населението, изчерпването на изкопаемите горива. Съвременните европейски, български и др., потребители искат да

RESULTS AND DISCUSSION

Based on a survey on international and domestic markets for bee products (Lyubenov, 2018), the global trends, substitutes and competitors, the size and structure of international and national product markets and factor and resource markets for bee products will be synthesized:

• *The global trends in the markets for bee products* show that simultaneously with the ongoing processes of globalization, which permeates agriculture slower and more difficult, there are also opposing processes of regionalization and localization which lead to an increase in the demand for local agricultural raw materials, and respectively for bee products. A characteristic feature of agrarian markets, which also fully applies to the markets for bee products, is their high volatility, which is expressed mainly by the variability of their prices.

This volatility will increase as a result of the current climate changes, the population growth, and the depletion of fossil fuels. Modern European, Bulgarian and other consumers prefer healthy food and would like to consume fresh,

[1] Организирани и неорганизирани пазари на едро на пчелни продукти, на които търгуват различни организации – производители, търговци, преработватели и др.

се хранят здравословно и да потребяват пресни, сезонни и регионални пчелни продукти. Тази тенденция е генератор за развитието и на биологичните и на онлайн пазарите на пчелни продукти;

• *Биологичните и онлайн пазарите на пчелни продукти* ще продължат устойчиво да нарастат под въздействието на тенденциите в потребителските предпочитания за консумация на натурални и здравословни земеделски продукти. Българският биопазар днес надхвърля значително 16 млн. лв./год. Онлайн пазарите на пчелни продукти показват трайна и устойчива тенденция към растеж. При биологичните пчелни продукти тези пазари могат да постигнат още по-динамично развитие, предвид подкрепата на биологичния сертификат, който изгражда доверие. Днес българския онлайн пазар на храни и напитки надхвърля 60 млн. лв./год. Особеност, която отличава съществено пазарите на пчелни продукти от общия тренд на който са подвластни агропазарите, е отхвърлянето на генетично модифицираните организми (гмо) в пчеларството, респективно и на гмо пазарите на пчелни продукти. Има стабилно нарастване във времето и пространството на конвенционалните, биологичните, онлайн и регионалните пазари на пчелни продукти. Много добре се съчетават потребителските тенденции за локални и биологични пчелни продукти с персонализирани и онлайн продажби, което българските пчелари трябва да използват умело;

• *Заместителите и конкурентите на пчелен мед* са много. Глобалният и силно конкурентен пазар на подсладители възлиза на 150 млрд. долара/год., като захарта заема 83% и над 124 млрд. долара/год., пчелният мед 6,7% и над 10 млрд. долара/год., високо-фруктозният сироп от царевица има над 5% и над 7,5 млрд. долара/год., стевията 2,7% и 4 млрд. долара/год., изкуствените подсладители заемат около 3% или около 4 млрд. долара/год. Всички от

seasonal and regional bee products. This trend is a generator for the development of both organic and online markets for bee products;

• *Organic and online markets for bee products* will continue to grow steadily influenced by the trends in consumer preferences for consumption of natural and healthy agricultural products. Today the Bulgarian organic market exceeds 16 million BGN/year. Online markets for bee products show a steady and sustainable growth trend. For organic bee products, these markets can have even a more dynamic development, given the support of the bio-certification that builds trust. Today, the Bulgarian online markets for foods and drinks exceed 60 million BGN/year. A feature that significantly distinguishes bee products from the general trend which is characteristic of agrarian markets is the rejection of genetically modified organisms (GMOs) in beekeeping and, respectively, in the markets for bee products. There is a steady increase in time and space on conventional, organic, online and regional markets for bee products. The consumer trends for local and organic bee products combine very well with personalized and online sales that should be used skilfully by the Bulgarian beekeepers;

• There are many *substitutes and competitors of bee honey*. The global and highly competitive market of sweeteners amounts to $ 150 billion USD/year, whereas sugar accounts for 83% and more than 124 billion USD/year, bee honey - 6.7% and over $ 10 billion USD/year, high-fructose corn syrup - more than 5% and over 7.5 billion USD/year, stevia - 2.7% and 4 billion USD/year, and artificial sweeteners - about 3% or about 4 billion USD/year. All

[2] Organized and non-organized wholesale markets for bee products traded by various producer organizations, traders, processors and others.

разгледаните подсладители имат едно основно конкурентно предимство спрямо пчелния мед, че са много по-евтини. Той от своя страна е по-конкурентоспособен от гледище на това, че е много по-здравословна тяхна алтернатива. Останалите пчелни продукти като прополис, пчелно млечице, пчелен прашец, перга, апиларнил (екстракт от ларви на търтей) и др., са уникални и нямат аналози, респективно конкуренти и заместители. Потребителските тенденции към по-здравословен начин на живот намаляват потреблението на изкуствени подсладители и захари. Едновременно с това ще продължава да нараства устойчиво и търсенето на мед, въпреки че е много по-скъп от другите подсладители. Търсенето на останалите пчелни продукти поради изключително здравословния им характер и липсата на конкурентни аналози също ще нараства. Пчелния мед попада не само под силна ценова, но и под много силна неценова конкуренция от страна на утвърдените на пазарите глобални брандове на изкуствени и естествени подсладители, шоколади и много други техни аналози. Пчеларските стопанства са със значително по-ниска степен на конкурентоспособност спрямо останалите производители на подсладители;

• *Международните пазари на български пчелен мед* могат да бъдат разделени на две големи групи – пазари на ЕС и др. пазари. Най-големият консуматор на мед в света е ЕС, с годишно потребление от около 300-350 хил. тона. Той заема най-големия пазарен дял от около 20-25% от търговията с мед и произвежда около 60-65% от потребявания мед, а останалите 35-40% внася. Пазарите на прополис, пчелно млечице и пчелна отрова в ЕС са много по-малки от тези на пчелния мед и липсват надеждни данни за тях. Годишно ЕС има собствено производство на мед около 209 хил. тона, внася над 227 хил. тона и прави експорт от около 107 хил. тона, като дефицита на баланса на потреблението на пчелен мед годишно възлиза на около 120 хил. тона. България с възможностите си за

of the abovementioned sweeteners have a single main competitive advantage over bee honey- they are much cheaper. In turn, it is more competitive in view of the fact that it is their much healthier alternative. The other bee products such as propolis, royal jelly, bee pollen, parchment, apilarinyl (extract of sucker larvae), etc. are unique and have no analogues, respectively have neither competitors, nor substitutes. Consumer trends towards a healthier lifestyle reduce the consumption of artificial sweeteners and sugars. At the same time, the demand for honey will continue to grow steadily, although it is much more expensive than the other sweeteners. The demand for other bee products will also grow due to their extremely healthy nature and the lack of competitive analogues. Bee honey is subject not only to strong price competition, but also to very strong non-price competition from the established global brands of artificial and natural sweeteners, chocolates and their many other analogues. Beekeeping farms are significantly less competitive than the other producers of sweeteners;

• *The international markets for Bulgarian honey* can be divided into two large groups - EU markets and other markets. The world's largest consumer of honey is the EU, with an annual consumption of about 300-350 thousand tons. It occupies the largest market share of about 20-25% of the honey trade and produces about 60-65% of the honey consumed, and imports the remaining 35-40%. The markets of propolis, royal jelly and bee venom in the EU are much smaller than those of honey, and there is no reliable data about them. Annually, the EU has its own honey production of about 209 thousand tons, imports over 227 thousand tons, and exports about 107 thousand tons, with a deficit of the honey consumption balance of about 120 thousand tons per year. Bulgaria with its export capacity of about 10-12 thousand

експорт на около 10-12 хил. тона пчелен мед годишно, може да покрие около 10% от този дефицит. Поради значителен дефицит в европейското производство биологичният мед е един от най-търсените. Днес европейския пазар на биологичен пчелен мед надхвърля 15 000 тона, и е един от най-развитите в световен мащаб, като се очаква годишното потребление само в рамките на Европа до 2020 год. да надхвърли 20 000 тона, което го прави перспективен целеви пазар за българските пчелари;

• *Българските пчелари трябва да обърнат внимание и на други пазари, тъй като европейските пазари са изключително конкурентни* именно заради високото търсене и добрите печалби за търговците. Европейските биологични пазари на мед са най-логичният избор, защото са достъпни, с дефицит в търсенето и с добри изгледи за печалба. България е един от най-големите производители на сертифициран биологичен мед в ЕС, но когато пчеларските стопанства го продават основно на търговци на едро, по цени на конвенционален мед, т.е. суровина не печелят добре. На пазарите на ЕС българският пчелен мед предлаган основно като суровина влиза в силна ценова конкуренция със световните лидери като Китай и страните от Южна Америка, което не е в наша полза. Япония, Саудитска Арабия, Обединени Арабски Емирства и дори Северна Америка са подходящи дестинации за българските пчелни продукти поради по-високите им експортни цени и печалби спрямо вътрешните и европейските. САЩ е особено добра дестинация за българските производители на пчели майки и рояци, заради значителните загуби на пчелни семейства там;

• *Българските пазари на пчелни продукти* са диференцирани на три основни сегмента – организационни,[1] потребителски и пазари на фактори и средства за производство на пчелни

tons of honey per year can cover about 10% of this deficit. Due to a significant deficit in the European production, the organic bee honey is one of the most sought after. Today, the European market for organic bee honey exceeds 15 thousand tons and is one of the most developed global markets. It is expected that by 2020 the annual consumption in Europe will exceed 20 thousand tons, making it a promising target market for Bulgarian beekeepers;

• *Bulgarian beekeepers should also pay attention to other markets, as European markets are extremely competitive* precisely because of high demand and good profits for traders. The European organic honey markets are the most logical choice because they are accessible, have a demand deficit and good prospects for profit. Bulgaria is one of the largest producers of certified organic honey in the EU but when beekeepers sell it mainly to wholesalers at prices of conventional honey, i.e. as a raw material, they do not earn well. On the EU markets Bulgarian honey is offered mainly as a raw material and enters into a strong price competition with global leaders such as China and the countries in South America, which is not in our favour. Japan, Saudi Arabia, the United Arab Emirates and even North America are suitable destinations for Bulgarian bee products due to their higher export prices and profits vis-à-vis domestic and European ones. The United States is a particularly good destination for Bulgarian producers of queen bees and swarms, due to the significant losses of bee colonies in the USA;

• *The Bulgarian markets for bee products* are differentiated into three main segments - organizational,[2] consumer and markets of factors and means of production of bee products. The

продукти. Търговците на едро реализират изкупения от националните организационни пазари пчелен мед в размер над 54 млн. лв./год. на международни пазари, в резултат на което формират приходи от експорт за над 56 млн. лв./год., т.е. приходите им от експорт надхвърлят размера на националните организационни пазари. Националните организационни пазари на мед и други пчелни продукти от 64 млн. лв./год. са неорганизирани, поради което не може да редуцират и намалят рискът, да подобрят конкурентоспособността и печалбата, както и възможностите за постигане на по-високи цени на пчеларските стопанства, защото те не участват в създаването на добавена стойност. Българските пчелари имат икономически интерес от реализирането на произведените пчелни продукти на международни пазари, защото ще постигнат по-добри цени и печалба, но трябва да удовлетворят определени количествени и качествени изисквания, което налага производствено и маркетинг кооперране помежду им, чрез подходящи маркетинг стратегии;

• Националните потребителски пазари на пчелен мед надхвърлят 44 млн. лв./год. Те предоставят възможности на българските пчеларски стопанства да постигнат по-високи цени, но изискват допълнителни инвестиции и компетенции за създаване на пчелни продукти с висока добавена стойност – пакетирани, биологични, брандирани и т.н. Потребителските пазари на пчелни продукти обхващат три основни сегмента – традиционна и модерна търговия и сектор на общественото хранене. Сегментът на традиционната търговия заема над 2/3 от потребителските пазари на мед. Най изострена е конкуренцията в сегмента на модерната търговия, а сегмента на общественото хранене е най-слабо развит. Националният сектор пчеларство е генератор за развитието на много други пазари на факторите на производство като трудови, финансови и на пазари на средства за производство – опрашване, центрофуги, пчелни кошери, пчели майки, ветеринарно медицински препарати, фуражи и др., които сумарно надхвърлят

wholesalers realize the bee honey bought from the domestic organizational markets amounting to more than 54 million BGN/year on international markets. As a result their export revenues are over 56 million BGN/year, and their export earnings exceed the size of the domestic organizational markets. The domestic organizational markets for honey and other bee products that amount to 64 million BGN/year are not organized and therefore cannot reduce the risk, improve competitiveness and profits, and the opportunities to obtain higher prices for beekeeping farms because they are not involved in the creation of added value. The Bulgarian beekeepers have an economic interest in realizing on international markets the produced bee products because they will obtain better prices and profits, but they must also meet certain quantitative and qualitative requirements which requires production and marketing co-operation among them through appropriate marketing strategies;

• The domestic consumer markets of bee honey exceed 44 million BGN/year. They provide opportunities for Bulgarian beekeeping farms to obtain higher prices but require additional investment and competencies to create bee products with high added value - packaged, organic, branded, etc. The consumer markets for bee products cover three main segments - traditional and modern commerce, and the public catering sector. The traditional trade segment occupies over 2/3 of consumer markets for honey. The competition in the segment of modern trade is the most acute, and the segment of public catering is the least developed. The national beekeeping sector is a generator for the development of many other markets of production factors, such as labour, financial and production markets – p ollination, centrifuges, beehives, queen bees, veterinary medicines, forages, etc. with a total value of more than 107 million BGN/year. The

107 млн. лв./год. Установена е съизмеримост между стоящите на входа на отрасъл пчеларство пазари на фактори и на средства за производство от над 107 млн. лв./год. и намиращите се на изхода му организационни и потребителски пазари за около 108 млн. лв./год. Икономическият ефект от опрашването (около един млрд. лв./год.) е съизмерим с пазарния потенциал на националните пазари на пчелни продукти.

Състояние на българския сектор пчеларство

Агросекторът заема важно място в икономиката на страната, осигурявайки продоволствена сигурност и принос в БВП от около 5%. Относителният дял на аграрния сектор в общия износ на страната през последните години се колебае около 15%, като годишно секторът формира положително търговско салдо от около 1 млрд. евро, за разлика от индустрията и услугите, които са с отрицателно търговско салдо. Над 60% от аграрния износ е насочен към страните от ЕС, което се обуславя от поизгодните икономически условия при търговията на единния европейски пазар. От растениевъдството най-голям относителен дял в експорта на земеделски продукти заемат зърнените и техническите култури – над 40%, а от животновъдството месата, сирената и пчелния мед.

България има дългогодишни традиции при производството на мед и пчелни продукти, предпоставка за което са разнообразната и богата медоносна растителност на Балканския полуостров, създаваща отлични условия за отглеждане на пчели. Страната ни е на едно от първите места в Европа по видово разнообразие на растителността. Благоприятно влияние оказват и подходящите природни, климатични и екологични условия, които са предпоставка за високо качество на меда и пчелните продукти. Пчеларството предоставя алтернативна заетост за населението на слаборазвитите селски

proportionality between factors and means of production at the entry of the beekeeping sector of more than 107 million BGN/year, and the organizational and consumer markets at its output of about 108 million BGN/year is established. The economic effect of pollination (about 1 billion BGN/year) is commensurate with the market potential of the domestic markets for bee products.

State of the Bulgarian beekeeping sector

The agrarian sector occupies an important place in the national economy, providing food security and a contribution to the GDP of about 5%. The relative share of the agrarian sector in the total export of the country in the recent years fluctuates about 15%, with the sector annually generating a positive trade balance of about 1 billion EUR, as opposed to industry and services with a negative trade balance. Over 60% of agrarian exports are directed to EU countries, which is driven by the more favourable economic conditions in trade on the common European market. As for crop production, grain and technical crops account for more than 40%, and for livestock breeding- meats, cheeses and bee honey.

Bulgaria has long-standing traditions in the production of honey and bee products. The prerequisite for this on the Balkan Peninsula is the varied and rich vegetation for producing honey and creating excellent conditions for beekeeping. Our country is one of the leaders in Europe by vegetation species diversity. The favourable natural, climatic and ecological conditions are a prerequisite for the high quality of honey and bee products. Beekeeping provides alternative employment for the underprivileged rural population, and may be the source not only of additional but

райони, като то може да бъде източник не само на допълнителни, но и на значителни постоянни доходи.

През изминалото десетилетие се забелязват няколко ясно изразени и устойчиви тенденции в националния сектор Пчеларство – Таблица 1. Първата от тях е насочена към увеличаване на пчелните семейства, а другата е в посока на намаляване броя на пчеларските стопанства. Средните добиви на мед от пчелно семейство и цените на производител проявяват слаба тенденция към нарастване. Налице е уедряване и трайно увеличаване на професионалната насоченост на българските пчеларски стопанства. Намаляват значително по-малките стопанства, а се увеличава броя на големите професионални стопанствата с над 150 пчелни семейства (National Beekeeping Program NBP 2017-2019, Ministry of Agriculture and Food (MAF), Agrarian Report, 2016) – от под 1% в началото до 5,5% като стопанства, но съставляващи 29,94% като брой кошери в края на анализирания период.

also of substantial permanent income.

Over the past decade, several pronounced and sustainable trends in the domestic beekeeping sector can be seen – Table 1. The first trend is aimed at increasing the bee colonies, and the other one is in the direction of reducing the number of beekeeping farms. The average honey yields per bee colony and the producer's prices show a slight upward trend. There is a consolidation and permanent increase of the professional orientation of the Bulgarian beekeeping farms. There is a significant decrease in the small farms, and the number of large professional farms with more than 150 bee families is increasing (National Beekeeping Program NBP 2017-2019, Ministry of Agriculture and Food (MAF), Agrarian Report, 2016) - from less than 1% at the beginning, to 5.5% as farms, but accounting for 29.94% as the number of hives at the end of the period being analyzed.

Таблица 1. Брой кошери и стопанства, средни и общи добиви и цени на меда
Table 1. Number of hives and farms, average and total yields and prices of honey

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Кошери, хил. бр. Hives, thousands.	710	652	625	613	548	529	542	588	748	754
Стопанства, хил.бр. Farms, thousands	34,5	31,1	29,2	27,5	21,9	19,3	17,2	16,1	17,9	18
Добив, kg./кошер Yield, kg/hive	8,6	17,6	16,2	19	20	19,6	21,1	18,1	19,2	20
Мед, хил. тона Honey, thousand tons	6,14	11,4	9,53	10,6	9,6	9,2	10,1	9,3	11,4	10,2
Цени - едро, лв./kg Wholesale prices, BGN/kg	3,5	4,9	4,8	4,8	5,2	4,9	5,2	4,9	5,4	5

MAF Agrostatistics Department, National Statistical Institute NSI, Eurostat

Субсидирането на националният сектор пчеларство нараства значително след въвеждането на тригодишни Национални програми по пчеларство. Първата от тях обхваща периода 2008-2010 г. с финансов план включващ 7,43 млн. лв., втората е за периода 2011-2013 г. с финансов план от 19,59 млн. лв., третата обхваща периода 2014-2016 с финансов план включващ

The subsidizing of the domestic beekeeping sector has grown significantly since the introduction of three-year National Beekeeping Programs. The first one covers the period 2008-2010 with a financing plan of 7.43 million BGN, the second one for the period 2011-2013 with a financial plan of 19.59 million BGN, the third covering the period 2014-2016 with a financial plan of 19.5 million BGN and

19,5 млн. лв. и четвъртата е за настоящия период 2017-2019 с финансов план от 15,9 млн. лв. За преминалите три Национални програми по пчеларство предвиденият общ финансов ресурс надхвърля 46 млн. лв., като ½ от него е европейско финансиране. Въпреки острата нужда от финансови средства в сектора обаче, тези средства често са намалявани, а и усвояването им за изминалите програми не е пълно.

За първата Национална програма по пчеларство 2008-2010 г. Реалната финансова помощ е била в размер на малко над 5 млн. лв., като от нея са усвоени под 70% (Agrarian Report, 2011). Втората Национална програма по пчеларство обхващаща периода 2011-2013 г. постига усвояване на средствата от около 90%. За третия период на програмата 2014-2016 г. се отчита финансова помощ в коригиран размер от 13,3 млн. лв., от които за 2014 г. са усвоени 75% от коригирания бюджет, а през 2015 г. съответно 82% (NBP 2017-2019). Възможност за субсидиране на сектор Пчеларство предлага и Програмата за развитие на селските райони ПРСР, като за настоящия програмен период 2014-2020 г. има известно предимство за развитие на биопроизводството, животновъдството и по-малките стопанства, където попадат и повечето от пчеларските стопанства.

Силният ръст на биологичното пчеларството в България започва през 2011 г. и до 2014 г. броят на пчелните семействата нараства близо четири пъти. От 5-8% в края на изминалото десетилетие, делът им днес в сектора е над 21%. От 2014 год. България е един от световните лидери по брой на сертифицираните пчелни семейства (http://bioselena.com, 22.02.2017). През 2016 г. в България са биосертифицирани 21% от пчелните семейства (www.capital.bg, 01.03.2016). По експертна оценка на бранша, през 2014 г. по биологичен начин са се отглеждали

the fourth one for the current period 2017-2019 with a financial plan of BGN 15.9 million. For the three completed National Beekeeping Programs, the envisaged total financial resources exceed 46 million BGN, where half of it is European funding. In spite of the dire need for financial resources in the sector, however, these funds are often reduced, and the absorption of these funds for the past programs is incomplete.

For the first National Beekeeping Program 2008-2010, the real financial support amounted to a little more than 5 million BGN, and less than 70% of these funds were absorbed (Agrarian Report, 2011). The second National Beekeeping Program, covering the period 2011-2013, achieves absorption of funds of around 90%. For the third period of the Program 2014 - 2016, the reported amount of the financial support was adjusted to the amount of 13.3 million BGN, of which 75% is absorbed in 2014 and 82% in 2015 (NBP 2017-2019). The Rural Development Program (RDP) also offers a possibility of subsidizing the beekeeping sector, and for the current program period 2014-2020 there is some advantage for the development of organic farming, livestock breeding and smaller farms, where also belong most of the beekeeping farms.

The strong growth of organic beekeeping in Bulgaria begins in 2011 and by 2014 the number of bee colonies grew almost four times. From 5-8% at the end of the past decade, today their share in the sector is more than 21%. Since 2014 Bulgaria is one of the world leaders in the number of certified bee colonies (http://bioselena.com, 22.02.2017). In 2016, 21% of the bee colonies in Bulgaria are certified (www.capital.bg, 01.03.2016). According to industry expert estimates, 85,000 bee colonies were developed using organic methods in 2014, and in 2016 they exceeded

85 хиляди пчелни семейства, а през 2016 г. те вече надхвърлят 200 хиляди и извеждат България отново на лидерски позиции в ЕС. Отчитайки общия брой на пчелните семейства в България – около милион, се потвърждава, че биологичните пчелни семейства вече съставляват над 21%, като се отчита, че част от тях са още в преход.

България е на първо място в света със 179 106 бр., пчелни семейства отглеждани по биологичен начин през 2015 г., като след нас остават Италия със 146 692 бр., Франция с 96 478 бр., Бразилия с 96 367 бр., Румъния с 81 583 бр., Замбия с 51 978 бр., Испания с 48 470 бр., Португалия с 47 118 бр. (FIBL, 2016; http://inteliagro.bg, 13.04.2016). Интересен парадокс е, че Евростат и отдел ''Агростатистика'' към МЗХ от приемането ни в ЕС до 2014 г. отчитат по-високи средни добиви на меда при биологичното спрямо конвенционалното пчеларство, а производството на био мед остава с много по-нисък относителен дял от този който има националния сектор пчеларство – около 15%. Вероятно това се дължи на много по-слабата чувствителност на националните пазари на пчелни продукти към качеството, защото биомедът се изкупува от търговците на едро по цените на конвенционалния.

Акцентът върху биологичното производство в Общата аграрна политика на ЕС доведе до съществени промени в националния сектор Пчеларство. Подпомагането се осъществява основно по линия на Програмата за развитие на селските райони. Подпомагането през първия програмен период бе по-слабо спрямо втория. Например ставката по мярка 214 „Агроекологични плащания“ бе в размер 18,4 евро, независимо дали стопанството е сертифицирано или в преход. След 2014 г. подкрепата за биологично производство се обособи в отделна Мярка 11, а плащанията за биологично пчеларство бяха диференцирани и

200,000, thus placing Bulgaria back into a leadership position in the EU. Considering the total number of bee colonies in Bulgaria of about one million, it is confirmed that organic bee colonies already account for over 21%, considering that some of them are still in transition.

Bulgaria ranks first in the world with 179,106 organic bee colonies in 2015, followed by Italy with 146,692, France with 96,478, Brazil with 96,367, Romania with 81 583, Zambia with 51 978, Spain with 48 470, Portugal with 47 118, (FIBL, 2016; http://inteliagro.bg, 13.04.2016). An interesting paradox is that Eurostat and the Department of Agrostatistics at the Ministry of Agriculture and Food (MAF) from our accession to the EU until 2014 report higher average yields of honey in organic beekeeping compared to conventional beekeeping, while the production of organic honey remains with a much lower share of that of the national beekeeping sector - about 15%. This is probably due to the much weaker sensitivity to quality of the domestic markets for bee products because the organic honey is bought out by wholesalers at prices of conventional honey.

The emphasis on organic production in the Common Agrarian Policy of the EU has led to substantial changes in the domestic beekeeping sector. The support is mainly provided under the Rural Development Program (RDP). The assistance during the first programming period was less than during the second period. For example, the rate under measure 214 "Agri-environment payments" was 18.4 EUR, regardless of the fact whether the farm is certified or in transition. After 2014, the support for organic production is differentiated into a separate Measure 11, the payments for organic beekeeping have been differentiated and increased by the

нараснаха с най-голям процент, в сравнение с другите направления. Помощта за едно пчелно семейство, което е сертифицирано стана 25 евро, а в преход 35 евро, но през 2017 г. аграрното министерство, намали периода за подпомагане в преход от три на една година, което ще забави развитието на био пчеларството.

Пазарът на органична продукция в България изостава значително не само спрямо старите страни-членки на ЕС, но и в сравнение с повечето страни от Централна и Източна Европа. Продажбите са концентрирани основно в столицата и в най-големите градове, а обемите им са много ниски – под 10% от конвенционалните. Биологичния пчелен мед, а още повече и останалите пчелни продукти не правят изключение. Не се събират официални данни какви са продажбите на био мед в страната, а за организационните пазари се забелязва че, няма разликата в цените между био и конвенционалния мед. Биологичното пчеларство в България има редица предпоставки за успешно развитие – подходящи природни условия, наличие на публична подкрепа и приоритет за финансиране на инвестиции по НПП, ПРСР, близост до големи и платежоспособни пазари, които обаче изискват маркетинг стратегии за трайно настаняване на тях.

Средният обем и стойността на експорта след 2012-2016 г. са над два пъти по-високи, в сравнение с 2007-2011 г. През 2015 г. от България са изнесени близо 10 хил. тона за 65 млн. лв. – Таблица 2. През последните пет години все по-осезаемо производството в страната не успява да задоволи търсенето зад граница и част от изнесените количества са реекспорт от Китай и Украйна. През 2013 г. с експорт от 12,64 хил. тона България е 12-тият най-голям износител на мед в света, като преди нас са само Китай със 129 хил. тона, Аржентина с 65 хил. тона, Виетнам с 35 хил. тона, Мексико

highest percentage compared to other domains. The financial support per certified bee colony is 25 EUR and 35 EUR for farms in transition, but in 2017 the Agrarian ministry reduced the period for transition support from three years to one year which will slow down the development of organic beekeeping.

The market for organic products in Bulgaria falls behind significantly not only from the old EU member states, but also compared to most of the Central and Eastern European countries. Sales are concentrated mainly in the capital and in the largest cities and their volumes are very low - below 10% of the conventional ones. Biological bee honey and even more the bee products are no exception. No official data is collected on the sales of organic honey in the country and for organizational markets, it is noticed that there is no difference in prices of organic honey and conventional honey. Organic beekeeping in Bulgaria has a number of prerequisites for successful development - appropriate natural conditions, availability of public support and priority for funding of investments under the NBP, RDP and proximity to large and solvent markets that, however, require marketing strategies for long-term presence.

The average volume and value of exports after 2012-2016 are more than twice higher than in 2007-2011. In 2015 Bulgaria exported nearly 10 thousand tons worth 65 million BGN – see Table 2. Over the past five years it is felt that domestic production fails to meet demand abroad and some of the exported quantities are re-exported from China and the Ukraine. In 2013, with an export of 12.64 thousand tons, Bulgaria is the 12^{-th} largest exporter of honey in the world, lead only by China - 129,000 tons, Argentina - 65,000 tons, Vietnam - 35,000 tons, Mexico - 33,000 tons, India - 30,000 tons, the Ukraine - 22,000 tons,

с 33 хил. тона, Индия с 30 хил. тона, Украйна с 22 хил. тона, Испания с 22 хил. тона, Германия с 21 хил. тона, Белгия с 20 хил. тона, Унгария с 18,4 хил. тона, Бразилия с 16,2 хил. тона (FAO, 2013). От приемането ни в ЕС България се утвърди като традиционен износител на пчелен мед.

Spain - 22,000 tons, Germany - 21,000 tos, Belgium - 20,000 tons, Hungary - 18.4 thousand tons, Brazil - 16.2 thousand tons (FAO, 2013). Since joining the EU, Bulgaria has established itself as a traditional exporter of bee honey.

Таблица 2. Износ и внос на пчелен мед
Table 2. Export and import of bee honey

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Експорт, хил. тона Export, thousand tons	3,81	3,36	6,12	8,54	6,85	9,31	12,64	10,13	9,8	8
Експорт, млн. лв. Export, million BGN	13,4	16,4	29,2	44	37	48	67	61	65	49
Импорт, хил. тона Import, thousand tons	0,24	0,85	0,2	0,23	0,29	0,65	1,86	1,15	1,4	1,5
Импорт, млн. лв. Import, million BGN	0,84	3	0,82	0,83	1,1	2,4	5,8	3,7	4,8	6,3

MAF Agrostatistics Department, NSI, Eurostat

Около половината от нашия експорт е за Германия, след която основни потребители на български мед са Гърция, Полша, Франция, Великобритания, Италия, Белгия, Австрия и др. През последните шест години се формира устойчив внос на мед и той започна да нараства, като основната причина за това е не само неговия реекспорт, но и ценовата чувствителност на българските потребители, което дава предимство на украинския, руския и китайския мед, като последния например се продава и за 1,1 евро/кг. Основната слабост на българският експорт на пчелен мед е реализацията му от търговци във варели като суровина, което пренася добавената стойност далеч по веригата – търговец, вносител, преработвател, дистрибутор и търговец на дребно зад граница. Националният сектор Пчеларство, респективно и българските производители на пчелни продукти реално не печелят от експорта на тяхната продукция.

Страните от ЕС са сред най-големите вносителки на мед и пчелни продукти в света, като ЕС е вторият най-голям пазар за биопродукти в глобален план, след САЩ. Потенциал за навлизане крият пазарите на Великобритания и Швейцария, които са едновременно сред най-големите вносители на мед и сред

About half of our exports are to Germany, followed by major consumers of Bulgarian honey like Greece, Poland, France, Great Britain, Italy, Belgium, Austria, etc. Over the last six years, a steady import of honey has been formed, and it started to grown, the main reasons being not only its re-export but also the price sensitivity of Bulgarian consumers, giving priority to Ukrainian, Russian and Chinese honey, the last one selling for 1.1 EUR/kg. The main weakness of Bulgarian export of honey is its realization by merchants in barrels as a raw material, which carries the added value far along the supply chain - trader, importer, processor, distributor and retailer abroad. The domestic beekeeping sector and the Bulgarian producers of bee products do not actually benefit from the export of their produce.

The EU countries are among the world's largest importers of honey and bee products, with the EU being the second largest global market for organic products, following the USA. There is a potential to penetrate the markets of Great Britain and Switzerland, both of which are among the largest importers of

тези с най-развито потребление на органични храни. Трябва да се отчита и близостта до друг голям и платежоспособен вносител – Саудитска Арабия, както и развиващото се потребление на такъв тип премийни продукти в Югоизточна Азия. Същевременно географската отдалеченост на част от основните експортьори на мед също представлява конкурентно предимство и предоставя добри възможности за нашия сектор Пчеларство.

Българските производители на пчелен мед и пчелни продукти в преобладаващата си част са предимно малки. Основната част от нашите пчеларски стопанства не разполагат с ресурси да инвестират в преработка, собствена марка и иновативен пчелен продукт. Това е ограничаващ фактор за получаването на по-висока цена на националните и международните пазари на пчелни продукти. Трудно е навлизането на пазари, като Германия и Австрия, където има трайно наложени, големи и разпознаваеми местни марки, част от които са собственост на самите търговски вериги и магазини за био храни. От тази гледна точка, по-достъпни могат да бъдат пазарите в Близкия Изток и Югоизточна Азия. Добри възможности предлагат и пазарите в САЩ, които са най-големият потребител на пчели майки и рояци.

В класацията К 100 на най-големите компании в България (Capital, 2017) не присъства нито един представител на националният сектор Пчеларство или преработватели и търговци интегрирани с него, за разлика от секторите Зърнопроизводство, Свиневъдство, Птицевъдство и преработватели и търговци свързани с тях. Въпреки че днес пазарите на пчелни продукти са много по-малки от пазарите на посочените лидери в класацията, те имат голям потенциал – биологичен, производствен и пазарен, които тепърва ще се развиват предвид решаването на глобалните проблеми с опрашването на ентомофилните растения за гарантиране на продоволствена сигурност и глобалната тенденция към консумация на по-здравоhoney and having the most developed consumption of organic food. The proximity to another large and solvent importer - Saudi Arabia, as well as the evolving consumption of such premium products in South-East Asia shall also be considered. At the same time, the geographical distance of some of the major exporters of bee honey is also a competitive advantage and provides good opportunities for our beekeeping sector.

The Bulgarian producers of bee honey and bee products are predominantly small. The majority of our beekeeping farms do not have the resources to invest in processing, own brand and innovative bee products. This is a limiting factor for obtaining a higher price on domestic and international markets for bee products. It is difficult to penetrate markets such as Germany and Austria, where there are well established, large and recognized local brands, some of which are owned by the retail chains and organic food shops. From this point of view, the markets in the Middle East and South-East Asia may be more accessible. Good opportunities are also offered by the markets in the USA, which are the largest buyer of queen bees and bee swarms.

Not a single representative of the domestic beekeeping sector or processors and traders integrated with it are not present in the K 100 ranking of the largest companies in Bulgaria (Capital, 2017), as opposed to the sectors for production of grain, pigs and poultry, and the processors and traders associated with them. Although today's markets for bee products are much smaller than the markets of the leaders listed in the ranking, they have great potential - organic, manufacturing and marketing - which are yet to be developed, given the needed solution to the global problem of pollination of entomophiles to ensure food security and the global trend towards consumption of

словни продукти, което ще доведе до увеличаване потреблението на пчелни продукти и намаляване консумацията на техни заместители – захар и др. подсладители.

Алтернатива на трудоемкото и ниско ефективното добиване на мед е цветният прашецът, пергата, апиларнилът, пчелното млечице и пчелната отрова. Икономическият потенциал на пчелните продукти като отрова, млечице, перга и други е огромен, но изисква стратегическа ориентация към правилните пазари. Основавайки се на проведено изследване за потенциала на българското пчеларство (Lyubenov, 2017b), само ще допълним, актуализираме и посочим най-важните данни. Например с най-голям пазарен потенциал от пчелните продукти е пчелната отрова със 160 млн. лв./год. и пчелното млечице със 150 млн. лв./год., като днес те нямат усвоен и 1% от потенциала си. Пчелният мед е усвоил около 77% от потенциала си, а пазарът на опрашване, като потенциал в перспектива изпреварва националните организационни пазари на пчелен мед и пчелен прашец. Пазарите на фактори и на средства за производство са усвоили около 16% от потенциала си.

SWOT анализ на българското пчеларство

Ще анализираме четирите основни типа взаимодействие между силните (strengths – S) и слабите (weaknesses – W) страни на българските пчеларски стопанства, възможностите (opportunities – O) и заплахите (threats – T) на бизнес средата:

• *силни страни и възможности* – производството на значителни количества конвенционален и биологичен пчелен мед с високо качество при сравнително ниска себестойност (S_1, S_2, S_3, S_4) и растящо търсене (O_1, O_2, O_4, O_5) позволяват реализирането на конкурентните предимства на българското пчеларството – Таблица 3. То има силни страни (S_1, S_2, S_3, S_4, S_6) за удовлетворяване на нарастващото търсене на пчелни продукти извън категорията на

healthier products, which will increase the consumption of bee products and reduce the consumption of their substitutes – sugar and other sweeteners.

An alternative to labour-intensive and low-yielding honey production is pollen, parchment, apilarinyl, royal jelly and bee venom. The economic potential of bee products such as bee venom, royal jelly, parchment, etc. is enormous but requires a strategic orientation towards the right markets. Based on a research on the potential of Bulgarian beekeeping (Lyubenov, 2017b), we will only supplement, update and highlight the most important data. For example, the bee venom has the greatest market potential of bee products, and is worth 160 million BGN/year, and royal jelly worth 150 million BGN/year, and today they have not yet absorbed even 1% of their potential. Bee honey has absorbed about 77% of its potential, and the pollination market has a potential perspective which is better than the one of the domestic organizational markets for honey and bee pollen. Factor and resource markets have absorbed about 16% of their potential.

SWOT Analysis of Bulgarian Beekeeping

We will analyze the four main types of interaction between strengths - S and weaknesses - W of Bulgarian beekeeping farms, as well as the opportunities (O) and threats (T) of the business environment:

• *Strengths and Opportunities* – the production of significant quantities of conventional and organic honey of high quality at a relatively low cost (S_1, S_2, S_3, S_4) and growing demand (O_1, O_2, O_4, O_5) allow the realization of competitive advantages of the Bulgarian beekeeping – see Table 3. It has strengths (S_1, S_2, S_3, S_4, S_6) to satisfy the growing demand for honey products other than bee honey such as propolis, pollen, parchment, royal jelly and bee venom, as well as services

меда като прополис, прашец, перга, пчелно млечице и отрова, както и услуги като опрашване и апитуризъм (O_3, O_6) – Таблица 3. Силните страни на българските пчеларски стопанства им позволяват да се възползват от възможностите, но не в пълна степен. Значителният биологичен, производствен и пазарен потенциал на българското пчеларство (S_5), който не е развит, ще му позволи да се възползва от всички благоприятни възможности, но при наличие на маркетинг стратегии за неговото усвояване в най-висока степен;

• *силни страни и заплахи* – българските пчеларски стопанства могат да противодействат успешно на част от заплахите (T_1, T_2, T_3, T_8) опирайки се на силните си страни (S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6) – Таблица 3. Успешното противодействие на по-конкурентоспособните неземеделски предприятия (T_4) налага пчеларите да се кооперират помежду си. Противодействието на механизма на неорганизираните пазари на пчелни продукти (T_5) налагат изграждането на собствени пазари, или преориентирането към организирани пазари. Задържащи развитието на биологичното пчеларство са по-високите разходи спрямо конвенционалното и цени на едро на биологичните пчелни продукти равни на конвенционалните (T_5). Срещу глобалните заместители на пчелния мед, който е основен продукт на българското пчеларство (T_6) могат да противодействат частично с конкурентните си предимства или чрез диверсификация към др. пчелни продукти и услуги. Срещу неефективната законодателна база (T_7) могат да използват браншовите си организации за нейното усъвършенстване. Силните страни не осигуряват пълна защита на пчеларските стопанства от заплахите, като е необходимо кооперирание и диверсифициране;

such as pollination and api-tourism (O_3, O_6) – see Table 3.

The strengths of Bulgarian beekeeping farms allow them to take advantage of the opportunities, but not to the full. The considerable biological, production and market potential of Bulgarian beekeeping (S_5), which is not developed, will allow it to take advantage of all the opportunities provided the existence of marketing strategies for its absorption to the fullest;

• *Strengths and Threats* – the Bulgarian beekeeping farms can successfully counter some of the threats (T_1, T_2, T_3, T_8) based on their strengths (S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6). – see Table 3. The successful counteraction to the more competitive non-agricultural enterprises (T_4) requires the beekeepers to cooperate with each other. The counteraction to the mechanism of the non-organized markets of bee products (T_5) requires the establishing of own markets or the reorientation towards organized markets. The development of organic beekeeping is slowed down by the higher costs in comparison to conventional beekeeping, and the fact that wholesale prices of organic bee products are equal to conventional bee products (T_5). They can partially counter the global substitutes of honey, which is a major product of the Bulgarian beekeeping (T_6) with their competitive advantages or through diversification with other bee products and services. They can use their branch organizations to improve it the ineffective legislative base (T_7). The strengths do not provide full protection for beekeeping farms from threats, thus co-operation and diversification are needed;

Таблица 3. SWOT матрица на българското пчеларство
Table 3. SWOT Matrix of Bulgarian Beekeeping

Силни страни / Strengths:	Възможности / Opportunities:
• S_1 производство на значителни количества висококачествени пчелни продукти със сравнителни конкурентни предимства, поради благоприятни природни условия и ниска себестойност; • S_1 production of significant quantities of high quality bee products with comparative competitive advantages due to favourable natural conditions and low cost; • S_2 богат опит, традиции, мотивация и задълбочаваща се професионална специализация в производството на пчелни продукти, като отрасъла е в топ 15 на най-големите експортьори на мед в света; • S_2 rich experience, traditions, motivation and deepening professional specialization in the production of bee products, as the sector is in the top 15 of the world's largest exporters of honey; • S_3 лидер в ЕС по брой на биологично сертифицирани пчелни семейства с над 21% от общите, като нашия мед е търсен и за подобряване качеството на чуждия пчелен мед; • S_3 EU leader in the number of biologically certified bee colonies with over 21% of the total number, and our honey is also sought to improve the quality of foreign bee honey; • S_4 осигурен достъп до субсидии, финансови кредити, научна и консултантска мрежа; • S_4 provided access to subsidies, financial credits, scientific and consultancy network; • S_5 значителен биологичен, производствен и пазарен потенциал при меда и пчелните продукти като прополис, пчелно млечице, прашец, перга, отрова и др., които са без заместители; • S_5 significant biological, production and marketing potential for honey and bee products such as propolis, royal jelly, pollen, parchment, bee venom, etc., which have no substitutes; • S_6 мултифункционална роля на пчеларството – храни, напитки, фармация, козметика, туризъм и др. • S_6 multifunctional role of beekeeping - foods, drinks, pharmaceuticals, cosmetics, tourism, etc.	• O_1 нарастващо и устойчиво търсене на международните конвенционални и биологични пазари, осигуряващо значителни приходи от експорт, съизмерими и дори по-големи от тези на националните пазари; • O_1 growing and sustained demand on international conventional and organic markets delivering substantial export revenues commensurate with, and even greater than, domestic markets; • O_2 като страна членка можем да задоволим около 10% от дефицита на мед в ЕС, като др. подходящи пазари са Япония, Саудитска Арабия, Обединени Арабски Емирства и Северна Америка; • O_2 as a member state we can satisfy about 10% of the EU deficit of honey, Suitable markets are Japan, Saudi Arabia, the United Arab Emirates and North America; • O_3 устойчиво ще нараства ролята на пчелоопрашването в глобален и национален план, както и търсенето на пчелни продукти извън категорията на меда – прополис, прашец, перга, пчелно млечице, пчелна отрова; • O_3 the role of bee-keeping will steadily increase on a global and domestic level as well as the demand for bee products beyond the honey category - propolis, pollen, parchment, royal jelly, bee venom; • O_4 потребителските пазари имат над 2 пъти по-високи цени на пчелните продукти спрямо организационните, но изискват допълнителни инвестиции; • O_4 consumer markets have more than twice higher prices of bee products than organizational markets, but require additional investment; • O_5 пчелният мед се явява по-здравословна алтернатива спрямо другите подсладители; • O_5 bee honey is a healthier alternative to other sweeteners; • O_6 националният сектор пчеларство е генератор за развитието на много други пазари на факторите и на средствата за производство. • O_6 the domestic beekeeping sector is a generator for the development of many other factor and resource markets.
Слаби страни / Weaknesses:	Заплахи / Threats:
• W_1 произвеждат се основно продукти с ниска добавена стойност – мед, прашец и др. като суровина; • W_1 mainly low-value products are produced - honey, pollen, etc. as a raw material; • W_2 слаба информираност за пазарите и слаба диверсификация на пчелните стопанства – произвежда се основно пчелен мед; • W_2 insufficient market awareness and poor	• T_1 промени в климата и намаляване на медоносната растителност, ескалация на болести и отравяния по пчелите; • T_1 climate change and reduction of vegetation appropriate for honey production, escalation of diseases and poisoning of bees; • T_2 по-бавно проникване на глобализацията съчетано със засилване волатилността на пазарите на пчелни продукти и

diversification of beekeeping farms - mainly honey is produced; • W_3 основната част от пчеларските стопанства не могат да удовлетворят количествените изисквания на търговските вериги и за експорт; • W_3 the majority of beekeeping farms cannot meet the quantitative requirements of trade chains and for export; • W_4 основната част от пчеларските стопанства използват технологии с преобладаващо ръчен труд и ниска производителност; • W_4 the majority of beekeeping farms use technologies with predominantly manual labour and low productivity; • W_5 нараства себестойността на произвежданите в България пчелни продукти и услуги; • W_5 growing cost of bee products and services in Bulgaria; • W_6 затруднен достъп до пазари, поради дребностоков характер на пчеларските стопанства, ниска степен на кооперирane помежду им, и слаба интеграция с преработватели и търговци; • W_6 difficulty in accessing markets because of the small-scale nature of beekeeping farms, poor co-operation amongst them, and poor integration with processors and traders; • W_7 ниска степен на използване на потенциала, поради слаба обезпеченост с кадри, технологии и пазари; • W_7 low potential utilization due to poor staffing, technology and markets; • W_8 много нисък относителен дял на подвижното пчеларство от общото. • W_8 very low relative share of mobile beekeeping within the total beekeeping sector.	наличие на сив сектор; • T_2 slower penetration of globalization, coupled with increased volatility on the markets for bee products and the presence of a gray sector; • T_3 задълбочаваща се демографска криза с недостиг на работна ръка в селските райони и отрасъла; • T_3 deepening demographic crisis with labour shortages in rural areas and the sector; • T_4 неземеделските предприятия на входа и на изхода на пчеларските стопанства са по-конкурентоспособни; • T_4 non-agricultural enterprises at the entrance and exit of beekeeping farms are more competitive; • T_5 механизмът на действие на националните организационни пазари от търговци на едро не може да редуцира и намали риска, да подобри цената и печалбата на пчеларските стопанства; • T_5 the mechanism of domestic organizational markets of wholesalers cannot reduce the risk, improve the price and the profit of beekeeping farms; • T_6 наличие на много силни и глобални конкуренти и заместители на пчелния мед – основен продукт на българското пчеларство; • T_6 presence of very strong and global competitors and substitutes for honey - the main product of Bulgarian beekeeping; • T_7 законодателната база (Наредба 26 и др.) ограничава директната реализация на пчелни продукти на потребителските пазари; • T_7 the legislative base (Ordinance 26, etc.) limits the direct realization of bee products on the consumer markets; • T_8 спад в цените на пчелните продукти, увеличаване на вноса и нарастване на цените на производствените ресурси. • T_8 a decline in bee product prices, increased imports and growing prices of production resources.

• *слаби страни и възможности* – производството на суровини като мед и прашец (W_1), както и невъзможността за удовлетворяване на количествените изисквания на търговските вериги (W_3) не позволяват реализация при по-високи цени на потребителски пазари (O_4). Слабата диверсификация и пазарна ориентация на пчеларските стопанства (W_2) и затруднения достъп до пазари, поради ниска степен на кооперирane и интегрирane (W_6) не позволява използването в пълна степен на повечето от възможностите (O_1, O_2, O_3, O_5, O_6) – Таблица 3. Ниската степен на използване на потенциала, поради слаба

• *Weaknesses and Opportunities* – the production of raw materials such as honey and pollen (W_1), as well as the failure to meet the quantitative requirements of the retail chains (W_3) do not allow for realization at higher prices on consumer markets (O_4). Poor diversification and market orientation of beekeeping farms (W_2) and difficult access to markets due to low cooperation and integration (W6) do not allow the full use of most of the opportunities (O_1, O_2, O_3, O_5, O_6) – see Table. 3. The low degree of utilization of the potential due to poor staffing, technology and markets

обезпеченост с кадри, технологии и пазари (W_7), ниския относителен дял на подвижното пчеларство (W_8) и технологии с преобладаващо ръчен труд и ниска производителност (W_4), са сериозни причини ограничаващи значително всички благоприятни възможности. Слабите страни на българските пчеларски стопанства възпрепятстват осезаемо реализирането на възможностите в пълна степен;

• *слаби страни и заплахи* – производството основно на суровини като мед и прашец (W_1) и реализацията им на неорганизирани пазари доминирани от търговци на едро (T_5) не подобрява печалбата и риска на пчеларските стопанства. Слабата диверсификация и пазарна ориентация на пчеларските стопанства (W_2) не им позволява да намалят последствията от промените в климата (T_1) и волатилността на пазарите на пчелни продукти (T_2). Ниската степен на използване на потенциала, поради слаба обезпеченост с кадри, технологии и пазари (W_7) и технологии с преобладаващо ръчен труд и ниска производителност (W_4), са следствие от недостига на работна ръка в сектора (T_3) и ограниченията за директна реализация от нормативната база (T_7). Нарастването на себестойността на пчелните продукти (W_5) се дължи и на ръста в цените на пазарите на производствени ресурси (T_8). За да преодолеят по-голямата конкурентоспособност на неземеделските предприятия и заместители (T_4, T_6) пчеларските стопанства трябва да преодолеят слабостите си (W_3, W_6, W_7) – Таблица 3, като се кооперират и интегрират. Слабите страни на българските пчеларски стопанства им пречат да се адаптират към заплахите.

Разработването на маркетинг и други стратегии се основава на взаимовръзката между силните страни на българските пчеларски стопанства и възможностите на бизнес средата, като тази взаимовръзка е приоритет за тяхното бъдещо развитие. Важно е също да се анализира как съчетаването на силните страни на българските

(W_7), the low relative share of mobile beekeeping (W_8) and predominantly manual labour and low productivity technologies (W_4) are serious reasons that significantly limit all favourable opportunities. The weaknesses of the Bulgarian beekeeping farms significantly impede the complete realization of the opportunities;

• Weaknesses and Threats – the production of mainly raw materials such as honey and pollen (W_1) and their realization on non-organized markets dominated by wholesalers (T_5) does not improve the profit and the risk of beekeeping farms. The poor diversification and market orientation of beekeeping farms (W_2) do not allow them to mitigate the effects of climate change (T_1) and volatility on markets for bee products (T_2). The low degrre of utilization of their potential due to poor staff availability, technology and markets (W_7) and predominantly manual labour and low productivity technologies (W_4) are due to the labour shortage in the sector (T_3) and the constraints of the regulatory base for direct realization (T_7). The increase in the cost of the bee products (W_5) is also due to the increase in the prices of the production resource markets (T_8). In order to overcome the greater competitiveness of non-agricultural enterprises and substitutes (T_4, T_6), the beekeeping farms have to overcome their weaknesses (W_3, W_6, W_7) – see Table 3, by cooperating and integrating. The weaknesses of Bulgarian beekeeping farms are preventing them from adapting to threats.

The development of marketing and other strategies is based on the interrelation between the strengths of Bulgarian beekeeping farms and the opportunities of the business environment, and this relationship is a priority for their future development. It is also important to analyse how combining the strengths of Bulgarian beekeeping

пчеларски стопанства с възможностите на бизнес средата, може да се използват за преодоляване на слабите им страни и заплахите. Този анализ ще позволи да се определи стратегическата ориентация на българските пчеларски стопанства, чрез използване на силните им страни за реализиране на възможностите, преодоляване на слабостите и туширане на заплахите. На основата на анализираната и синтезираната информация от международната, националната и отрасловата бизнес среда е съставена SWOT матрица на българското пчеларство – Таблица 3.

За оползотворяване на *възможности* пчеларските стопанства трябва да предлагат не само пчелен мед, който има много конкурентни аналози, богат е на захари, консумацията на които в глобален план намалява по здравословни причини. Търсенето на прополис, прашец, перга, пчелно млечице и отрова, ще расте в перспектива, защото те са изключително здравословни и без заместители за разлика от пчелния мед, търсенето на който ще расте много по-бавно на националните и международните пазари. Пчеларските стопанствата трябва да предлагат и услуги по пчелоопрашване и апитуризъм, предвид увеличаването на търсенето им. Те предлагат възможности за така наречената обратна интеграция към пазарите на средства за производство и за права интеграция към пазарите на пчелни продукти и услуги. Има сравнително добри възможности за реализиране на приходи от експорт на конвенционален и биологичен мед и пчелни продукти на пазарите на ЕС, Саудитска Арабия, Обединени Арабски Емирства, Япония.

Българските пчеларски стопанства трябва да използват *силните си страни* като високо качество на произвежданите пчелни продукти при сравнително ниска себестойност. Отрасълът е в топ 15 на най-големите експортьори на пчелен мед в света, както и лидер в ЕС по брой на биологично сертифицирани пчелни семейства. Българското пчеларство има значителен биологичен и производствен капацитет, респективно и пазарен потен-

farms with the opportunities of the business environment can be used to overcome their weaknesses and threats. This analysis will allow determining the strategic orientation of Bulgarian beekeeping farms by using their strengths to realize opportunities, overcome weaknesses and mitigate threats. A SWOT matrix of the Bulgarian beekeeping is compiled (see Table 3) based on the analysed and synthesized information from the international, national and sectorial business environment.

For harnessing *opportunities*, beekeeping farms shall offer not only honey, which has many competitive analogues and is rich in sugars, whose consumption is declining globally for health reasons. The demand for propolis, pollen, parchment, royal jelly and bee venom will grow in the future because they are extremely healthy and have no substitutes, unlike bee honey, whose demand will grow much slower on domestic and international markets. Beekeeping farms must also offer api-pollination and api-tourism services, given their growing demand. They offer opportunities for the so-called reverse integration into the markets for means of production and for a direct integration into the markets for bee products and services. There are relatively good opportunities to realize revenues from the export of conventional and organic honey and bee products to markets in the EU, Saudi Arabia, the United Arab Emirates, and Japan.

The Bulgarian beekeeping farms shall use their *strengths* such as high quality of produced bee products at relatively low cost. The sector is among the top 15 largest exporters of bee honey in the world, as well as the EU leader in the number of biologically certified bee colonies. The Bulgarian beekeeping has considerable biological and production capacity and respectively- market potential, which allow it to offer significant

циал, позволяващ му да предлага значително количество и качество мед и пчелни продукти без заместители – прополис, прашец, перга, пчелно млечице и отрова. Пчеларството се подкрепя финансово от държавата чрез субсидии, научна и консултантска дейност. Пчелните продукти могат да се реализират на много пазари – храни, напитки, козметика, фармация, туризъм и други.

За преодоляване на *слабите страни* пчеларските стопанства трябва да внедрят технологии за биологично, прецизно, подвижно пчеларство и други, както и за производство на продукти с висока добавена стойност. Технологиите са основа за подобряване на производителността, качеството, себестойността и доходността. Пчеларските стопанства може да се диверсифицират на базата на големия биологичен, производствен и пазарен потенциал. Да се ориентират към пчелни и други комплексни продукти и услуги с по-висока добавена стойност – биосертифициране, брандиране, апитуризъм и други. Пчеларските стопанства трябва да се кооперират, за да постигнат конкурентоспособност спрямо неземеделските предприятия, както и да се интегрират с преработватели и търговци за подобряване на пазарния достъп и по-добър контрол и печалба в дистрибуционните канали.

За туширане на *заплахите* българските пчеларски стопанства може да диверсифицират дейността си, за да намалят неравномерността на паричните постъпления, породени от волатилността на пазарите на пчелни продукти. Те трябва да предлагат не само пчелен мед, но и други продукти без конкурентни аналози, и с по-висока добавена стойност – прополис, прашец, перга, пчелно млечице и отрова. Пчеларските стопанства трябва да се кооперират, за да подобрят възможностите за иновации и инвестиции в материални и нематериални активи. Трябва да се подобри законодателната база за пчелоопрашване, достъпа до потребителски пазари и опазване на пчелната популация чрез селекция, профилактика, лечение, борба с отравянията и други. За подобряване

quantity and quality of honey and bee products without substitutes - propolis, pollen, parchment, royal jelly and bee venom. Beekeeping is supported financially by the state through subsidies, scientific and consulting activities. Bee products can be realized on many markets - foods, drinks, cosmetics, pharmaceuticals, tourism, etc.

In order to overcome the *weaknesses*, beekeeping farms have to implement technologies for biological, precision, mobile beekeeping, etc., as well as for the production of products with high added value. Technologies are the basis for improving productivity, quality, cost and profitability. Beekeeping farms can be diversified based on their large biological, production and market potential. They have to orient themselves to bee products and other complex products and services with higher added value – bio-certification, branding, api-tourism, etc. Beekeeping farms must cooperate to be competitive with non-agricultural enterprises and to integrate with processors and traders to improve market access and better control and profit in distribution channels.

In order to mitigate the *threats*, the Bulgarian beekeeping farms can diversify their activities in order to reduce the irregularities in the incoming cash flows generated by the volatility of markets for bee products. They must offer not only bee honey, but also other products without competitive analogues and with higher added value - propolis, pollen, parchment, royal jelly and bee venom. Beekeeping farms need to cooperate in order to improve their opportunities for innovation and investment in tangible and intangible assets. The legislative basis for api-pollination, the access to consumer markets and the protection of bee population through selection, prevention, treatment, poisoning control, etc. should be improved. To improve the access to

на достъпа до пазари на пчелни продукти трябва да се изграждат собствени потребителски и организационни пазари – предимно организирани.

markets for bee products beekeeping farms shall establish their own consumer and organizational markets - mostly organized.

ИЗВОДИ

Проведеният SWOT-анализ позволява да се синтезират *основните фактори за успех* на българското пчеларство, изхождайки от стремежа за оползотворяване на благоприятните възможности чрез силните страни, при преодоляване на заплахите и туширане на слабостите:

- *диверсифициране* – на базата на големия потенциал и много функционалност, опрашване, апитуризъм и други; туширане на волатилността на пазарите на пчелни продукти и подобряване на доходността;
- *кооперране* – подобряване на конкурентоспособността спрямо неземеделски предприятия и удовлетворяване изискванията за експорт на международните пазари и на големите търговци на дребно; подобряване на производителността, качеството, себестойността и доходността;
- *интегриране* – към пазарите на средства за производство и към тези на пчелни продукти за диверсифициране и подобряване на пазарния достъп, включително и чрез собствени пазари на пчелни продукти и на средства за производство; създаване на биосертифицирани, брандирани и други пчелни продукти с висока добавена стойност.

CONCLUSIONS

The developed SWOT analysis allows to synthesize the *main success factors* for the Bulgarian beekeeping, starting from the pursuit of the favourable opportunities through the strengths, in overcoming the threats and the elimination of the weaknesses:

- *Diversification* – based on the great potential and multi- functionality, pollination, api-tourism, etc.; mitigating the volatility of markets for bee products and improving profitability;
- *Cooperation* – improving the competitiveness against non-agricultural enterprises and meeting export requirements of international markets and large retailers; improving productivity, quality, cost and profitability;
- *Integration* – to the markets for means of production and to those for bee products for diversification and improvement of market access, including through its own markets for bee products and means of production; creating bio-certified, branded, and other bee products with high added value.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Capital, 2017, ISSN 1314-3867 (Bg).
2. FIBL, 2016. The World of Organic Agriculture, Statistics and Emerging Trends.
3. **Lyubenov, L.**, 2016. Markets and realization of agricultural products. Ruse (Bg).
4. **Lyubenov, L.**, 2017a. The Bulgarian Bee Products Markets, International Scientific Conference, Varna University of Economics (Bg).
5. **Lyubenov, L.**, 2017b. Potential of Bulgarian Beekeeping, Round Table, Potential for Development of Agricultural Markets in Bulgaria, Svishtov (Bg).
6. **Lyubenov, L.**, 2018. International and National Markets of Bee Products, Economic Thought, (in press)

7. Ministry of Agriculture, Food and Forestry (MAFF), Agrarian Report, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 (Bg).
8. National Beekeeping Programme NBP for the three-year period 2008-2010, 2011-13, 2014-2016, 2017-2019 (Bg).
9. National Statistical Institute (NSI), 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 (Bg).
10. http://inteliagro.bg/article/118/Bulgaria-svetoven-lider-v-biologichnoto-pchelarstvo, 13.04.2016.
11. www.capital.bg, 01.03.2016 (Bg).
12. http://bioselena.com, 22.02.2017.
13. www.fao.org, 2013.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (4), 73-82 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Проучване на гени, отговорни за структурата и качеството на яйчената черупка

Ваня Младенова*, Десислава Абаджиева

Департамент по имуноневроендокринология, Институт по биология и имунология на размножаването, Българска академия на науките, бул. „Цариградксо шосе“, 73, 1113 София, България

Research on genes responsible for eggshell structure and quality

Vanya Mladenova*, Desislava Abadjieva

Department of Immunoneuroendocrinology, Institute of biology and immunology of reproduction, Bulgarian Academy of Sciences, 73 Tzarigradsko shosse Blvd., 1113 Sofia, Bulgaria
**E-mail: vanya_mladenova@abv.bg*

Received: 08.05.2018 *Accepted:* 08.11.2018 *Published:* 29.11.2018

РЕЗЮМЕ

Черупката на кокошето яйце е важна структура поради факта, че формира ембрионална камера за развиващ се ембрион и контролира газовия обмен. От друга страна черупката е механична защита на съдържанието на яйцето, и като ценен хранителен продукт. Напукването на яйчната черупка в пазарните среди води до сериозно безпокойство и икономически загуби. Поради тези причини, показателя твърдост на черупката е важен в птицепроизводството и чрез задълбочени изследвания на структурата ú, се търсят решения. Обвивката се състои от 97% калциев карбонат, които трябва да се осигурява на кокошката в диетата. Процесът на минерализация на яйцеклетката се осъществява в матката в продължение на около 20 часа, състоящ се от три етапа, начален стадий (5 до 10 часа след овулация), стадий на бързо отлагане (10 до 20 часа след овулация) и краен стадий (21

SUMMARY

Hens' eggshell is an important structure due to the fact that it forms an embryonic chamber for a developing embryo and controls the gas exchange. On the other hand, the shell is a mechanical protection of the egg content as a valuable food product. Cracking of the eggshell in the marketplace is causing serious concern and economic loss.

For these reasons, the hardness of the eggshell is important in poultry production and, through in-depth research upon its structure, solutions are sought. Eggshell consists of 97% calcium carbonate that should be provided to the hen with the main diet. The process of eggshell mineralization occurs in uterus for about 20 hours, consisting of three stages, initial stage (5 to 10 hours post-ovulation), rapid deposition stage (10 to 20 hours post-ovulation), and final stage (21 up to 24 hours post-ovulation).

до 24 часа след овулация).

Настоящият обзор има за цел да идентифицира молекулярни маркери – гени, отговорни за процеса на минерализация на яйчената черупка.

Гените калбиндин (CALB1) и остеопонтин (SPP1) имат роля в калцирането на яйчената черупка. CALB1 е активен трансклетъчен транспортер на Ca^{2+}, доставящ активен калций в матката. SPP1 е основен протеин, който регулира процеса на калциране на черупката, чрез инхибиране на утаяването на калциев карбонат по начин, зависим от фосфорилирането.

Ключови думи: яйчена черупка, молекулярни маркери, калбиндин, остеопонтин

The purpose of this review is to identify molecular markers, genes responsible for the process of mineralization of the egg shell, with opportunities to make recommendations for the industry.

The genes calbindin (*Calb1*) and osteopontin (*Spp1*) play a role in eggshell calcification. CALB1 is an active transcellular Ca^{2+} transporter delivering active calcium to the uterus. SPP1 is a matrix protein that regulates the eggshell calcification process by inhibiting calcium carbonate precipitation in a phosphorylation-dependent manner.

Key words: eggshell, molecular markers, calbindin, osteopontin

Черупката на кокошето яйце е важна структура поради факта, че тя формира ембрионална камера за развиващ се ембрион и контролира газовия обмен. От друга страна, черупката е механична защита на съдържанието на яйцето като ценен хранителен продукт (Chien et al., 2009; Nys et al., 2004). Финото качество на яйцата може да намали икономическите загуби, причинени от повредени или напукани яйчени черупки, които представляват 6-10% от общите загуби на яйца (Preisinger and Flock, 2000). Може да се предположи, че някои гени играят роля в процеса на минерализация на черупката и в крайна сметка да определят качеството на яйцата.

Процесът на минерализация на яйчената черупка се осъществява в матката за около 20 часа и се състои от три етапа: начален стадий (5 до 10 часа след овулация), стадий на бързо отлагане (10 до 20 часа след овулация) и крайна фаза (21 до 24 часа след овулация), (Gautron et al., 1997; Nys et al., 1999). Яйчената черупка се формира основно в етапа на бързо отлагане, за което е необходимо да се обърне повече внимание. Може да се установи, че някои яйца, произведени от

Hens' eggshell is an important structure due to the fact that it forms an embryonic chamber for a developing embryo and controls the gas exchange. On the other hand, the shell is a mechanical protection of the egg content as a valuable food product (Chien et al., 2009, Nys et al., 2004).

Fine eggshell quality can reduce the economic losses causing by the damaged or cracked eggshells, which account for 6 to 10% of total egg loss (Preisinger and Flock, 2000). It can be speculated that certain genes play roles in the process of eggshell mineralization and ultimately determine eggshell quality.

The process of eggshell mineralization occurs in uterus for about 20 hours, consisting of three stage, initial stage (5 to 10 h post-ovulation), rapid deposition stage (10 to 20 h post-ovulation) and final stage (21 to 24 h post-ovulation) (Gautron et al., 1997; Nys et al., 1999). The eggshell is mainly formed in the rapid deposition stage, which need play more attention to. It can be found that certain eggs produced by hens of same breed and age differs significantly in breaking strength but not

кокошки от една и съща порода и възраст, се различават значително в здравината, но не и по дебелина или тегло на черупката. Този вид "силни и слаби" яйца и съответните кокошки могат да бъдат оптимални модели за изследване на молекулярния механизъм, който е в основата на качеството на яйчената черупка (Sun et al., 2013).

Целта на този преглед е да се идентифицират молекулярни маркери, гени, отговорни за процеса на минерализация на черупката на яйцето.

Структура на черупката

Черупката на кокошето яйце има средна дебелина приблизително 0,3 мм и може да се раздели на три различни разграничаващи се слоя: мамулаторен слой, палисаден слой и вертикален кристален слой, тясно свързан с кутикула (Hodges, 1974). Кристализираният палисаден слой се състои главно от кристален калциев карбонат, разположен в колонии, перпендикулярни на повърхността (Johnson, 2000). Всяка палисадна колона израства от една плочка и по време на калциране тези колонии се сливат, формирайки по-голямата част от "истинската обвивка" (Solomon, 2010). Клетъчните жлезни отделят съединения, наситени с калциев карбонат - прекурсори на матрицата за черупката (Nys et al., 1991; Gautron et al., 1997; Nys et al., 1999; Dominguez-Vera et al., 2000). Органичните матрични протеини помагат да се контролират механичните й свойства (Hincke et al., 2010; Dominguez-Vera et al., 2000). Формата, размерът и ориентацията на калциевите кристали се дължат на взаимодействието на калциевия карбонат и органичния матрикс (Dominguez-Vera et al., 2000; Nys et al., 1999). Накрая, кутикула покрива яйцето, което минимизира проникването на микроорганизми (Board and Halls, 1973).

in other parameters such as eggshell thickness and eggshell weight. This type of “strong and weak” eggs and the corresponding hens can be the optimal models for the investigation of molecular mechanism underlying eggshell quality (Sun et al., 2013).

The purpose of this review is to identify molecular markers, genes responsible for the process of mineralization of the egg shell, with opportunity to make recommendations for the industry.

The structure of the eggshell

The shell has an average thickness of approximately 0.3 mm and can be divided into three different layers that can be distinguished, the mammillary layer, the palisade layer and a vertical crystal layer closely connected to the cuticle (Hodges, 1974). The crystallized palisade layer is composed mainly of crystalline calcium carbonate arranged in columns perpendicular to the surface (Johnson, 2000). Each palisade column grows from one mammillary knob and during calcification these columns fuse forming the bulk of the “true shell” (Solomon, 2010). The shell gland cells secrete the compounds of a milieu which is saturated in calcium carbonate - the precursors of eggshell matrix (Nys et al., 1991; Gautron et al., 1997; Nys et al., 1999; Dominguez-Vera et al., 2000).

Organic matrix proteins help control the mechanical properties of the eggshell (Hincke et al., 2010; Dominguez-Vera et al., 2000). The shape, size and orientation of the calcite crystals are due to the interaction of calcium carbonate and the organic matrix (Dominguez-Vera et al., 2000; Nys et al., 1999). Finally a cuticle covers the eggshell which minimizes penetration of microorganism (Board and Halls, 1973).

Секреция на жлезата, отговорна за черупкообразуването

Когато яйцето навлезе в жлезата, албуминът се разрежда чрез добавяне на йони (Na^+, K^+, Cl), вода и глюкоза. Точното време, кога и къде започва образуването на обвивката, е малко противоречива (Wistedt, 2013).

С повече фокус върху минералите на черупката, съдържанието на Na^+, Cl^- и Ca^{2+} е високо в началото на калцификацията на черупката и намалява постепенно, докато K^+ показва обратна промяна. Хлоридните йони дифундират пасивно обратно в кръвта, а Na^+ е променен за сметка на Ca^{2+} чрез мукозните клетки на жлезата (Nys et al., 1999; Arad et al., 1989). Транспортът на Na^+, Cl^-, K^+, Ca^{2+} и HCO^{3-} възниква срещу техните електрохимични градиенти и включва йонообменници и йонни канали. Регулирането на калциевата секреция е строго свързано с пристигането на яйце и синхронизирано с овулацията (Nys et al., 1999). Данните показват, че повърхностният епител осигурява по-голямата част от Ca^{2+}, необходима за образуването на черупки (Etches, 1996, Wistedt, 2013). Ултраструктурните изследвания показват, че тези клетки продуцират секреторни гранули и производството им достига най-голямата си интензивност по време на ранните етапи на образуване на черупката (Solomon, 2010). Последните констатации включват калциевия йонен канал TRPV6 в образуването на черупки (Jonchere et al., 2012), а с имунохистохимия се разкрива, че протеинът се намира в повърхностните епителни клетки, но не е очевидно мястото на специфичния тип повърхностни епителни клетки (Yang et al., 2013). Независимо от това, се предполага, че клетките на тубуларните жлези могат да имат двойна функция и също така да осигурят HCO^{3-} необходим за образуването на обвивката. Производството на HCO^{3-} произхожда главно от

Shell gland secretion

When the egg enters the shell gland plumping occurs and the albumen is diluted by adding ions (Na+, K+ and Cl), water and glucose. The exact time when and where shell formation starts is somewhat controversial (Wistedt, 2013).

With more focus on the minerals of the eggshell and the formation of calcium carbonate, there is an increase in extracellular water transfer, including sodium and chloride, but the uterine fluid also contains calcium, potassium and bicarbonate ions (Nys et al., 1999; Arad et al., 1989). The content of Na+, Cl- and Ca2+ is high at the beginning of shell calcification and decreases progressively, while K+ shows an inverse change (Nys et al., 1999). Chloride ions diffuse passively back to the blood and Na+ is exchanged for Ca2+ by the mucosal cells (Arad et al., 1989). The transport of Na+, Cl-, K+, Ca2+ and HCO3- occurs against their electrochemical gradients and involves ion exchangers and ion channels (Nys et al., 1999). The regulation of calcium secretion is strictly linked to the arrival of an egg and synchronized to ovulation (Nys et al., 1999). Evidence suggests that the surface epithelium provides the bulk of Ca2+ needed for shell formation (Etches, 1996; Wistedt, 2013) and the ciliated cells contain the highest concentration of calcium (Holm et al., 2003). Ultrastructural studies show that these cells produce secretory granules and the production of granules reaches its greatest intensity during the early stages of shell formation (Solomon, 2010). Recent findings implicate the calcium ion channel TRPV6 in shell formation (Jonchere et al., 2012) and immunohistochemistry revealed that the protein is located in the surface epithelial cells, but the location to a specific type of surface epithelial cell was not evident (Yang et al., 2013). However, it has been suggested that the tubular gland cells may have a dual function and also provide the HCO3- needed for shell

хидратацията на CO_2 от CO, която присъства в клетките на тубуларните жлези (Nys et al., 1999).

Естроген рецептори

Биологичните действия на естроген (17β-estradiol) се медиират чрез естрогенни рецептори (ER). Класическо действие е, когато естрогенът дифузира в клетката и се свързва с рецептора, намиращ се в ядрото, за да регулира генната транскрипция, което води до физиологичен отговор. Този отговор се случва в продължение на часове. Естрогенът може да действа и по-бързо, в рамките на секунди или минути, но чрез не-геномен механизъм през ER, намиращи се в съседство с плазмената мембрана, като се повишават нивата на Ca^{2+} (Deroo and Korach, 2006). В ER има две основни форми, наречени алфа и бета (ERα, ERβ), кодирани от отделни гени - ESR1 и ESR2, и открити на две различни хромозомни места (Morani et al., 2008, Deroo and Korach, 2006). И двата рецептора са локализирани при кокошки-носачки (Ball et al., 1999), а в репродуктивните органи ядрената ERα е локализирана в черупката (Hansen et al., 2003; Isola, 1990). Експресията на ERα изглежда е преобладаваща в сравнение с ERβ в репродуктивните органи по време на сексуална диференциация при пъдпъдъци и в яйчниците на възрастни домашни кокошки (Hrabia et al., 2008; Mattsson et al., 2008).

Калций от храната

Достатъчно количество калций в храната е необходимост както за образуването на черупката, така и за здравето на скелета, а резорбцията на калций се осъществява в дванадесетопръстника. Редица билки са обект на внимание през последните години, като естествени хранителни добавки съдържащи биологично активни субстанции с многостранно действие (Kistanova, 2005; Grigorova, 2014),

formation. The production of HCO3- originates mainly from the hydration of CO2 by CA, which is present in the tubular gland cells (Nys *et al.*, 1999).

Estrogen receptors

The biological actions of estrogen (17β-estradiol) are mediated via estrogen receptors (ER). A classical estrogen action pathway is when estrogen diffuses into the cell and binds to the receptor located in the nucleus to regulate gene transcription, resulting in a physiological response. This response occurs over the course of hours. Estrogen can act more quickly, within seconds or minutes, via a non-genomic mechanism through ER located in or adjacent to the plasma membrane, with cellular responses such as increased levels of Ca^{2+} (Deroo and Korach, 2006). The ER exists in two main forms, referred to as alpha and beta (ERα, ERβ), encoded by separate genes - ESR1 and ESR2, and found on two different chromosomal locations (Morani et al., 2008; Deroo and Korach, 2006). Both receptors have been localized in laying hens (Ball et al., 1999), and in reproductive organs nuclear ERα has been localized in the shell gland (Hansen et al., 2003; Isola, 1990). Expression of ERα seems to be predominant compared to ERβ in reproductive organs during sex differentiation in quail and in ovaries of adult domestic hens (Hrabia et al., 2008; Mattsson et al., 2008).

Calcium from the feed

A sufficient amount of calcium in the feed is a necessity for both shell formation and skeletal health and resorption of calcium takes place in duodenum. Many herbs have been the focus of attention in recent years as natural food supplements containing biologically active substances with multilateral action (Kistanova, 2005; Grigorova, 2014), such as phytoestrogens. They are estrogenic

каквито са фитоестрогените. Те са естрогенни съединения в растения, способни да предизвикват биологични реакции чрез активиране на ERa и ERb. Фитоестрогените са лиганди с висок афинитет, особено за ERβ, но дозите, които са биологично активни, се различават между видовете (Dusza et al., 2006; Kuiper et al., 1998). Например, увредена функция на яйчниците е открита при овце, след паша на фуражна детелина (Adams, 1995). При човека, след консумацията на фитоестроген, се съобщава за проява на намален риск от рак на гърдата и простатата (Adlercreutz et al., 1991) или срещу остеопороза (Potter et al., 1998). Последното е установено и от Gjorgovska et al. (2016) при кокошки носачки, като показват, че изофлавоните са ефективни добавки за подобряване на телесното тегло и съдържанието на калций в костите дори по време на късния период на снасяне.

Различните концентрации на изофлавон от соята – дайджеин, заедно с различни концентрации на ендогенен естроген при животни могат да доведат до напълно различни ефекти. Например, добавката подобрява характеристиките на полагане при патици (Zhao et al., 2005), а при кокошки носачки количеството на напукани яйца намалява, дебелината на яйчната черупка и на производството на яйца са увеличени (Ni et al., 2007).

Гени

Гените калбиндин (CALB1) и остеопонтин (SPP1) са широко изследвани за ролята им в калцирането на яйчената черупка през последните десетилетия. Калбиндин като активен Ca^{2+} транс-клетъчен транспортер има значителни ефекти при доставяне на активен калций в матката (Jonchere et al., 2012). Остеопонтинът е матрикс протеин (Pines et al., 1995), който регулира процеса на калциране на яйчената черупка, чрез инхибиране

compounds in plants able to evoke biological responses by activating ERα and ERβ (Dusza et al., 2006; Kuiper et al., 1998). Phytoestrogens are high affinity ligands especially for ERβ, but the doses that are biologically active differ between species (Dusza et al., 2006; Kuiper et al., 1998). Reproductive disturbances such as impaired ovarian function have been found in ewes grazing forages with clover (Adams, 1995). However, health benefits are reported in humans after consumption of phytoestrogen, with a high intake of dietary phytoestrogens, may show a reduced risk of breast and prostate cancer (Adlercreutz et al., 1991) or against osteoporosis (Potter et al., 1998). The latter was also found by Gjorgovska et al. (2016) in laying hens, indicating that isoflavones are effective supplements for improving body weight and bone calcium content even during the late laying period.

Different isoflavone concentrations of soybean daidzein, along with various concentrations of endogenous estrogen in animals, can result in completely different effects. For example, a supplement of daidzein improves the laying performance during post peak laying of Shaoxing duck (Zhao et al., 2005) and in ISA layers the amount of cracked eggs decreases and eggshell thickness and egg production increases (Ni et al., 2007).

Genes

The genes of calbindin (CALB1) and osteopontin (SPP1) have been extensively explored for their roles in eggshell calcification in recent decades. Calbindin as a active Ca2+ transcellular transporter exerts significant effects in delivering active calcium in the uterus (Jonchere et al., 2012). Osteopontin is a main eggshell matrix proteins (Pines et al., 1995), regulating the eggshell calcification process by inhibiting calcium carbonate precipitation in a

преципитацията на калциев карбонат по начин зависим от фосфорилирането (Hincke et al., 2008; Pines, 2007). Bar et al. (1992) посочват, че експресията на CALB1 се променя значително по време на ежедневния цикъл, в близко времева асоциация с калцификацията на яйчената черупка, което е в съгласие и с Yang et al., (2013). По същия начин, Jeong et al., (2012) демонстрират, че експресията на CALB1 и SPP1 се е увеличила значително в черупката между 3 и 20 часа след овулацията, което разкрива временни промени в генната експресия в различни етапи от цикъла на полагане. Не са проведени проучвания, които да илюстрират асоцииране на тези два гена с механични свойства на яйчената черупка.

Други два гена, DMP4 (dentin matrix protein-4) и BMP2 (bone morphogenetic protein 2) също се наблюдават като експресиращи по време на калциране на яйцата и с тях се спекулира за потенциалните им роли при определянето на якостта на черупката на яйцата (Jonchere et al., 2010). DMP4 кодира дентин матричен протеин-4, който е калций свързващ протеин, с роля в минерализацията на дентина (Hao et al., 2007) и е ново идентифициран като протеин в матката (Jonchere et al., 2010). Протеинът, кодиран от BMP2, принадлежи към суперсемейството на TGFβ (Duprez et al., 1996), действа като дисулфидно свързан хомодимер и индуцира образуване на кости и хрущяли (Sekiya et al., 2005). Въпреки това, няма данни за ефекта на тези два гена върху здравината на яйчената черупка.

В обобщение, настоящият преглед предостави светлина, за да се изследва асоциацията на кандидат-гени с механичното свойство на яйцеклетка. Ние предложихме, че гени като CALB1, SPP1 и DMP4 на нивото мРНК, могат да играят положителна и отрицателна роля съответно при образуването на здравината

phosphorylation-dependent manner (Hincke et al., 2008; Pines, 2007). Bar et al. (1992) pointed out that the expression of CALB1 fluctuates markedly during the daily egg cycle, in close temporal association with egg shell calcification, which was consistent with Yang et al. (2013).

Similarly, Jeong et al. (2012) demonstrated the expression of CALB1 and SPP1 increased significantly in the shell gland between 3h and 20h postovulation, revealing temporal changes in gene expression in different stages of the laying cycle. No research however has been carried out to illustrate the association of these two genes with eggshell mechanical property.

The other two genes, DMP4 (dentin matrix protein-4), BMP2 bone morphogenetic protein 2) were also observed for their over expression during eggshell calcification, and they have been speculated for their potential roles in determining eggshell strength (Jonchere et al., 2010). The gene of DMP4 encodes dentin matrix protein-4 which is a calcium-binding protein that plays a role in dentin mineralization (Hao et al., 2007) and was newly identified as uterine protein (Jonchere et al., 2010). The protein encoded by BMP2 belongs to the transforming growth factor-beta (TGFB) superfamily (Duprez et al., 1996), acting as a disulfide-linked homodimer and induces bone and cartilage formation (Sekiya et al., 2005). However, there aren't data for these two genes effects' on eggshell strength.

In summary, the current review provided a light to investigate the association of candidate genes with eggshell mechanical property. We suggested that genes CALB1, SPP1 and DMP4 in mRNA level, may play a positive and negative role respectively in the formation of strong eggshell, of course,

на яйчената черупка, разбира се, това се нуждае от допълнителни доказателства за подкрепа.

this need further evidence to support

БЛАГОДАРНОСТИ

Благодарности на проект ДМ16/4 от 20.12.2017 при ФНИ - МОН

ACKNOWLEDGEMENTS

The article was supported by the projects № DM16/4 20.12.2017 – NSF-MES

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Adams, N.R.**, 1995. Detection of the effects of phytoestrogens on sheep and cattle. *Journal of Animal Science,* 73(5), 1509-15.
2. **Adlercreutz, H., H. Honjo, A. Higashi, T. Fotsis, E. Hämäläinen, T. Hasegawa and H. Okada**, 1991. Urinary excretion of lignans and isoflavonoid phytoestrogens in Japanese men and women consuming a traditional Japanese diet. *Am J Clin Nutr.,* 54(6), 1093-100.
3. **Arad, Z., U. Eylath, M. Ginsburg and H. Eyal-Giladi**, 1989. Changes in uterine fluid composition and acid-base status during shell formation in the chicken. *Am J Physiol.,* 257(4 Pt 2), R732-7.
4. **Ball, G.F., D.J. Bernard, A. Foidart, B. Lakaye and J. Balthazart**, 1999. Steroid sensitive sites in the avian brain: Does the distribution of the estrogen receptor alpha and beta types provide insight into their function? *Brain Behavior and Evolution,* 54(1), 28-40.
5. **Bar, A., E. Vax and S. Striem**, 1992. Relationships between calbindin (Mr 28,000) and calcium transport by the eggshell gland. *Comp. Biochem. Physiol. A Physiol*., 101, 845-848.
6. **Board, R.G. and N.A. Halls**, 1973. The cuticle: A barrier to liquid and particle penetration of the shell of the hen's egg. *British Poultry Science,* 14(1), 69-97.
7. **Chien, Y C, M. T. Hincke and M. D. McKee**, 2009. Ultrastructure of avian eggshell during resorption following egg fertilization. *Journal of Structural Biology*, 168, 527-538.
8. **Deroo, B.J. and K.S. Korach**, 2006. Estrogen receptors and human disease. *Journal of Clinical Investigation*, 116(3), 561-570.
9. **Dominguez-Vera, J., J. Gautron, J. Garcia-Ruiz and Y. Nys**, 2000. The effect of avian uterine fluid on the growth behavior of calcite crystals. *Poultry Science,* 79(6), 901-907.
10. **Duprez D, M. Coltey, H. Amthor, P. Brickell, C. Tickle**, 1996. Bone morphogenetic protein-2 (BMP-2) inhibits muscle development and promotes cartilage formation in chick limb bud cultures. *Developmental Biology*, 174, 448-452.
11. **Dusza, L., R. Ciereszko, D.J. Skarzyński, L. Nogowski, M. Opałka, B. Kamińska, A. Nynca, O. Kraszewska, M. Słomczyńska, I. Woclawek-Potocka, A. Korzekwa, E. Pruszyńska-Oszmałek and K. Szkudelska**, 2006. Mechanism of phytoestrogens action in reproductive processes of mammals and birds. *Reproductive biology*, 6 Suppl 1, 151-174.
12. **Etches, R.J.**, 1996. Reproduction in poultry: Cab International. ISBN: 0-85198-738-9.
13. **Gautron J, M. T. Hincke and Y. Nys**, 1997. Precursor Matrix Proteins in the Uterine Fluid Change with Stages of Eggshell Formation in Hens. Connect. *Tissue Research*, 36, 195-210.

14. **Gjorgovska N., K. Filev, V. Levkov, R. Nastova, E. Jusufi**, 2016. Effects of dietary supplementation with isoflavones on exterior development and tibia bone quality of laying hens. *Slovak J. Anim. Sci*., 49(3), 112-115.
15. **Grigorova, S.**, 2014. Sources and Importance of Natural Antioxidants in Farm Animal Feeding Live Science. *Bulgarian Journal of Animal Husbandry*, 51, 46-52 (Bg).
16. **Hansen, K.K., R.J. Kittok, G. Sarath, C.F. Toombs, N. Caceres and M.M. Beck**, 2003. Estrogen receptor-alpha populations change with age in commercial laying hens. *Poultry Science* 82(10), 1624-9.
17. **Hao J, K. Narayanan, T. Muni, A. Ramachandran and A. George**, 2007. Dentin matrix protein 4, a novel secretory calcium-binding protein that modulates odontoblast differentiation. *Journal of Biological Chemistry*, 282, 15357-15365.
18. **Hincke M T, Y. C. Chien, L. C. Gerstenfeld and M. D. McKee**, 2008. Colloidal-gold immunocytochemical localization of osteopontin in avian eggshell gland and eggshell. *Journal of Histochemistry & Cytochemistry*, 56, 467-476.
19. **Hincke, M.T., Y. Nys and Gautron, J.**, 2010. The Role of Matrix Proteins in Eggshell Formation. *The Journal of Poultry Science,* 47(3), 208-219.
20. **Hodges, R.D.**, 1974. The Histology of the Fowl: Academic Press INC. (London) LTD 24-28 Oval Road, London NW1, UK. ISBN 0-12-351350-2.
21. **Hrabia, A., M. Wilk and J. Rzasa**, 2008. Expression of alpha and beta estrogen receptors in the chicken ovary. *Folia Biologica-Krakow,* 56(3-4), 187-191.
22. **Isola, J.J.**, 1990. Distribution of estrogen and progesterone receptors and steroid-regulated gene products in the chick oviduct. *Molecular and Cellular Endocrinology,* 69(2-3), 235-243.
23. **Jeong W, W. Lim, J. Kim, S. E. Ahn, H. C. Lee, J. W. Jeong, J. Y. Han, G. Song and F. W. Bazer**, 2012. Cell-Specific and Temporal Aspects of Gene Expression in the Chicken Oviduct at Different Stages of the Laying Cycle 1. *Biology of Reproduction*, 86, 172-180.
24. **Johnson, A.L.**, 2000. Reproduction in the female. In: Sturkie's Avian Physiolgy. pp. 569-596.
25. **Jonchere V, A. Brionne, J. Gautron, Y. Nys**, 2012. Identification of uterine ion transporters for mineralisation precursors of the avian eggshell. *BMC Physiology*, 12, 10.
26. **Jonchere V, S. Rehault-Godbert, C. Hennequet-Antier, C. Cabau, V. Sibut, L. Cogburn, Y. Nys, J. Gautron**, 2010. Gene expression profiling to identify eggshell proteins involved in physical defense of the chicken egg. *BMC Genomics*, 11, 57.
27. **Kistanova E.**, 2005. Improvement of the reproductive performances of rams by the biological active substances - plant extract and probiotic. *Biotechnology of anim. husbandry*, 21 (5-6), p. 69-72.
28. **Kuiper, G.G., J.G. Lemmen, B. Carlsson, J.C. Corton, S.H. Safe, P.T. van der Saag, P. van der Burg and J.A. Gustafsson**, 1998. Interaction of estrogenic chemicals and phytoestrogens with estrogen receptor beta. *Endocrinology,* 139(10), 4252-4263.
29. **Mattsson, A., J.A. Olsson and B. Brunström**, 2008. Selective estrogen receptor α activation disrupts sex organ differentiation and induces expression of vitellogenin II and very low-density apolipoprotein II in Japanese quail embryos. *Reproduction,* 136(2), 175-186.
30. **Morani, A., M. Warner and J.Å. Gustafsson**, 2008. Biological functions and clinical implications of oestrogen receptors alfa and beta in epithelial tissues. *Journal of Internal Medicine,* 264(2), 128-142.

31. **Ni, Y., Q. Zhu, Z. Zhou, R. Grossmann, J. Chen and R. Zhao**, 2007. Effect of Dietary Daidzein on Egg Production, Shell Quality, and Gene Expression of ER-α, GH-R, and IGF-IR in Shell Glands of Laying Hens. *Journal of Agricultural and Food Chemistry,* 55(17), 6997-7001.
32. **Nys, Y., J. Zawadzki, J. Gautron and A.D. Mills**, 1991. Whitening of brown-shelled eggs: mineral composition of uterine fluid and rate of protoporphyrin deposition. *Poult Sci.,* 70(5), 1236-45.
33. **Nys Y., M. Hincke, J. Arias, J. Garcia-Ruiz and S. Solomon**, 1999. Avian eggshell mineralization. *Poultry and Avian Biology Reviews*, 10, 143-166.
34. **Nys Y, J. Gautron, J. M. Garcia-Ruiz and M. T. Hincke**, 2004. Avian eggshell mineralization: biochemical and functional characterization of matrix proteins*. Comptes Rendus Palevol*, 3, 549-562.
35. **Pines M.**, 2007. The involvement of matrix proteins in eggshell formation. Proc. Proceedings of the 19th Australian Poultry Science Symposium. Sydney, New South Wales, Australia. pp. 130-133.
36. **Pines M, V. Knopov and A. Bar**, 1995. Involvement of osteopontin in egg shell formation in the laying chicken. *Matrix Biology*, 14, 765-771.
37. **Potter, S.M., J.A. Baum, H. Teng, R.J.Stillman, N.F. Shay and J.W. Erdman**, 1998. Soy protein and isoflavones: their effects on blood lipids and bone density in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr*., 68(6), 1375S-1379S.
38. **Preisinger R., D. K. Flock**, 2000. Genetic changes in layer breeding: historical trends and future prospects. BSAS occasional publication, pp. 20-28.
39. **Sekiya I, B. L. Larson, J. T. Vuoristo, R. L. Reger and D. J. Prockop**, 2005. Comparison of effect of BMP-2,-4, and-6 on in vitro cartilage formation of human adult stem cells from bone marrow stroma. *Cell and Tissue Research*, 320, 269-276.
40. **Solomon, S.E.**, 2010. The eggshell: strength, structure and function. British Poultry Science 51(sup1), 52-59.
41. **Sun C, G. Xu and N. Yang**, 2013. Differential Label - free Quantitative Proteomic Analysis of Avian Eggshell Matrix and Uterine Fluid Proteins Associated with Eggshell Mechanical Property. Proteomics, 13, 3523-3536.
42. **Wistedt, A.**, 2013. Shell Formation and Bone Strength in Laying Hens. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences Uppsala.
43. **Yang, F., X. Lei, A. Rodriguez-Palacios, C. Tang and H. Yue**, 2013. Selection of reference genes for quantitative real-time PCR analysis in chicken embryo fibroblasts infected with avian leukosis virus subgroup. *J. BMC Res*., Notes 6, 402.
44. **Zhao, R.Q., Y.C. Zhou, Y.D. Ni, L.Z.Lu, Z.R.Tao, W.H. Chen and J.Chen**, 2005. Effect of daidzein on egg-laying performance in Shaoxing duck breeders during different stages of the egg production cycle. *British Poultry Science,* 46(2), 175-181.