Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2020, 23 (2), 1-10 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Нето оползотворяване на енергията и протеина при традиционно отглеждани Български витороги дългокосмести ярета-бозайници чрез системата "Кларк на енергийна дистрибуция/Кларк на протеинова трансформация"

Димо Пенков*, Атанас Вучков

Аграрен университет, бул. Д. Менделеев 12, 4000 Пловдив, България

Net Utilization of Energy and Protein by Traditional Reared Bulgarian Screw-horned Longhaired Suckling Kids through the System "Clarc of Energy Distribution/Clarc of Protein Transformation"

Dimo Penkov*, Atanas Vuchkov

Agricultural University, 12 D. Mendeleev Blvd., 4000 Plovdiv, Bulgaria
**E-mail: dimopenkov@gmail.com*

Original scientific paper

РЕЗЮМЕ

Чрез въвеждане на нов подход за отчитане на продуктивния ефект на енергията и протеина по еко-техническата система „фураж – агнешко/ярешко месо", авторите изследват възможностите за месодайна продуктивност на т.нар. „млечни" ярета от Българска виторога дългокосместа коза, отглеждани по традиционна технология. Резултатите бяха получени от 6 мъжки ярета, заклани веднага след 90 дневен бозаен период без последващо интензивно доугояване. Яретата бяха отглеждани при традиционни условия, в реална производствена система. Бяха получени следните резултати от нето оползотворяване: Кларк на енергийна дистрибуция (нето енергия фураж – бруто енергия месо) - 0.2197 (21.97%) и

SUMMARY

Through the introducing of a new approach for recording of the productive effect of the energy and protein through the eco-technical system "fodder - lamb/kid's meat", the authors investigate the possibilities of meat productivity of "milk-kids" from Bulgarian Screw-horned longhaired goat, reared in traditional technology. The results was obtained in experiment with a 6 male kids, slaughtered immediately at weaning at 90 days of age, without a period of intense fattening after weaning. The kids were rearing in traditionally conditions in real production system. The following results of net utilization have been obtained: Clarc of energy distribution - CED (net energy fodder – gross energy meat) - 0.2197 (21.97%) and Clarc of protein

Кларк на протеинова трансформация (протеин смилаем в червата фураж – суров протеин месо) - 0.6711 (67.11%).

Ключови думи: Кларк на енергийна дистрибуция, Кларк на протеинова трансформация, фураж - месо, ярета

transformation – CPT (protein digestible in the intestine fodder – crude protein meat) - 0.6711 (67.11%).

Key words: Clarc of energy distribution, Clarc of protein transformation, fodder - meat, kids

УВОД

Нето трансформацията на хранителните вещества и енергията от фураж към ядими от човека животински продукти е най-точният показател за отчитане на ефективността на производството на животински продукти (Pirgozliev and Rose, 1999). При отчитане на продуктивния ефект при угояването на животни, се взима предвид предимно прираста и разхода на фураж за единица прираст, без да се отчита съотношението между вода и хранителни вещества в този прираст (Tsonchev, 1974; Zunev and Uzunov, 1994; Dhanda et al., 2003; Ekiz et al., 2010; Yalcintan et al., 2012; Abdelrahman and Aljumaah, 2014; Taj, 2015; van der Merwe, 2015; Saleem et al., 2017).

Намирането на система за точното отчитане именно на тази нетотрансформация е все по-наложително. В месодайното птицевъдство Penkov and Genchev (2018) въведоха и стандартизираха два основни индекса за отчитане на тези процеси – Кларк на енергийна дистрибуция (CED) и Кларк на протеинова трансформация (CPT). Основата на индексите (Clarc(s) са заимствани от кръговрата на химичните елементи при преминаването им от едно ниво на трофичната верига към друго (Baykov, 1994; Dobrovolski, 1998).

В предишна наша публикация сме въвели и предложили методика за изчисляване на Clarc of energy distribution (CED) and Clarc of protein transformation (CPT) в месодайното овцевъдство и козевъдство (Penkov and Vuchkov, 2020). Там са изчислени и стойностите на Кларковете при „млечни“ ярета от Калоферски дългокосмести кози.

INTRODUCTION

The net transformation of the nutrients and the energy from fodder to edible by humans animal products is the most accurately index for reporting of the efficiency of animal product's producing (Pirgozliev and Rose, 1999).

In reporting the produced effect, we take into account the delta of growth and expenditure of fodder per one unit of growth without counting the ratio of water and nutrients in this growth (Tsonchev, 1974; Zunev and Uzunov, 1994; Dhanda et al., 2003; Ekiz et al., 2010; Yalcintan et al., 2012; Abdelrahman and Aljumaah, 2014; Taj, 2015; van der Merwe, 2015; Saleem et al., 2017).

The construction of a system for accurate calculation of this net transformation is more and more imperative. Penkov and Genchev (2018) introduced and standardized two basic indexes for reporting of these processes in the meat poultry farming - Clarc of energy distribution (CED) and Clarc of protein transformation (CPT). The names (Clarc/Clarcs) come from an ecological context and one of a circulation (biological accumulation and dissipation) of the chemical elements while they pass from one level of the trophic chain to another (Baykov, 1994; Dobrovolski, 1998).

In our preliminary publications we are introduced and offer methods for calculating of Clarc of energy distribution (CED) and Clarc of protein transformation (CPT) in meat production of sheep/goats (Penkov and Vuchkov, 2020). In it are calculated the "Clarcs" by "milk-kids" from Kalofer longhaired goat.

Другата автохтонна порода, с ареал на разпространение Югозападна България е Българската виторога дългокосместа коза. Тя е с подчертана комбинирана продуктивност. Отглежда се за мляко, месо и кожи. Основен приход за фермерите са яретата, реализирани за месо, веднага при отбиване, без период на интензивно угояване (Vuchkov and Dimov, 2016).

Целта на разработката е да се изчисли нето оползотворяването на енергията и протеина по веригата „фураж – чисто месо без кости" чрез показателите Кларк на енергийна дистрибуция (CED) и Кларк на протеинова трансформация (CPT) при Български витороги дългокосмести ярета.

The other autochthonous breed, with an area of distribution Southwestern Bulgaria is the Bulgarian Screw-horned longhaired goat. It has a certain combined productivity - milk, meat and skins. The main revenue for farmers is the kids, slaughtered at weaning, without a period of intensive fattening (Vuchkov and Dimov, 2016).

The aim of the present publication is to calculate the net utilization of the energy and the protein in the chain "fodder – lean meat without bones" through the indexes Clarc of energy distribution (CED) and Clarc of protein transformation (CPT) for Bulgarian Screw-horned longhaired kids.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За изследването на някои характеристики на месодайността, беше извършен пълен кланичен анализ на 6 Български витороги дългокосмести ярета, произлизащи от ферма в един от естествените ареали на породата, а именно планинските склонове на Южен Пирин, Югозападна България. Опитната група беше изравнена по пол и тип на раждане – мъжки единаци. Традиционно, по време на бозайният период, яретата се отглеждаха заедно с козите-майки, като избозаното мляко е основна храна за тях. След 20 дневна възраст яретата имаха свободен достъп до ливадно сено и смлян концентриран фураж (царевица, ечемик и слънчоглед, в пропорция 60:20:20). Козите-майки бяха във възрастов диапазон 2-4 години. Водещ показател за извършване на клането при яретата, беше достигане на определена възраст при отбиване (90 дни), което е в съответствие с традиционните технологии на отглеждане на местните породи кози у нас. Всички ярета имаха свободен достъп до вода.

Кланичиният анализ беше проведен по методика на Zahariev and Pinkas (1979). Предкланичното живо тегло беше измерено след 24 часова гладна

MATERIAL AND METHODS

For investigation of some meat features, was carried out a complete slaughter analysis on 6 Bulgarian Screw-horned longhaired kids born in farm from one of a native areal for the breed – Southern slopes of Pirin mountain, Souhtwest Bulgaria. The experimental group was aligned by sex and type of birth - male, single.

During the suckling period the kids are traditionally grown together with their mothers, the mother's milk was the main food, and after the 20th day of birth, the kids has a free access to meadow hay and concentrated fodder (corn, barley, sunflower seeds in proportion 60:20:20).

The mothers of the kids were 2-4 years of age. A leading criterion for the slaughtering of kids was the weaning age (90 days), which is according to the tradition of the rearing of this local breed.

All the animals had free access to water.

The slaughter analysis was done according to the method of Zahariev and Pinkas (1979). The slaughtered live weight was measured after a 24-hour

диета, при което животните имаха свободен достъп до вода. Кланичните трупчета бяха охладени за 24 часа при 5 °C. За определяне на съдържанието на месо в трупа, охладените трупчета бяха разполовени по медианната линия, като за обезкостяване бяха използвани левите половинки. Съответните половинки бяха разчленени на следните части: врат, плешка, поясница, бут. Първият разрез беше направен зад последният шиен прешлен, отделящ врата. Следващият разрез беше направен зад последното ребро, отделяйки плешката с подлежащата ребрена част. Третият разрез разделя първият кръстцов прешлен (S1), и последният поясен прешлен (L6), отделящ поясницата заедно с меките коремни стени от бута. Общото съдържание на месо в трупа беше определено чрез удвояване на количеството на месото в съответна лява половинка. За определяне на химическия състав на месото от Български витороги ярета, бяха използвани средни проби месо, съставляващи 1/3 тегловна част от всяка обезкостена част на половинката.

Схема на контрол на изхранените мляко и фуражи:

До 20 дневна възраст, яретата се хранят на воля с майчино мляко. Определяне на количествата избозано мляко: Ежемесечно се измерваше млечността на майките, като в определен контролен ден яретата се отстраняваха от майките за 12 часа, козите се дояха двукратно ръчно и полученото мляко се умножаваше по 2 (Tyankov et al., 1985). След ден 20 в специално прегради пространства в които яретата могат да влизат, а майките – не, на всяко яре се предоставяше сено (а след 45 ден и концентриран фураж) в индивидуална хранилка. Ежедневно се теглеха подадените количества фураж и остатъците.

Тъй като концентрираният фураж се състоеше от 60% царевица, 20% ечемик и 20% слънчоглед, за осредfasting diet, but with free access to water. After slaughter, the cleared carcasses was cooled to 5 °C, for 24 hours. To define the total meat content, the chilled carcasses was cut along the medial line. For boning, the left half of the carcasses was used, which was broken down at certain points into the following parts: neck, shoulder, loin, butt.

The first incision was made behind the last cervical vertebra, separating the neck. The next incision was made behind the last rib, separating the shoulder with the underlying rib portion. The third incision separates the first sacral vertebra (S1) and the sixth lumbar vertebra (L6), dividing the loin together with the soft abdominal wall from the buttock. The resulting pure meat was multiplied by 2.

For define of the chemical composition of the meat from Bulgarian Screw-horned longhaired kids, an average sample of meat constituting 1/3 of the weight of the meat in the each boned part of the carcass was taken.

Feeding schedule of the fodder: Until up to 20 days of age, the goatlings are fed without restraint with a breast milk from their mother. The method of determining the quantities of breast milk consumed is as follows: the mother goat's milk is measured on a monthly basis, while the goatlings are removed from their mothers for a period of 12 hours, the mother goats are milked manually twice a day and the quantity of the obtained milk is multiplied by 2 (Tyankov et al., 1985). After the twentieth day, in designated spaces accessible to the goatlings but not their mothers, each baby goat is provided with hay (after day 45 the goatling is also provided with concentrated fodder) in an individual feeder. The amounts of fodder provided as well as any residuals are weighted out daily.

Since the concentrated fodder consisted of 60% maize, 20% barley and 20 sunflower seeds, the following formula

няване на хранителната стойност се използваше формулата:

Средно съдържание на НЕ и ПСЧ в концентрирания фураж = (съдържание в царевица*60+съдържание в ечемик*20+съдържание в слънчогледово семе*20)/100, или средно:НЕР = 8.154 MJ; ПСЧ = 93.8g.

Данните за съдържание на НЕР и ПСЧ в царевица, ечемик и слънчогледово семе са взети от Todorov et al., (1995); Todorov and Darjonov (1995): царевица: НЕР – 8.1 MJ; ПСЧ – 114 g; Ечемик: НЕР – 7.05 MJ; ПСЧ – 83 g; Слънчогледово семе: НЕР – 9.42MJ; ПСЧ – 44 g.

Бяха приложени следните формули за изчисление на НЕР и ПСЧ в различните фуражи (нативна субстанция):

За козе мляко:

ПСЧ(g/kg) = 0.0011*(СП)2 -0.3778*СП + 102.4 (Todorov et al., 2007)

НЕР (MJ/kg) = ОЕ*(0,0382 +0,0104*q) (Todorov et al., 2017)

q = ОЕ/БЕ = 0,97;

БЕ = 0.0242*СП+0,0366*СМ+0,017*БЕВ

За ливадно сено:

НЕР (MJ/kg) = (211 – 0.47*СВл)*6 (Todorov et al., 1995)

ПСЧ (g/kg) = 0.1414*СП+54,247 (Todorov et al., 2007)

Съдържанието на сурови хранителни вещества във фуражи и осреднени проби месо бе установено по метода на Kjeldahl (AOAC, 2007).

Съдържанието на бруто енергия във фураж и месо бе установено по формулата на Schiemann et al. (1971).

Кларковете на енергийна дистрибуция/протеинова трансформация (CED/CPT) бяха установени по оригиналните формули (Penkov and Genchev, 2018):

CED = Бруто енергия в месото/ консумираната нето енергия от фуража

CPT = Суров протеин в месото/консумирания протеин смилаем в червата от фуража

was used to derive the average nutrition: The mean content of net energy for growth (NEG) and protein digestible in the intestine (PDI) in the concentrate = (content in maize*60+content in barley*20+content of sunflower*20)/100 (mean NEG = 8.154 MJ; PDI = 93.8 g).

The data for NEG and PDI in maize, barley and sunflower seeds were taken from Todorov et al. (1995; Todorov and Darjonov, 1995): Maize: NEG – 8.1 MJ; PDI – 114 g; Barley: NEG – 7.05 MJ; PDI – 83 g; Sunflower seeds: NEG – 9.42MJ; PDI – 44 g

The following formula for the calculating of NEG and PDI in the different fodders (native substances) was used:

For goat's milk:

PDI(g/kg) = 0.0011*(CP)2 -0.3778*CP + 102.4 (Todorov et al., 2007)

NEG (MJ/kg) = ME*(0,0382 +0,0104*q) (Todorov et al., 2017)

q = ME/GE = 0,97;

GE = 0.0242*CP+0,0366*CF+0,017*NPE

For meadow hay:

NEG (MJ/kg) = (211 – 0.47*СВл)*6 (Todorov et al., 1995)

PDI (g/kg) = 0.1414*СП+54,247 (Todorov et al., 2007)

The crude protein (CP) contents in meat and fodders were established acc. Kjeldahl methods (AOAC-2007).

The gross energy (GE) contents were calculated using the formula of Schiemann et al. (1971).

The Clarc's of energy distribution/protein transformation (CED/CPT) were calculated using the original formula of Penkov and Genchev, 2018:

CED = Gross energy obtained in meat/Net energy input (fodder)

CPT = Crude protein obtained in meat/protein digestible in intestine input (fodder)

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В Таблица 1 са показани средните количества фуражи, консумирани от 1 яре през различните подпериоди и общо за целия период на угояване. Най-висок процент от общо консумираните фуражи се пада на майчиното мляко, следван от концентрирания фураж и ливадното сено. При преизчисляване се вижда, че сухото вещество, поето от майчино мляко е съвместимо с това от растителните фуражи. Поради специфичната традиционна схема на хранене, количествата консумирани сено и концентриран фураж са по-ниски от тези, препоръчвани от Todorov et al. (2016), докато избозаното мляко е съвместимо с цитираното от авторите.

RESULTS AND DISCUSSION

In Table 1 are shown the mean amounts of the consumed fodders from 1 kid during the different sub-periods and for the entry period of fattening. The highest percentage of feed consumed is breast milk, followed by concentrated feed and meadow hay. The recalculation shows that the mother milk's dry matter is compatible with that of the plant fodders. Because of the specific traditional scheme of feeding, the amounts of the consumed hay and concentrate fodders are lower, compared to these, recommended from Todorov et al. (2016) while the sucked milk is comparable with the cited from the authors.

Таблица 1. Схема на хранене на яретата от раждане до реализация (90дневна възраст)

Table 1. Scheme of feeding of the kids from birth to realization (90 days of age)

Период след раждане (дни) Period after birth (days) от… до/ from ….to	Вид фураж/Fodder input	Обща консумация на фураж за периода (нативно)/ Total fodder input for the period – kg (in native)
0-20 (20 дни/days)	Майчино мляко/Mother's milk	22
21-45 (25 дни/days)	Майчино мляко/Mother's milk	28
	Ливадно сено/Meadow hay	1,25
46-90 (45 дни/days)	Майчино мляко/Mother's milk	51
	Ливадно сено/Meadow hay	4.3
	Концентриран фураж (60% царевица, 20% ечемик, 20% слънчоглед) Energetic fodder (60% maize, 20% barley, 20% sunflower seeds)	5.9
За целия период (0-90 дни)	Майчино мляко/Mother's milk	101
For the whole period	Ливадно сено/Lucerne hay	5.55
(0-90 days)	Концентриран фураж(60% царевица, 20% ечемик, 20% слънчоглед) Energetic fodder (60% maize, 20% barley, 20% sunflower seeds)	5.9

Съдържанията на протеин смилаем в червата и нето енергия в различните фуражи са отразени в Таблица 2. При преизчисление на хранителните стойности на единица нативен фураж и консумираните от яретата количества се вижда, че средната консумация на нето енергия и протеин смилаем в червата средно за 1 яре са съответно 274.13 MJ и 1903.47g.

The contents of protein digestible in the intestine and net energy are shown in table 2. By recalculation of the nutritive values of one unit native fodder and the consumed from the kids amounts, the average consumption of net energy and protein digestible in the intestine from one kid was 274.13 MJ and 1903.47g respectively.

Таблица 2. Нето енергия (НЕ) и протеин смилаем в червата (ПСЧ) съдържащи се в единица консумиран фураж и общо консумирани НЕ и ПСЧ от 1 яре (вход на системата)

Table 2. Net energy (NE - MJ) and protein digestible in the intestine (PDI-g) content in one unit consumed fodder and total consumed NE and PDI from 1 kid (entrance of the system)

Indexes	X mean	SE
1.Козе мляко (в kg нативно)/Goat's milk(in kg native):		
Нето енергия/Net energy – MJ;	2.04	-
Протеин смилаем в червата/Protein digestive in the intestine – g	9.85	-
2.Ливадно сено/Meadow hay (in kg native):		
Нето енергия/Net energy – MJ;	3.60	-
Протеин смилаем в червата/Protein digestive in the intestine – g	64	-
3.Царевица зърно (в 1 kg нативно)/Maize - grain (in kg native):		
Нето енергия/Net energy – MJ	8.1	-
Протеин смилаем в червата/Protein digestive in the intestine – g	114	-
4. Ечемик – зърно (в 1 kg нативно)/Barley – gray (in kg native):		
Нето енергия/Net energy – MJ	7.05	-
Протеин смилаем в червата/Protein digestive in the intestine – g	83	-
5. Слънчоглед зърно/Sunflower seeds		
Нето енергия/Net energy – MJ	9.42	-
Протеин смилаем в червата/Protein digestive in the intestine – g	44	-
Net energy input for the whole live (mean from 1 kid) – MJ	**274.13**	**8.86**
Protein digestive in the intestine input (mean from 1 kid) – kg	**1903.47**	**135.03**

Таблица 3 показва съдържанието на чисто месо без кости в ярешките трупчета и съдържанията на суров протеин, сурови мазнини и бруто енергия в 1 kg нативно месо.

Съотношението протеин:мазнини в месото на Българските витороги дългокосмести ярета от при отбиване на 90 дневна възраст е сравнително добро. Поради ранната възраст на колене без допълнително угояване, съдържанието на мазнини е сравнително ниско – 11.18%, а на суров протеин – съществено по – високо – 18.07%. Нашите данни са близки до други автори, изследвали ярета от различни породи и сходни условия на отглеждане (Mohamad et al., 2010; Moavat et al., 2013). Авторите са намерили по-високо съдържание на вода и протеин в трупчетата на по – млади ярета. При покачване на възрастта процентите на влага и протеин намаляват, а на мазнини и пепели се увеличават.

Table 3 shows the lean meat weight (excluding bones) of kid's carcasses and the content crude protein, crude fats and gross energy of per 1 kg native meat.

The ratio of protein to fat in the meat of the Bulgarian Screw-horned longhaired kids at weaning in 90-days of age is relative favorable. Due to the early slaughtering age without additional fattening, the fat content is relatively low – 11.18%, so as the crude protein content is significantly higher – 18.07%.

Our data are closely to other authors, investigated kids from different goat breeds, and similar condition of housing (Mohamad et al., 2010; Moavat et al., 2013). The authors found a higher content of water and protein in the meat of the youngest animals. As the age of slaughter increases, the percentage of moisture and protein decreases, and the fat and ash content increase.

Таблица 3. Съдържание на обезкостено месо и химичен и енергиенсъстав на месото на опитни ярета

Table 3. Content of meat without bones and chemical and energetic content of experimented kid's meat

Indexes	X mean	SE
Маса на месото без кости в ярешкото трупче – kg / Mass of meat without bones in kid's carcasses–kg	7.07	0.18
Суров протеин (% в нативно) / Crude protein (CP) - % (native)	18.07	0.22
Сурови мазнини (% в нативно)/ Crude fats - % (native)	11.18	0.27
Акумулирана бруто енергия в 1 kg нативно месо / Accumulated gross energy (GE)в 1 kg meat (native) –MJ	8.52	0.22
Акумулиран СП в 1 kg нативно месо / Accumulated CP в 1 kg meat (native) – g	180.68	2.34

В Таблица 4 са показани изходът на акумулираните енергия и протеин в цялото чисто месо в трупчето (изходът на системата) и „Кларковете на дистрибуция/трансформация". Средната акумулирана енергия в месото на 1 яре е 60.24 MJ, протеина – 1277.41 g. В сравнение с нашите проучвания при Калоферските дългокосмести ярета, отглеждани при същите условия (Penkov and Vuchkov, 2020), се вижда, че натрупаната енергия е по – висока при виторогите ярета – 60.24 срещу 57.11 MJ, докато при натрупването на суров протеин разликите са несъществени (1277.41 срещу 1273.38g).

Установените от нас Кларкове на енергийна дистрибуция и протеинова трансформация са по – високи при виторогите ярета в сравнение с Калоферските – съответно 21.97 срещу 19.58% и 67.11 срещу 58.71%.

In Table 4 are shown the output of accumulated energy and protein in the whole lean carcass's meat (exit of the system) and the "Clarc's of distribution/transformation". The meat accumulated gross energy in the meat of one kid is 60.24 MJ and the protein – 1277.41 g. Compared to our investigations with Kalofer longhair kids (Penkov and Vuchkov, 2020), the accumulated energy is higher by the Screw-horned kids - 60.24 versus 57.11 MJ, while by the accumulation of the crude protein, there weren't significant differences - (1277.41 versus 1273.38g).

The established by us Clarcs of energy distribution and protein transformation are higher by the Screw-horned kids, compared to Kalofer kids - 21.97 versus 19.58% and 67.11 versus 58.71% respectively.

Таблица 4. Акумулирани средни стойности на бруто енергия и суров протеин в месото на едно яре (изход на системата) и Кларкове на енергийна дистрибуция и протеинова трансформация

Table 4. Accumulated mean values of gross energy and crude protein in the meat of one kid (exit of the system) and Clarc of energy distribution/Clarc of protein transformation (CED/CPT)

Indexes	X mean	SE
Акумулиран СП в месо от 1 яре Accumulated CP in meat of 1 kid – g	1277.41	36.18
Акумулирана БЕ в месо от 1 яре Accumulated GE in meat of 1 kid– MJ	60.24	2.34
Кларк на енергийна дистрибуция (НЕ фураж – БЕ месо) Clarc of energy distribution (CED) – (NE fodder – GE meat)	**0.2197 (21.97%)**	**0.02 (2%)**
Кларк на протеинова трансформация (ПСЧ фураж-СП месо) Clarc of protein transformation (CPT) – (PDI fodder-CP meat)	**0.6711(67.11%)**	**0.02 (2%)**

ИЗВОДИ

За 90-дневен период при традиционна технология на хранене яретата от породата Българска виторога дългокосместа коза са консумирали средно 274.13 MJ нето енергия и 1903.47 g протеин смилаем в червата и са отложили в чистото месо без кости 60.24MJ бруто енергия и 1277.41g суров протеин.

Установени са следните Кларкове:

-Кларк на енергийна дистрибуция - 0.2197 (21.97%)

-Кларк на протеинова трансформация - 0.6711 (67.11%).

CONCLUSIONS

For 90 day's period by traditional technology of feeding, the kids of Bulgarian Screw-horned longhaired goad were consumed mean 274.13 MJ net energy и 1903.47 g protein digestive in intestine and were accumulated in their meat without bones 60.24 MJ gross energy and 1277.41 g crude protein.

The following Clarcs were established:

-Clarc of energy distribution - 0.2197 (21.97%).

-Clarc of protein transformation - 0.6711 (67.11%).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Abdelrahman, M.M. and R.S. Aljumaah**, 2014. Dietary Protein Level and Performance of Growing Baladi Kids. *Iran J Vet Res*., 15 (4), 353-358.
2. **AOAC international**, 2007. Official Methods of Analysis of AOAC *(*18 edition, rev. 2), Association of Official Analytical Chemists Intern, Gaithersburg, MD, USA.
3. **Baykov, B.**, 1994. An Objective Method for Assessment of the Movement of the Chemical Elements in Anthropogenic Ecosystem (Domestic Animal Farms). *Toxicology Environmental Chemistry*, 42: 227-233.
4. **Dobrovolskiy, V.**, 1998. Introduction to Biochemistry. Moscow, Visshaya shkola, 1998 (Ru).
5. **Dhanda, J. S., D.G. Taylor and P.J. Murray**, 2003. Carcass Composition and Fatty Acid Profiles of Adipose Tissue of Male Goats: Effects of Genotype and Live Weight at Slaughter, Part 2. *Small Ruminant Res*, 50: 67-74.
6. **Ekiz, B, B. Ozcan, A. Yilmaz, C. Tolu and T. Savas**, 2010. Carcass Quality Characteristics of Hair Goat and Saanen × Hair Goat Crossbred Kids from Intensive Production System. *J Anim Feed Sci,* 19: 368-378.
7. **Mohammad, A., M. Khaskheli, I. Rajput, S. Faraz, S. Rao, M. Umer and K.Devrajani**, 2010. Effect of Slaughtering Age on Chemical Composition of Goat Meat. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9 (4), 404-408, ISSN 1680-5194.
8. **Moawad, R.K., G.F. Mohamed, M.S. Ashour, M. Enssaf and A. El-Hamzy**, 2013. Chemical Composition, Quality Characteristics and Nutritive Value of Goat Kids Meat from Egyptian Baladi Breed. *Journal of Applied Sciences Research*, 9 (8), 5048-5059, ISSN 1819-544X.
9. **Penkov, D. and A. Genchev**, 2018. Methods for Introduction of Objective Criteria for Bioconversion of Energy and Nutrients along the Feed – Animal Products Chain in Meat-type poultry Farming, *J. of Central European Agriculture,* 19 (2), 270-277. DOI: /10.5513/JCEA01/19.2.2152
10. **Penkov, D. and A. Vuchkov**, 2020. Methodology for Introducing the System "Clarc of Energy Distribution/Clarc of Protein Transformation and a Process of Calculating by Meat Production from Lambs and Goat Kids. *Trakia J. of Sci*., 18(1), 25-30, doi:10.15547/tjs.2020.01.005.
11. **Pirgozliev, V. and S.P. Rose**, 1999. Net Energy Systems for Poultry Feeds: a Quantitative Review. *World's Poultry Science Journal*, 55(1), 23-36. https://doi.org/10.1079/WPS19990003.

12. **Saleem, A. M., A.I. Zanouny and A.M. Singer**, 2017. Growth Performance, Nutrients Digestibility, and Blood Metabolites of Lambs Fed Diets Supplemented with Probiotics During Pre- and Post-weaning Period. *Asian-Australas J Anim Sci.*, 30(4), 523-530.
13. **Schiemann, R., K.Nierig, L.Hoffmann, W.Jentsch and A.Chudy**, 1971. Energetische Futterverwertung und Energienormen. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
14. **Taj, M. K.**, 2015. Lamb and Kids Fattening. Handbook, pp 66.
15. **Todorov, N., B. Marinov, and A. Alexiev**, 1995. Basic Animal Nutrition. ISBN 9544670122 (Bg).
16. **Todorov, N. and T. Dardjonov**, 1995. Nutrient Requirements for Sheep and Goats. NIZUZVM- academic publisher, Stara Zagora ISBN 9548180383 (Bg).
17. **Todorov, N., I. Krachunov, D. Djuvinov and A. Alexandrov**, 2007. Reference Book of Animal Nutrition. Matcom, Sofia, ISBN 9789549930474 (Bg).
18. **Todorov, N., D. Girginov, Z. Shindarska, A. Ilchev and D. Penkov**, 2017. Animal Nutrition. ISBN 9789543053100, Cota print, St. Zagora (Bg).
19. **Todorov, N., B. Marinov, A. Ilchev, D. Penkov, V. Georgieva, G. Ganchev and S. Chobanova**, 2016. Applied Feeding of Productive Animals. IFO-Design, Sofia, ISBN 9789542944126 (Bg).
20. **Tsonchev, D.**, 1974. Growth and Development from Local Goat's Kids and Newly Created Bulgarian White Milk Goat. *Animal Sciences*, №3, 41-46 (Bg).
21. **Tyankov, S., I. Boshnakov and I. Stankov**, 1985. Manual for sheep breeding. Jusautor, Sofia, pp 79-81, main editor, S. Tyankov, Zemizdat (Bg).
22. **Van der Merwe, D.A.**, 2015. Developing a Model for Feedlot Production of Boer Goat Slaughter Kids. PhD thesis, Faculty of Agric. Science at Stellenbosch University, pp 159. Available in https://pdfs.semanticscholar.org › fbec.
23. **Vuchkov, A., and D. Dimov**, 2016. A Comparative Analysis of the Exterior in Local Goat Breeds from Southwest Bulgaria. VII International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2016", 6-9 October 2016, Bosnia and Herzegovina, pp. 2271-2279.
24. **Zahariev, Z. and A. Pinkas**, 1979. Methodology for Conducting Experiments, Carcass Analysis and Qualitative Assessment of the Meat in Cattle. Institute of Animal Sciences - Kostinbrod, HIZVM - St. Zagora, pp. 59 (Bg).
25. **Zunev, P. and G. Uzunov**, 1994. Fattening Possibilities of Kids from Bulgarian White Milk Goat and Local Goats. *Animal Sciences*, 1-4, 128-130 (Bg).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2020, 23 (2), 11-30 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Пубертет при пръчове

Цветомира Банчева*, Светослава Стойчева, Пенко Зунев

Институт по планинско животновъдство и земеделие, 5600 Троян, България

Puberty in Bucks

Tsvetomira Bancheva*, Svetoslava Stoycheva, Penko Zunev

Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, 5600 Troyan, Bulgaria
**E-mail: cvetomira_16@abv.bg*

Review paper

РЕЗЮМЕ

По-ранното включване на мъжките разплодници в репродуктивния процес е много важно от икономическа гледна точка. За да прояви своя потенциал на разплодник мъжкото животно трябва да достигне полова зрялост. Настъпването на този период се характеризира с редица промени в животинския организъм. Началото на пубертета при пръчовете се определя от възрастта, на която за първи път мъжкото животно проявява безусловните полови рефлекси и се отделя еякулат, съдържащ подвижни сперматозоиди. С достигане на полова зрялост се появяват и характерните за вида вторични полови белези. Настъпването на пубертета се влияе от фактори, като порода, живо тегло, хранене, технология на отглеждане, сезон, географска ширина и др.

Пубертетът е свързан с цялостното развитие на организма на животните, като хормоните на хипоталамуса и хипофизата (лутеинизиращ (LH) и фоликулостимулиращ хормон (FSH)) имат ключова роля във функцията на мъжката полова система. FSH оказва влияяние върху сперматогенезата. LH стимулира образуването и отделянето на мъжки полови хормони в тестисите,

SUMMARY

The earlier inclusion of male animals for breeding purposes in the reproductive process is very important from an economic point of view. In order to show its breeding potential, the male animal must reach sexual maturity. The onset of this period is characterized by a number of changes in the animal body.

The onset of puberty in bucks is determined by the age when the male animal first exhibits unconditional sexual reflexes and ejaculate is released, containing motile sperm. With reaching sexual maturity, the characteristic secondary sexual characteristics of the species appear. The onset of puberty is influenced by factors such as breed, live weight, diet, breeding technology, season, latitude etc.

Puberty is associated with the overall development of the animal organism. The hormones of the hypothalamus and pituitary gland (luteinizing hormone (LH) and follicle-stimulating hormone (FSH)) playing a key role in the function of the male reproductive system. FSH affects spermatogenesis. LH stimulates the formation and secretion of male sex

които от своя страна поощряват растежа, развитието и функцията на половите органи, половите рефлекси, половото поведение на мъжкото животно и влияят върху формирането на вторичните полови белези.

Възрастта, теглото при раждане, средно дневният прираст, обиколката на скротума, отделянето на пениса от препуциума, наличието на живи сперматозоиди в еякулата и концентрацията на тестостерон са важни показатели за настъпване на пубертета при пръчове.

С настоящия обзор сме си поставили за цел да разгледаме и обобщим факторите влияещи върху настъпването на пубертета при мъжките ярета както и взаимодействието между тях.

Ключови думи: пубертет, мъжки ярета, живо тегло, тестиси, екстериорни измервания, сперматогенеза, тестостерон, отделяне на пениса от препуциума

hormones in the testis, which in turn promote the growth, development and function of the genitals, sexual reflexes, sexual behaviour of the male animal and affect the formation of secondary sexual characteristics.

Age, birth weight, average daily gain, scrotum circumference, penis separation from the foreskin, the presence of live sperm in the ejaculate, and testosterone levels are important indicators of puberty in bucks.

The purpose of present review is to observe and summarize the factors influencing the onset of puberty in male kids and the interaction between them.

Key words: puberty, male kids, live weight, testes, external measurements, spermatogenesis, testosterone, separation of the penis from the foreskin.

ОБСЪЖДАНЕ

Пубертетът се характеризира с начало на репродуктивната дейност. Един от най-важните селекционни признаци, пряко свързан с репродуктивните и продуктивните качества на животните е теглото (Tyankov et al., 2000). Известно е че, настъпването на пубертета се свързва с промяната на теглото и екстериорните показатели.

1. **Живо тегло** – Факторите влияещи върху промените на живото тегло са: породата, възрастта, пола, индивидуалните особености, продуктивното направление, храненето, сезона и др. Теглото при раждане и отбиване е показател, който може да служи за ориентир при селекцията на разплодниците.

Delgadillo et al. (2007) са констатирали, че при пръчовете фотопериода, който е свързан със сезонът на раждане на животните, не оказва силно влияние върху настъпването на пубертета. Авторите съобщават, че при пръчлета от местна порода кози в

DISCUSSION

Puberty is characterized by the onset of reproductive activity. One of the most important selection traits directly related to the reproductive and productive qualities of animals is weight (Tyankov et al., 2000). It is known that the onset of puberty is associated with changes in weight and exterior indicators.

1. **Live weight** - The factors influencing the changes in live weight are: breed, age, sex, individual characteristics, productive direction, nutrition, season etc.

Birth weight and weaning is an indicator that can serve as a guide in the selection of brood animals.

Delgadillo et al. (2007) found that in bucks, the photoperiod, which is associated with the season of animal birth, does not have a strong influence on the onset of puberty. The authors report that in local goat breed in Mexico (born January, May and October) the lowest

Мексико (родени януари, май и октомври) най-ниски стойности на показателите тегло при раждане (2,6 kg), среднодневен прираст (111 g/ден) и живо тегло в пубертета (15 kg) е измерено при родените през месец октомври, когато намалява дължината на деня. Докато животните родени през месеците с увеличаване дължината на деня (януари и май) са показали по-високи живи тегла при раждане (3,4 kg и 3,6 kg), среднодневен прираст (132 g/ден и 142 g/ден) и тегло в пубертета (20 kg и 19 kg). Въпреки по-ниските стойности в горепосочените показатели мъжките родени през месец октомври дотигат пубертет в една и съща възраст с родените през месец май (112 ден и 111 ден), а при родените през месец януари пубертета настъпва на по-късна възраст – 131 ден.

Влияние на сезона върху теглото при раждане са установили и Bezzera et al. (2009), при пръчлета от породата Boer. Мъжките животни родени през сухия сезон (юли-януари) са тежали 3,12±0,73 kg, а родените през дъждовния сезон (февруари-юни) 3,87±0,79 kg. При отбиването им на 90-дневна възраст е отчетено средно живо тегло за родените през сухия и дъждовния сезон, съответно 11,35±2,45 и 16,26±3,1 kg.

Kumar et al. (2014) докладват, че теглото на черните бенгалски пръчлета значително нараства с напредване на възрастта, като от 1,86 kg при раждане достига до 10,56 kg. на 12 месечна възраст. Средно дневният прираст е бил най-висок при пръчлетата в групата от 0-4 месеца (32.57±3.58 g/ден). Идентични резултати са получени и от Nishimura et al. (2000) при пръчлета от японската породата Токара. Като теглото отчетено на 3, 4, 6, 9 и 12 месечна възраст е било съответно, 9.1±0.4, 10.6±0.43, 15.8±0.7, 17.6±1.5 и 22.8±1.4 kg. При пръчлета кръстоски (Англонубийска х Саанска) Elhammali et al. (2013) са отчели следните показатели: средно тегло при раждане – values of birth weight (2.6 kg), average daily gain (111 g/day) and live weight at puberty 15 kg) was measured in those born in October, when the day length decreases.

While animals born during the months with increasing day length (January and May) showed higher live birth weights (3.4 kg and 3.6 kg), average daily gain (132 g/day and 142 g/day) and weight at puberty (20 kg and 19 kg).

Despite the lower values in the above indicators, males born in October reached puberty at the same age as those born in May (112 day and 111 day), and those born in January puberty occured at a later age - 131 day.

The impact of the season on birth weight was also found by Bezzera et al. (2009), in bucks of Boer breed. Male animals born during the dry season (July-January) weighed 3.12 ± 0.73 kg, and those born during the rainy season (February-June) weighed 3.87 ± 0.79 kg. At weaning at the age of 90 days, the average live weight for those born during the dry and rainy season was reported, respectively 11.35 ± 2.45 and 16.26 ± 3.1 kg.

Kumar et al. (2014) report that the weight of black Bengal bucksincreases significantly with age, from 1.86 kg at birth to 10.56 kg at 12 months of age. The highest average daily growth was found in bucks in the group of 0-4 months (32.57 ± 3.58 g/day).

Identical results were obtained by Nishimura et al. (2000) in Japanese Tokara breed. The weights at 3, 4, 6, 9 and 12 months of age were 9.1 ± 0.4, 10.6 ± 0.43, 15.8 ± 0.7, 17.6 ± 1.5 and 22.8 ± 1.4 kg, respectively. In cross-breeds of bucks(Anglo-Nubian x Saanen) Elhammali et al. (2013) reported the following indicators: average birth weight - 3.80 ± 0.14 kg, average live weight at

3,80±0,14 kg, средно живо тегло при отбиване – 14,4±0,73 kg, среднодневен прираст – 82,9±0,83 g/ден и средна тегло в пубертета (7.5 месеца) – 22,38±0,94 kg.

Независимо от породата и географската ширина растежът на тестисите на пръчовете е тясно свързан с живото тегло и възрастта на пръчовете (De Souza et al., 2011).

Различни автори (Alade et al., 2009; Kabiraj et al., 2011; Shoyombo et al., 2012; Kumar et al., 2014) съобщават за високи положителни корелации между живото тегло и размерите на тестисите (обиколка на скротума, дължина, ширина и дебелина на тестисите).

De Souza et al. (2011) са докладвали, че с увеличаването на възрастта при англонубийски пръчлета, се наблюдава висока положителна зависимост (r=0,94) между живо тегло и обиколка на скротума. Получените резултати се потвърждават от Raji et al. (2008) при пръчлета от породата Borno White (r=0,82) и от Keith et al. (2009) при кози от породата Boer (r=0,78). Bezzera et al. (2009) са отчели подобни резултати за корелация между живото тегло и скроталната обиколка при животни от породата Boer, родени през сухия (r=0,93) и дъждовния сезон (r=0,88).

Установени са и високи положителни корелации между телесното тегло и екстериорните измервания на тялото (дължина на тялото, височина при холката, обхват на гърдите др.) (Khan et al., 2006; Paul et al., 2011; Akpa et al., 2013; Patrni et al., 2016).

2. **Екстериор –** Екстериорът се изразява с особеностите на външните форми на тялото, по които се съди за продуктивността, насоката на използване и здравословното състояние на животното. Преценката на екстериора включва окомерна преценка и екстериорни измервания.

С напредване на възрастта, освен живото тегло на животните се увеличават и линейните измервания на

weaning - 14.4 ± 0.73 kg, average daily gain - 82.9 ± 0.83 g/day and average weight at puberty (7.5 months) - 22.38 ± 0.94 kg.

Regardless of breed and latitude, testicular growth in bucks is closely related to live weight and their age (De Souza et al., 2011).

Various authors (Alade et al., 2009; Kabiraj et al., 2011; Shoyombo et al., 2012; Kumar et al., 2014) report high positive correlations between live weight and testicular size (scrotal circumference, length, testicular width and thickness).

De Souza et al. (2011) reported that with increasing age in Anglo-Nubian bucks, a high positive dependence (r=0.94) was observed between live weight and scrotal circumference.

These results are confirmed by Raji et al. (2008) in Borno White bucks (r=0.82) and Keith et al. (2009) in goats of Boer breed (r=0.78). Bezzera et al. (2009) reported similar results for the correlation between live weight and scrotal circumference in Boer breed born during the dry (r = 0.93) and rainy seasons (r=0.88).

High positive correlations have also been found between body weight and exterior body measurements (body length, withers height, chest circumference, etc.) (Khan et al., 2006; Paul et al., 2011; Akpa et al., 2013; Patrni et al., 2016).

2. **Exterior -** The exterior is expressed by the peculiarities of the external body shapes forms, which estimate the productivity, proper use and health of the animal. Exterior assessment includes visual appraisal and exterior measurements.

With age, in addition to the live weight of the animals, the linear measurements of the body increase as

тялото, тъй като животното расте и размерът и формите му също се увеличават (Rahman et al., 2008; Kabiraj et al., 2011).

Rahman et al. (2008) са установили високи положителни корелация между живото тегло и обхвата на гърдите (r=0,94), дължина на тялото (r=0,95) и височина при холката (r=0,96) при черни бенгалски пръчлета. При същата порода пръчлета, авторите съобщават за увеличаване на линейните измервания на тялото с напредване на възрастта. Показателите и техните стойности регистрирани на възраст 0 (при раждане), 3, 6, 9 и 12 месеца са:

- дължина на тялото – 24.15±0.38, 29,70±0.75, 41.20±0.76, 43.87±0.54 и 47.83±0.75 cm.

- височина при холката – 26.30±0.35, 28.45±0.80, 39.95±0.70, 43.73±0.55, 47.92±0.76 и 51.21±0.93 cm.

- обхватът на гърдите – 26.35±0.38, 35,67±0,40, 51,10±0,82, 54,26±0,64 и 59,08±0,87 cm

- – дължина на главата – 8.6±0.36, 12.05±0.31, 14.40±0.33, 15.39±0.19, 16.67±0.26 и 17.63±0.32 cm.

- ширина на главата – 7.00±0.18, 7.45±0.19, 11.45±0.51, 11.70±0.25, 12.33±0.34 и 14.00±0.41 cm.

Идентични резултати за висока положителна зависимост между възрастта и обхвата на гръдния кош са докладвали Abdelrahman et al. (2018) при 32 англонубийски пръчлета, на възраст 1-24 седмици. Обхвата на гръдния кош се увеличава от 30 cm (1 седмица), 52,5 cm (22 седмица, възраст на настъпване на пубертета) и достига до 56 cm (24 седмица).

При пръчлета от индийската порода Pantja на възраст 3 - 6 (група А) и 6 - 12 (група Б) месеца, Patni et al., (2016) са направили няколко екстериорни измервания и са отчели следните резултати, които потвърждават горепосоченото: дължината на тялото при пръчлетата от група А е 44,0±2,37 cm, а при животните от група Б – the animal grows and its size and shape also increase (Rahman et al., 2008; Kabiraj et al., 2011).

Rahman et al. (2008) found high positive correlations between live weight and chest circumference (r = 0.94), body length (r = 0.95) and withers height (r = 0.96) in Black Bengal bucks. In the same breed, the authors reported an increase in linear body measurements with age.

The indicators and their values registered at age 0 (at birth), 3, 6, 9 and 12 months were:

- body length - 24.15 ± 0.38, 29.70 ± 0.75, 41.20 ± 0.76, 43.87 ± 0.54 and 47.83 ± 0.75 cm.

- height at withers - 26.30 ± 0.35, 28.45 ± 0.80, 39.95 ± 0.70, 43.73 ± 0.55, 47.92 ± 0.76 and 51.21 ± 0.93 cm.

- chest circumference - 26.35±0.38, 35.67 ± 0.40, 51.10 ± 0.82, 54.26 ± 0.64 and 59.08 ± 0.87 cm

- - length of the head - 8.6 ± 0.36, 12.05 ± 0.31, 14.40 ± 0.33, 15.39 ± 0.19, 16.67 ± 0.26 and 17.63 ± 0.32 cm.

- head width - 7.00 ± 0.18, 7.45±0.19, 11.45 ± 0.51, 11.70 ± 0.25, 12.33 ± 0.34 and 14.00 ± 0.41 cm.

Identical results for a high positive dependence between age and chest circumference were reported by Abdelrahman et al. (2018) in 32 Anglo-Nubian bucks, aged 1-24 weeks. Chest circumference increased from 30 cm (1 week), 52.5 cm (22 weeks, age of onset of puberty) and reached 56 cm (24 weeks).

In Indian Pantja bucks aged 3 - 6 (group A) and 6 - 12 (group B) months, Patni et al., (2016) made several exterior measurements and reported the following results, which confirm the above: body length in bucks of group A is 44.0 ± 2.37 cm, and in the animals of group B - 53.67 ± 1.80 cm.

53,67±1,80 cm. Височината при холката е била 47,72±1,80 cm (група А) и 59,6±1,01 cm (група Б). Обхватът на гръдния кош измерен при групи А и В, е бил съответно – 47,7±2,11 cm и 59,69±1,24 cm. Авторите са установили положителна корелация между измерванията на тялото и биометричните показатели на тестисите, като всяка промяна в развитието на единия показател влияе върху другия.

3. Тестиси (семенници) – Те са чифтен орган. Разположени са извън коремната кухина и са обвити в кожна торбичка (скротум). В тях се осъществява образуването, зреенето и отделянето на сперматозоиди и на спермална плазма, както и синтеза и отделянето на мъжките полови хормони (тестостерон, андростерон и дехидроандростерон). Увеличаването на размера на тестисите се влияе от различни фактори: възраст, порода, живо тегло, индивидуални особености, сезон (Karagiannidis et al., 2000; Mekasha et al., 2007), фотопериода, хранителния статус и температурата (Almeida et al., 2007; Delgadillo et al., 2007).

За да се установят промените настъпващи в размерите на семенниците, се извършват следните измервания: обиколка на скротума (cm), дължина (cm), ширина (cm) и тегло на тестисите (g), обем на скротума (ml).

При пръчлета от породата Pantja, на възраст 3 - 6 месеца, Patni et al. (2016) са отчели следните показатели на тестисите: дължина на тестисите (3.77±0.09 cm), ширината на десния тестис (2.02±0.19 cm), средна дебелина на тестисите (1.63±0.18 cm), средно тегло (8.58±1.72 g) и обем на скротума (23.40±3.19 ml). Докато при същите животни, но на възраст 6 - 12 месеца, дължината, ширината на десния тестис, средната дебелина, средното тегло на тестисите и обемът на скротума са съответно – 5.76±0.12 cm, 3.58±0.11 cm, 3.44±0.07 cm, 42.42±3.57 g и

The height at the withers was 47.72± 1.80 cm (group A) and 59.6 ± 1.01 cm (group B). The chest circumference, measured in groups A and B, was 47.7 ± 2.11 cm and 59.69 ± 1.24 cm, respectively. The authors have found a positive correlation between body measurements and testicular biometrics, as any change in the development of one indicator affecting the other.

3. Testicles - They are a paired organ. They are located out of the abdominal cavity and are wrapped in a skin sac (scrotum). Inside them is carried out the formation, maturation and secretion of sperm and sperm plasma, as well as the synthesis and secretion of male sex hormones (testosterone, androsterone and dehydroandrosterone). The increase in testicular size is influenced by various factors: age, breed, live weight, individual characteristics, season (Karagiannidis et al., 2000; Mekasha et al., 2007), photoperiod, nutritional status and temperature (Almeida et al., 2007; Delgadillo et al., 2007).

To determine changes in testicular size, the following measurements were made: scrotum circumference (cm); length (cm), width (cm) and testicular weight (g); scrotum volume (ml).

In Pantja bucks, aged 3 - 6 months, Patni et al. (2016) reported the following testicular parameters: testicular length (3.77 ± 0.09 cm), right testicular width (2.02 ± 0.19 cm), average testicular thickness (1.63 ± 0.18 cm), average weight (8.58 ± 1.72 g) and scrotum volume (23.40 ± 3.19 ml). While in the same animals, but at the age of 6 - 12 months, the length, width of the right testicle, average thickness, average weight of the testicles and the volume of the scrotum are respectively - 5.76 ± 0.12 cm, 3.58 ± 0.11 cm, 3.44 ± 0.07 cm, 42.42 ± 3.57 g and 101.7 ± 5.43 ml. The authors

101.7±5.43 ml. Авторите са установили, че стойностите за ширината и дебелината на левият тестис са били по-ниски от тези на десния тестис, като разликите са статистически незначителни.

За разлика от тях Oyeyemi et al. (2012) при пръчове от породата Sahel и Raji and Njidda (2014) при пръчове от породата Red Sokoto са докладвали, че левия тестис е по-голям (ширина и дължина) от десния тестис.

Ogwuegbu et al. (1985) и Okwun et al. (1996) съобщават, че теглото на тестисите е силно свързано с резервите на сперматозоиди в тях, като по този начин пръчовете с по-големи тестиси са склонни да произвеждат повече сперматозоиди.

При пръчлета от породата Токара, Nishimura et al. (2000) са установили увеличаване на теглото на тестисите от 36 g на възраст 3 месеца до 126 g на 12 месеца, като това увеличение е отчетено до 12 месечна възраст.

Akpa et al. (2012) са констатирали, че оценката на телесното състояние влияе върху измерванията на тестисите, тоест предполага се, че пръчлета с по-висока оценка на телесното състояние (ОТС 4) имат по-голям размер на тестисите, което може да доведе до образуването на повече сперматозоиди.

Скротума обвива отвън тестиса и обиколката му е индиректен показател за определяне на размера на тестисите. Според Salhab et al. (2001) и Koyuncu et al. (2005) съществува положителна корелация между параметрите на тестисите и обиколката на скротума (r=0.696 - 0.941).

Raji and Ajala (2015) са установили при 320 западноафрикански кози-джуджета положителна зависимост между обиколката на скротума и възрастта на пръчлетата. При тях обиколката на скротума нараства от раждането до осем месечна възраст, след което остава постоянна със средни стойности между 17 и 18 cm, без

found that the values for the width and thickness of the left testicle were lower than those of the right one, and the differences were statistically insignificant.

In contrast, Oyeyemi et al. (2012) for bucks of Sahel breed, and Raji and Njidda (2014) for bucks of Red Sokoto breed reported that the left testicle is larger (width and length) than the right one.

Ogwuegbu et al. (1985) and Okwun et al. (1996) reported that testicular weight is strongly related to sperm reserves in them, thus bucks with larger testicles tend to produce more sperm.

In Tokara breed, Nishimura et al. (2000) found an increase in testicular weight from 36 g at 3 months of age to 126 g at 12 months of age, with an increase up to 12 months of age.

Akpa et al. (2012) found that the assessment of physical condition affects the measurements of the testicles, i.e. it is assumed that bucks with a higher assessment of the physical condition (APC 4) have a larger size of the testicles, which can lead to the formation of more sperm.

The scrotum wraps around the outside of the testicle and its circumference is an indirect indicator of determining the size of the testicles. According to Salhab et al. (2001) and Koyuncu et al. (2005) there is a positive correlation between testicular parameters and scrotal circumference (r = 0.696 - 0.941).

Raji and Ajala (2015) found in 320 West African dwarf goats a positive dependence between scrotal circumference and the age of the bucks. In their research, the circumference of the scrotum increases from birth to eight months of age, after which it remains constant with average values between 17 and 18 cm, without further significant

допълнително значително увеличение. Скроталната обиколка при пръчлета от породата Pantja е била съответно – 11.57±0.93 cm (група 3-6 месеца), 19.31±0.55 cm (9-12 месеца) (Patni et al., 2016). Докато Rahman et al. (2008) отчитат средната обиколка на скротума при черните бенгалски пръчлета, на възраст 0, 3, 6, 9, 12 месеца, съответно: 4.85±0.22, 10.35±0.39, 15.42±0.34, 18.05±0.24 и 19.72±0.33 cm., което съвпада с резултатите получени от Kumar et al. (2014) при пръчлета на същата възраст и порода.

При хистологично изследване на тестисите, при пръчлета от порода Токара, на възраст 3, 4, 6, 9, 12 и 24 месеца, Nishimura et al. (2000) констатират, че диаметърът на семенните каналчета се увеличава от 133±9.9 mm на 3 месечна възраст до 198±1.0 mm на 6 месеца, с малко увеличение след това. Сходни резултати докладват и Sarma and Devi (2012) при пръчове от индийската порода Assam. И при тях увеличаването на лумена на семенните каналчета в тестисите започва на 2 месечна възраст и завършва на 6-месечна възраст.

Kumar et al. (2014) са провели хистологично изследване на тестисите при черни бенгалски пръчлета на различна възраст (3 дни, 1, 3, 5 и 7 месечна възраст). Като авторите са установили наличие на сперматозоиди в семенните каналчета на тестисите при пръчлета на 3 месечна възраст.

4. **Освобождаване на пениса от препуциума** – Пениса е копулативен орган при мъжките животни и чрез него по време на половият акт семенната течност попада в половия апарат на женското животно. Той е изграден от корен, тяло и главичка. Главичката на пениса е покрита от кожна гънка, наречена препуциум, която може да се изтегля назад, за да се оголи главичката. Под действието на мъжкия полов хормон тестостерон пениса нараства, а също се освобождава

increase. The scrotal circumference in Pantja bucks was 11.57 ± 0.93 cm (group 3-6 months), 19.31 ± 0.55 cm (9-12 months), respectively (Patni et al., 2016). While Rahman et al. (2008) reported the average scrotal circumference for Black Bengal bucks, aged 0, 3, 6, 9, 12 months, respectively: 4.85 ± 0.22, 10.35 ± 0.39, 15.42 ± 0.34, 18.05 ± 0.24 and 19.72±0.33 cm., which coincides with the results by Kumar et al. (2014) for bucks of the same age and breed.

On histological examination of the testicles, in Tokara bucks, aged 3, 4, 6, 9, 12 and 24 months, Nishimura et al. (2000) found that the diameter of the seminal vesicles increased from 133 ± 9.9 mm at 3 months of age to 198 ± 1.0 mm at 6 months, with a slight increase thereafter.

Similar results were reported by Sarma and Devi (2012) for Assam bucks.

The enlargement of the lumen of the seminal vesicles in the testicles begins at 2 months of age and ends at 6 months of age, too.

Kumar et al. (2014) conducted a histological examination of the testicles in Black Bengal bucks of different ages (3 days, 1, 3, 5, and 7 months of age). The authors found the presence of sperm in the seminal vesicles of the testicles in bucksat 3 months of age.

4. **Release of the penis from the foreskin** - The penis is a copulatory organ in male animals. During sexual intercourse, the seminal fluid enters through it into the reproductive system of the female animal. It is made up of a root, a body and a head. The glans penis is covered by a skin fold called foreskin, which can be pulled back to expose the glans. Under the action of the male sex hormone - testosterone, the penis grows and is also released from the foreskin. The separation of the penis from

от препуциума. Отделянето на пениса от препуциума е показател за настъпване на полова зрялост, която настъпва на различна възраст при отделните породи.

За да се оцени отделянето на пениса от препуциума животните се поставят в седнало положение, препуциумът се издърпва надолу, за да се открие пенисът. Wiggins and Terril (1953) оценяват освобождаването по скалата от 1 до 5 като (1) е инфантилно състояние, (2) свободен уретрален процес, (3) свободен връх на glans penis, (4) свободен до дъното на glans penis или малко под и (5) състояние за възрастен.

Според Eloy and Santa Rosa (1998) хормоните на тестисите влияят върху отделянето на пениса от препуциума. Експеримента на Bezerra et al. (2009) с пръчове от породата Boer родени през сухия и дъждовния сезон, потвърждава гореизложеното. Те установяват, че освобождаването на пениса от препуциума при всички животни настъпва на 7 месечна възраст, което съвпада с пик в концентрацията на тестостерона.

При пръчлета от англонубийската породата, Abdelrahman et al. (2018) докладват, че отделянето на пениса от препуциума започва леко на 10-12-седмична възраст, което е предшествано от пик в нивото на тестостерона. След вторият пик в нивото на стероида следва пълното му отделяне, което се осъществява на възраст между 22 и 24 седмици.

За по-ранно пълно освобождаване на пениса от препуциума съобщават Elhammali et al. (2013) при пръчлета кръстоски (Англонубийска х Саанска – 16.3 седмици) и De Souza et al. (2011) при пръчлета от англонубийската порода (102 дни). Повечето проучвания считат възрастта на отделяне на препуциума от пениса, като възраст на настъпване на пубертета. Докато в тези два опита освобождаването на пениса означава период, в който се регистрира рефлекс на полово влечение, на ерек-

the foreskin is an indicator of the onset of sexual maturity, which occurs at different ages in different breeds.

To assess the separation of the penis from the foreskin, the animals are placed in a sitting position, the foreskin is pulled down to reveal the penis. Wiggins and Terril (1953) rated the release on a scale of 1 to 5 as (1) an infantile condition, (2) a free urethral process, (3) a free tip of the glans penis, (4) released to the bottom of the glans penis, or just below and (5) adult condition.

According to Eloy and Santa Rosa (1998), testicular hormones affect the separation of the penis from the foreskin.

The experiment of Bezerra et al. (2009) with bucks of Boer breed born during the dry and rainy season, confirms the above. They found that the release of the penis from the foreskin in all animals occurs at 7 months of age, which coincides with a peak in the testosterone levels.

In Anglo-Nubian bucks, Abdelrahman et al. (2018) report that the separation of the penis from the foreskin begins slightly at 10-12 weeks of age, which is preceded by a peak in the testosterone levels. The second peak in the level of the steroid is followed by its complete release, which takes place between the ages of 22 and 24 weeks.

Earlier complete release was reported by Elhammali et al. (2013) in cross-breeds bucks (Anglo-Nubian x Saanen - 16.3 weeks) and De Souza et al. (2011) in Anglo-Nubian bucks (102 days). Most studies consider the age of separation of the foreskin from the penis as the age of puberty. While in these two experiments, the release of the penis means a period in which a reflex of sexual desire, of erection, of grasping, but without ejaculation, is registered.

ция, на обхващане, но без еякулация. А пубертетът се достига в по-късна възраст, когато животното е показало пълна последователност на сексуално поведение, съвкупление и получаване на еякулат с подвижни сперматозоиди.

5. **Спермопродукция (спермогенезата)** – Спермогенезата включва два компонента, образуване на сперматозоиди (сперматогенеза) и на спермална плазна (плазмогенеза). В спермопродукцията участват семенниците (образуване и отделяне на сперматозоиди), надсеменниците (запазват и повишават оплодителната способност на сперматозоидите) и допълнителните полови жлези (в тях се образува и отделя спермалната плазма). Установена е положителна връзка между телесното тегло и продукцията на сперматозоиди, както и между развитието на семенниците и началото на сперматогенезата (Mekasha et al., 2007). Констатирана е и зависимост между оценката на телесното състояние и обема на спермата, това предполага, че пръчлета с по-добро телесно състояние имат по-големи тестиси, които образуват и отделят по-голямо количество сперма в един еякулат (Akpa et al., 2012).

Репродуктивната ефективност при мъжките кози се определя от качеството и количеството на спермата. Показателите на семенната течност се влияят от: вида, породата, възрастта, живото тегло, индивидуалните особености, сезона, фактори на околната среда, метод на получаване на сперма, полов режим и др.

При младите растящи животни голямо значение има задоволяване на потребностите им със суров протеин, който да е в достатъчно количество и с високо качество. Което от своя страна води до по-добре изразени полови рефлекси и по-високо качество на спермата. Докато недостигът на протеин може да доведе до влошаване на спермопродукцията.

And puberty is reached at a later age, when the animal has shown a complete sequence of sexual behaviour, intercourse and ejaculation with motile sperm.

5. **Sperm production -** it includes two components, the formation of sperm (spermatogenesis) and sperm plasma (plasmagenesis).

The sperm production is performed by the testicles (sperm formation and secretion), the epididymis (preserve and increase the fertility of the spermatozoon) and the additional sexual gland (in which the sperm plasma is formed and secreted).

A positive relation has been established between body weight and sperm production, as well as between testicular development and the onset of spermatogenesis (Mekasha et al., 2007).

There is also dependence between the assessment of body condition and sperm volume, which suggests that bucks with better body condition have larger testicles, which form and secrete more sperm in one ejaculate (Akpa et al., 2012).

Reproductive efficiency in male goats is determined by the quality and quantity of sperm. Indicators of semen are influenced by: type, breed, age, live weight, individual characteristics, season, environmental factors, method of obtaining sperm, sexual regime, etc.

In the case of young growing animals, it is of great importance to satisfy their needs with crude protein, which is in sufficient quantity and high quality.

Which in turn leads to better expressed sexual reflexes and higher sperm quality. While protein deficiency can lead to deterioration of sperm production.

При младите животни първите еякулати семенна течност се получават след отделянето на пениса от препуциума чрез метода на изкуствената вагина или чрез електроякулатор. След получаването спермата се подлага на преценка, с цел установяване на нейната биологична пълноценост. Първите сведения за качеството на спермата се получават при макроскопската преценка, като се установяват параметрите на еякулата – обем, цвят, консистенция (водниста, млечна, кремообразна), чистота и движения на спермалната маса и pH. Годните еякулати се подлагат на микроскопска преценка, при която се определят концентрацията (брой сперматозоиди в 1 cm^3 еякулат), подвижността и характерът на движенията на сперматозоидите, морфологична преценка (установяване на процента патологични сперматозоиди). При бозайниците е установено, че сперматозоидите извършват праволинейно-постъпателни движения, който са характерни за жизнеспособните сперматозоиди (Semkov et al., 1992).

Общото количество на сперматозоидите и секрета от допълнителните полови жлези, отделено по време на една скачка се нарича еякулат.

При проведен в Гърция експеримент с чистопородни алпийски, саански и дамаски кози

Karagiannidis et al. (2000) са установили значително влияние на сезона, както върху количеството на спермата (обем, концентрация и общ брой сперматозоиди в еякулат), така и в качеството (процент на подвижните сперматозоиди, процент на патологичните сперматозоиди). Авторите са докладвали, че сперма с най-добро количество и качество е получена през размножителния сезон (края на лятото и есента).

Greyling and Grobbelaar (1983) посочват, че процентът на живите сперматозоиди, получени чрез техниката на изкуствената вагина, е значи-

In young animals, the first ejaculates of semen are obtained after the separation of the penis from the foreskin by the method of the artificial vagina or by electro-ejaculator. After receipt, the semen is evaluated in order to establish its biological efficiency.

The first information about sperm quality is obtained by macroscopic assessment, establishing the parameters of the ejaculate - volume, colour, consistency (watery, milky, creamy), purity and movements of sperm mass and pH. Suitable ejaculates were subjected to microscopic assessment, which determined the concentration (number of spermatozoon in 1 cm^3 ejaculate), motility and characteristics of sperm movements, morphological assessment (determination of the percentage of pathological spermatozoon). In mammals, it has been found that sperm perform rectilinear transitional movements that are characteristic of viable sperm (Semkov et al., 1992).

The total amount of spermatozoon and secretions from the extra sexual glands secreted during the intercourse is called ejaculate.

In an experiment conducted in Greece with purebred Alpine, Saanen and Damascus goats.

Karagiannidis et al. (2000) found significant influence of the season, both on the quantity of sperm (volume, concentration and total number of spermatozoons in ejaculate) and in quality (percentage of motile spermatozoa, percentage of pathological spermatozoa). The authors reported that semen with the best quantity and quality was obtained during the breeding season (late summer and autumn).

Greyling and Grobbelaar (1983) indicate that the percentage of live spermatozoon obtained by the artificial vagina technique is significantly higher

телно по-висок от този на спермата събрана с електроеякулатор.

При нигерийската породата Sahel, Maina et al. (2006) са докладвали за производство на сперма на 3-месечна възраст, като с възрастта концентрацията на сперматозоидите в еякулата се увеличава. Сперматогенеза се наблюдава на 4-месечна възраст, при пръчлета от породата Assam (Sarma and Devi, 2012), докато при козите-джуджета от Западна Африка спермопродукция е отчетена на 5 месечна възраст (Bitto and Egbunike, 2006) и на 5,7 месеца при британски пръчове (Ahmad and Noakes, 1996). Подобни резултати са получили и Raji and Ajala (2015) при 320 пръчлета от породата западноафрикански кози-джуджета. В тяхното изследване се наблюдава наличие на сперматозоиди в еякулата на пръчлета на възраст между 4-7 месеца, като спермата изглежда сивкава, докато при 8 месечните пръчлета цвета на спермата е бил кремав.

Furstoss et al. (2009) съобщават за получен обем сперма от 0.48±0.10 ml при алпийски пръчлета на 7-месечна възраст, което е малко по-високо от резултата от проучването на Akpa et al. (2013) при пръчлета Red Sokolo (0.2 ml на възраст 9 - 12 месеца). Обема на получения еякулат при мъжки от породата Балади на 23 седмична възраст е бил 0.5±0.1 ml (Abi et al., 1997). При пръчлета от породата Токара няколко сперматозоиди с ниска подвижност се наблюдават в малки по обеми еякулати, събрани на възраст от 15 до 16 седмици. А сперма с обем 0.6 ml е еякулирана за първи път на възраст 17 седмици, когато настъпва и пубертета при тази порода. Като получената семенна течност е съдържала голям брой сперматозоиди с добра подвижност и цветът и е бил бледо зеленикавожълт (Nishimura et al., 2000).

При кръстоски (Англонубийска х Саанска) на възраст 30 седмици, Elhammali et al. (2013) докладват за

than that of sperm collected with an electroejaculator.

In the Nigerian breed Sahel, Maina et al. (2006) reported sperm production at 3 months of age, as the spermatozoon concentration increasing with age.

Spermatogenesis was observed at 4 months of age in Assam breed (Sarma and Devi (2012), while in West African dwarf goats sperm production was reported at 5 months of age (Bitto and Egbunike, 2006) and at 5.7 months in British bucks(Ahmad and Noakes, 1996).

Similar results were obtained by Raji and Ajala (2015) in 320 West African dwarf goats. In their study, the presence of spermatozoa in the ejaculate of bucks aged between 4-7 months was observed.

The semen appeared grayish, while in the 8-month-old bucks the colour of the semen was creamy.

Furstoss et al. (2009) reported a semen volume of 0.48 ± 0.10 ml in Alpine bucksat 7 months of age, which is slightly higher than the result of the study by Akpa et al. (2013) in Red Sokolo bucks(0.2 ml aged 9 - 12 months).

The volume of ejaculate obtained in male animal of Ballads/Балади at 23 weeks of age was 0.5 ± 0.1 ml (Abi et al., 1997). In Tokara bucks, several low-motility spermatozoa were observed in small-volume ejaculates collected at 15 to 16 weeks of age. And semen with a volume of 0.6 ml was ejaculated for the first time at the age of 17 weeks, when puberty usually occurs in this breed. This semen contained a large number of spermatozoa with good motility and pale greenish-yellow colour (Nishimura et al., 2000).

In cross-breeds (Anglo-Nubian x Saanen) at 30 weeks of age, Elhammali et al. (2013) reported the following

следните измерени показатели на спер-мата: обем на еякулата (0,68±0,05 ml), процент подвижност (76.30±3.41%), процент на живите сперматозоиди (87.30±1.63%), концентрация на сперматозоидите (2.8×10^9 сперматозоиди.mL^{-1}) и процент на патологичните сперматозоиди (5.7±0.71%).

При англонубийски пръчлета De Souza et al. (2011) са отчели увеличаване обема на полученият еякулат с напредване на възрастта от 0.38±0.05 ml (на 20-та седмица) до 0.96±0.04 ml (на 44-та седмица). Авторите са установили промени и в другите показатели на спермата с напредване на възраст-та. Концентрацията на сперматозоиди варира от 1.33×10^9 сперматозоиди.mL^{-1} до $3.541.33\times10^9$ сперматозоиди.mL^{-1}, като най-значително увеличение в концентрацията на сперматозоиди е отчетено при животни на възраст от 20-та до 24-та седмица (1.33×10^9 сперматозоиди.mL^{-1} – 2.59×10^9 сперматозоиди.mL^{-1}), което се дължи на значителното развитие на семенните каналчета на тестисите и на диференцирането на сертолиевите клетки (Aguiar et al., 2006). Подвижността на сперматозоидите също има значително изменение с напредване на възрастта: 48,0 % (20 седмица), 70,0 % (38 седмица) и 82,0 % (44 седмица). Процента на дефектните сперматозоиди намалява от 32.17 % (20 седмица) до 8.80 % (44-тата седмица). И консистенцията на спермата показва разлики с напредване на възрастта, като в периода от 20-ата до 32-та седмица тя е била предимно водниста и млечна, докато след 36-тата седмична възраст еякулатите са били кремообразни.

6. **Тестостерон –** Тестостеронът е първият мъжки полов хормон, който се образува в семенниците. Той поощрява сперматогенезата, проявяването на половите рефлекси, стимулира развитието на половият апарат при мъжките животни, както и появата на вторичните полови белези (Semkov at

measured semen parameters: ejaculate volume (0.68 ± 0.05 ml), motility rate (76.30 ± 3.41%), live sperm percentage (87.30 ± 1.63%), sperm concentration (2.8×10^9 sperm.mL^{-1}) and percentage of pathological sperm (5.7 ± 0.71%).

In Anglo-Nubian bucks, De Souza et al. (2011) reported an increase in ejaculate volume with the course of age from 0.38 ± 0.05 ml (at 20 week) to 0.96 ± 0.04 ml (at 44 week).

The authors also found changes in other sperm indicators with the age progress. Sperm concentration ranges from 1.33×10^9 spermatozoa.mL^{-1} to $3.541.33\times10^9$ spermatozoa.mL^{-1}, with the most significant increase in sperm concentration being recorded in animals aged 20 to 24 weeks (1.33×10^9 spermatozoa.mL^{-1} – 2.59×10^9 sperm.mL^{-1}), which is due to the significant development of the seminal ducts of the testicles and the differentiation of sertolium cells (Aguiar et al., 2006).

Sperm motility also had a significant change as they got older: 48.0% (20 week), 70.0% (38 weeks) and 82.0% (44 weeks).

The percentage of defective sperm decreased from 32.17 % (20 week) to 8.80 % (44th week). And the consistency of semen shows differences with age progress, and in the period from 20th to 32 weeks it was mostly watery and milky, while after the 36th weekly age the ejaculates were creamy.

6. **Testosterone –** Testosterone is the first male sex hormone to be formed in testicles. It promotes spermatogenesis, manifestation of sexual reflexes, stimulates the development of the sex apparatus in male animals, as well as the appearance of secondary sex characteristics (Semkov at

al., 1992; Hafez, 2004). Тестостеронът участва пряко в началото на пубертета и съответно в началото на сперматогенезата.

Промените в плазмената концентрация на тестостерона са свързани с възрастта, живото тегло (Silva, 2000), сезона на годината и честотата на пулса на лутеинизиращия хормон (Delgadillo and Chemineau, 1992), храненето и по-точно приема на протеини (Azevedo, 2005), индивидуалните особености.

Установено е, че обиколката на скроталната торба е пряко свързана с телесното тегло и концентрацията на тестостерон, независимо в кой сезон са родени животните.

Abdelrahman et al. (2018) съобщават за силна зависимост между нивото на тестостерона и морфологичното съзряване на репродуктивния тракт при нубийски пръчлета. След първия пик в концентрацията на стероида (възникнал между 10 и 12 седмици) следва увеличаване на диаметъра на семенните каналчета на тестисите, на надсеменника, на пениса, започване на отделянето на пениса от препуциума. А вторият пик (20 и 24 седмица) е свързан с първата поява на сперматозоиди и завършване на отделянето на пениса.

Bezerra et al. (2009) са установили при пръчлета порода Boer, родени през сухия сезон (юли-януари), че промените в концентрацията на тестостерона варират от 259.4±172.35 pc/mL до 4613.4±2892.02 pc/mL. Забелязано е, че при тези животни стойностите на хормона се повишават от пет до седем месечна възраст (4613.4 pc/mL) и след това намаляват драстично до осем месечна възраст (1721.7 pc/mL). Докато при родените през сезона на дъждовете (февруари-юни), концентацията на тестостерона варира от 521.9±311.27 pc/mL до 3417.9±2021.77 pc/mL., като постоянно увеличение в нивото на хормона се наблюдава до седем месечна

al., 1992; Hafez, 2004). Testosterone is directly involved in the onset of puberty and, accordingly, at the beginning of spermatogenesis.

Changes in the plasma concentration of testosterone are associated with age progress, live weight (Silva, 2000), season of the year and the frequency of the pulse of luteinizing hormone (Delgadillo and Chemineau, 1992), nutrition and more precisely the protein intake (Azevedo, 2005), individual characteristics.

It has been established that the circumference of the scrotal bag is directly related to body weight and the concentration of testosterone, regardless of which season the animals were born.

Abdelrahman et al. (2018) reported a strong dependence between testosterone levels and morphological maturation of the reproductive tract in Nubian bucks. After the first peak in the concentration of the steroid (occurring between 10 and 12 weeks) there was an increase in the diameter of the seminal ducts of the testicles, epididymis, penis, the beginning of the separation of the penis from the foreskin. And the second peak (20 and 24 weeks) is associated with the first appearance of spermatozoa and the completion of the separation of the penis.

Bezerra et al. (2009) found in Boer bucks born during the dry season (July-January) that changes in testosterone concentration ranged from 259.4 ± 172.35 pc/mL to 4613.4 ± 2892.02 pc/mL. Hormone levels were observed in these animals to increase from five to seven months of age (4613.4 pc/mL) and then to decrease dramatically to eight months of age (1721.7 pc/mL). While in those born during the rainy season (February-June), the concentration of testosterone varies from 521.9 ± 311.27 pc/mL to 3417.9 ± 2021.77 pc/mL.

A steady increase in hormone levels observed up to seven months of age

възраст (3417.9 pc/mL), след което следва намаление му до осем месечна възраст (1576.1 pc/mL). И през двата сезона пик в секрецията на тестостерон се наблюдава на 7 месечна възраст, което съвпада с пълното отделяне на препуциума от пениса при всички пръчлета. Подобни резултати при саански кози е получил и Silva (2000).

Измененията в серумните нива на тестостерон са констатирани от Chakraborty et al. (1989) и De Souza et al. (2011) при англонубийски пръчлета на възраст от 20-та до 44-та седмична възраст. Стойностите на стероида се променят с увеличаване на възрастта: ниски през 20-та седмица, високи стойности през 28-ата седмица и отново ниски през 38-та седмица. Концентрацията на тестостерона измерена на 20-та и 38-та седмица варира между пръчлетата от 0.4 до 5.4 ng/mL (средно за 20 седмица – 2.7 ng/ml, а за 38 – средно 2.2 ng/ml, докато през 28-та седмица нивата на хормона варират от 2.6 до 14.2 ng/ml и средно получено 8.5 ng/ml.

Други автори посочват по-ранен пик в концентрацията на тестостерона, също с последващо намаляване в нивото на хормона. Eloy and Santa Rosa (1998) при местните бразилски кози са отчели пик в концентрацията на тестостерон на 18 седмична възраст (5.52 ng/ml) и последващо понижаване в нивото на хормона до 2.78 ng/ml, на 28-та седмица. Идентични резултати е получил и Shaaeldin et al., (2019) при англонубийски пръчлета.

7. **Полово поведение** – С настъпването на пубертета започва да се проявява и сексуалното поведение при животните, което е важен показател за ефективността и продуктивността при развъждането на козите. Няколко фактора, като порода, климатични условия, индивидуални различия, концентрация на тестостерон, наличие на коза в еструс влияят върху половото поведение при пръчовете.

Karaca et al. (2016) съобщават, че

(3417.9 pc/mL), followed by a reduction to eight months of age (1576.1 pc/mL). In both seasons, a peak in testosterone secretion is observed at 7 months of age, which coincides with the complete separation of the foreskin from the penis in all bucks. Silva (2000) obtained similar results for Saanen goats.

Changes in serum testosterone levels were found by Chakraborty et al. (1989) and De Souza et al. (2011) in Anglo-Nubian bucks aged 20 to 44 weeks Steroid values changed with age: low in the 20th week, high in the 28th week and again low in the 38th week.

Testosterone concentrations measured at 20 and 38 weeks varied between bucks from 0.4 to 5.4 ng/mL (average for 20 weeks - 2.7 ng/ml, and for 38 - average 2.2 ng/ml, while at 28 weeks hormone levels ranged from 2.6 to 14.2 ng/ml and averaged 8.5 ng/ml.

Other authors point to an earlier peak in testosterone levels, also with a subsequent decrease in hormone levels. Eloy and Santa Rosa (1998) in native Brazilian goats reported a peak in testosterone levels at 18 weeks of age (5.52 ng/ml) and a subsequent decrease in hormone levels to 2.78 ng/ml at 28 weeks. Shaaeldin et al., (2019) obtained identical results in Anglo-Nubian bucks.

7. **Sexual behaviour** - With the onset of puberty, sexual behaviour in animals begins to manifest itself, which is an important indicator of efficiency and productivity in goat breeding. Several factors, such as breed, climatic conditions, individual differences, testosterone concentration, the presence of a goat in estrus affect sexual behavior in bucks.

Karaca et al. (2016) reported that

концентрацията на тестостерон влияе върху сексуалната активност при младите пръчлета през размножителния сезон. Тоест мъжки с по-високо ниво на хормона са полово по-активни.

Размножаването при животните е възможно след появата на половите рефлекси. Под тяхно влияние протича контактът между мъжкото и женското животно, ерекцията, съвкуплението, еякулацията. Половите рефлекси се делят на две групи – безусловни (вродени) и условни (придобити). Безусловните рефлекси започват да се проявяват едновременно с половото съзряване на пръчовете, главно под влияние на андрогените хормони. Безусловните полови рефлекси образуват верига на размножителния процес, която е изградена от: рефлекс на приближаване – през този етап се наблюдават поведенчески реакции, като: помирисване, побутване, ровене, блеене; рефлекс на ерекция; рефлекс на обхващане; рефлекс на съвкуплени и рефлекс на еякулация (Semkov et al., 1992).

За да се прецени появата на сексуално поведение, при пръчлета от породата Токара се осигурява достъп до женско животно в еструс, за 15 минути всяка седмица започващо от 8-седмична възраст (2 месеца). Наблюдавани са следните поведенчески реакции: приближаване, помирисване, побутване, ровене, блеене, ерекция, обхващане, съвкупление, еякулация. За първи път е регистрирано приближаване на мъжкото към към женско животно на възраст от 8 до 9 седмици. Директните поведения като ерекция, обхващане, съвкупление се появяват в рамките на възраст от 9 до 14 седмици. Наблюдават се периодично и други поведения, като побутване, ровене и облизване. При мъжките от тази порода пубертета настъпва на 17 седмична възраст (4 месеца) Nishimura et al. (2000).

testosterone concentrations affect sexual activity in young bucks during the breeding season. That is, males with higher hormone levels are more sexually active.

Reproduction in animals is possible after the onset of sexual reflexes. The contact between the male and female animal, erection, intercourse, ejaculation runs under that influence. Sexual reflexes are divided into two groups - unconditional (innate) and conditioned (acquired). Unconditional reflexes begin to appear simultaneously with the sexual maturation of the bucks, mainly under the influence of androgenic hormones.

Unconditional sexual reflexes form a chain of the reproductive process, which is composed of: approach reflex - during this stage behavioural reactions are observed, such as: smelling, pushing, digging, bleating; erection reflex; coverage reflex; copulated reflex and ejaculation reflex (Semkov et al., 1992).

To assess the occurrence of sexual behaviour of bucks of Tokara breed, an access was provide to female animal in estrous cycle for 15 minutes each week from 8 weeks of age (2 months).

The following behavioural reactions were observed: approaching, smelling, pushing, digging, bleating, erection, grasping, copulation, ejaculation. The first approach of the male to a female animal was registered at the age of 8 to 9 weeks.

Direct behaviours such as erection, coverage, intercourse occured within the age of 9 to 14 weeks. Other behaviours, such as pushing, digging and licking, were also observed periodically. In males of this breed, puberty occured at 17 weeks of age (4 months) Nishimura et al. (2000).

ИЗВОДИ

В заключение можем да обобщим, че точната оценка на факторите определящи началото на пубертета на мъжките ярета е от изключителна важност за успешното им включване в размножителния процес в млада възраст. Установяването на връзките между възрастта, теглото на животните и всички споменати фактори при различни породи отглеждани в различни климатични области е необходимо за правилното управление на репродуктивния процес, а от там и за управлението на фермата.

CONCLUSIONS

In conclusion, it can be summarized that an accurate assessment of the factors determining the onset of puberty in male goats is essential for their successful inclusion in the reproductive process at a young age. Establishing the interconnections among age, weight of animals and all the mentioned factors in different breeds raised in different climatic areas is necessary for the proper management of the reproductive process, and hence for the management of the farm.

БЛАГОДАРНОСТИ

Изследванията, довели до тези резултати са финансирани по Национална научна програма „Репродуктивните биотехнологии в животновъдството в България (ННП РЕПРОБИОТЕХ)“ № 0406-105 на Министерството на образованието и науката на Република България.

ACKNOWLEDGEMENTS

The research that led to these results was funded under the National Scientific Program "Reproductive Biotechnology in Animal Breeding in Bulgaria (NSP REPROBIOTECH)" № 0406-105 of the Ministry of Education and Science of the Republic of Bulgaria.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Semkov, M., I. Nikolov and I. Manolov**, 1992. Biology of reproduction and artificial insemination of farm animals. Zemizdat, Sofia (Bg).
2. **Tyankov, S., I. Dimitrov, I. Stankov, R. Slavov and D. Panayotov**, 2000. Sheep breeding with goat breeding. Stara Zagora (Bg).
3. **Ahmad, N. and DE Noakes**, 1996. Sexual maturity in British breeds of goat kids. *British Veterinary Journal*, 152 (1), 93-103.
4. **Abi Saab, S., F. T. Sleiman, K. H. Nassar, I. Chemaly and R. El-Skaff**, 1997. Implication of high and low protein levels on puberty and sexual maturity of growing male kids. *Small Ruminant Research*, 25 (1), 17-22.
5. **Aguiar, G. V., A. A. Araújo and A. A. A. Moura,** 2006. Desenvolvimento testicular, espermatogênese e concentrações hormonais em touros Angus. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35 (4), 1629-1638.
6. **Azevedo, Neto J.**, 2005. Efeitos de dietas contendo suplementação protéica e lipídica sobre concentrações hormonais e qualidade do sêmen de caprinos no semi-árido. Ph.D. Thesis, Univeridade Federal Rural de Pernambuco, Brazil. (In Portuguese).
7. **Almeida, A. M., L. M. J. Schwalbach and L. A. Cardoso**, 2007. Scrotal, testicular and semen characteristics of young Boer bucks fed winter veld hay: The effect of nutritional supplementation. *Small Ruminant Research*, 73 (1-3), 216-220.
8. **Alade, N. K., C. L. Ezeokoli and I. D. Muhammed**, 2009. The relationships between body weight, testicular weight, age and the scrotal circumference of goats in the semi-arid Maiduguri Nigeria. *Animal Production Research Advances*, 5 (1).

9. **Akpa, G. N., O. I. Suleiman and C. Alphonsus**, 2012. Relationships between Body and Scrotal Measurements, and Semen characteristics in Yankasa ram. *Continental Journal of Animal and Veterinary Research*, 4 (1), 7-10.
10. **Akpa, G. N., A. L. Ambali and I. O. Suleiman**, 2013. Body Conformation, Testicular and Semen Characteristics as Influenced by Age, Hair Type and Body Condition of Red Sokoto Goat. *New York Science Journal*, 6 (7), 44-58.
11. **Abdelrahman, S. S., A. E. S. Makawi, D. M. Tingari and A. E. A. Eltayeb**, 2018. Association of body weight, scrotal circumference, heart girth and penile development with spermatogenesis in the Nubian bucks. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, 10 (9), 217-223.
12. **Bitto, I. I. and G. N. Egbunike**, 2006. Seasonal variation in sperm production, gonadal and extragonadal sperm reserves in pubertal West African dwarf bucks in their native tropical environment. *Livestock Research for Rural Development*, 18 (9).
13. **Bezerra, F. Q. G., C. R. A. Filho, L. M. F. Neto, E. R. S. Junior, R. M. Chaves, E. M. P. Azevedo, M. H. B. Santos, P. F. Lima and M. A. L. Oliveira**, 2009. Body weight, scrotal circumference and testosterone concentration in young Boer goat males born during the dry or rainy seasons*. South African Journal of Animal Science*, 39 (4), 301-306.
14. **Chakraborty, P. K., L. D. Stuart and J. L. Brown**, 1989. Puberty in the male Nubian Goat: Serum concentrations of LH, FSH and testosterone from birth through puberty and semen characteristics at sexual maturity. *Animal Reproduction Science*, 20 (2), 91-101.
15. **Dun, R. B.**, 1955. Puberty in merino rams. *Australian Veterinary Journal*, 31 (4), 104-106.
16. **Delgadillo, J. A. and P. Chemineau**, 1992. Abolition of the seasonal release of luteinizing hormone and testosterone in Alpine male goats (*Capra hircus*) by short photoperiodic cycles. *Journals of Reproduction and Fertility*, 94, 45-55.
17. **Delgadillo, J. A., A. M. Santiago-Miramontes and E. Carrillo**, 2007. Season of birth modifies puberty in female and male goats raised under subtropical conditions. *Animal Science*, 1 (6), 858-864.
18. **De Souza, L. E. B., J. F. da Cruz, M. R. T. Neto, R. de C. S. Nunes and M. H. C. Cruz**, 2011. Puberty and sexual maturity in Anglo-Nubian male goats raised in semiintensive system. R*evista Brasileira de Zootecnia,* 40 (7), 1533-1539.
19. **Eloy, A. M. X. and S. J. Santa Rosa**, 1998. Perfis plasmáticos de testosterona durante a puberdade de machos caprinos da raça Moxotó. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 33, 1645-1652. (In Portuguese).
20. **Elhammali, N. S. A., A. M. Abdulrahman, I. T. Mohamed and E. S. Adil**, 2013. Puberty of crossbred male goat kids. *Journal of American Science*, 9 (4), 95-97.
21. **Forest, M. G., D. Pereti and J. Bertrand**, 1976. Hypothalamic–pituitary–gondal relationships in man from birth to puberty. *Clinical Endocrinology*, 5 (5), 551-569.
22. **Furstoss, V., I. David, B. Leboeuf, P. Guillouet, P. Boue and L. Bodin**, 2009. Genetic and non-genetic parameters of several characteristics of production and semen quality in young bucks. *Animal Reproductive Science*, 110 (1-2), 25-36.
23. **Greyling, J. P. C. and N A. J. Grobbelaar**, 1983. Seasonal variation in semen quality of Boer and Angora goat ram using different collection techniques. *South African Journal of Animal Science*, 13 (4), 250-252.
24. **Hafez, E. S. E**., 2004. Anatomia da Reprodução Masculina. In: Hafez, E.S.E. and Hafez, B., Reprodução Animal. 7th ed. Manole, Barueri, Brazil., pp. 3-12. (In Portuguese)

25. **Karagiannidis, A., S. Varsakeli and G. Karatzas**, 2000. Characteristics and seasonal variations in the semen of Alpine, Saanen and Damascus goat bucks born and raised in Greece. *Theriogenology,* 53 (1), 1285-1293.
26. **Koyuncu, M., S. U. Kara, S. Ozis and S. Duru**, 2005. Development of testicular dimensions and size, and their relationship to age and body weight in growing Kivircik (Western Thrace) ram lambs. *Czech Journal of Animal Science,* 50 (6), 243-248.
27. **Khan, H., F. Muhammad, R. Ahmad, G. R. Nawaz and M. Zubair**, 2006. Relationship of body weight with linear body measurements in goats. *Journal of Agricultural and Biological Science,* 1, 51-54.
28. **Keith, L., C. Okere, S. Solaiman and O. Tiller**, 2009. Accuracy of predicting body weights from body conformation and testicular morphometry in pubertal Boer goats. *Reseach Journal of Animal Science*, 3 (2), 26-31.
29. **Kabiraj, S. K., M. A. S. Hoque, M. A. M. Khandoker and S. S. Husain**, 2011. Testicular biometry and its relationship with body weight and semen output of Black Bengal bucks in Bangladesh. *Journal of Cell and Animal Biology,* 5 (2), 27-32.
30. **Kumar, R., R. P. Kumar, R. Kumar, M. Negi, S. P. Singh, R. Singh and A. Mitra**, 2014. Testicular biometry and seasonal variations in semen parameters of Black Bengal goats. *Indian Journal of Animal Sciences,* 84 (6), 37-41.
31. **Karaca, S., A. Yılmaz, G. Ser and M. Sarıbey**, 2016. Relationships between physiological and behavioral responses of goat bucks in mating season. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 45 (10), 608-614.
32. **Louw, D. F. J. and M. D. Joubert**, 1964. Puberty in the male Dorper sheep and Boer goat. *Journal of Agricultural Science*, 7, 509-520.
33. **Lunn, S. F., M. G. Cowen and M. H. Fraser**, 1997. Blockade of the neonatal increase in testosterone by a GnRH antagonist: The free androgen index, reproductive capacity and postmortem finding in the male marmoset monkey. *Journal of Endocrinology*, 154 (1), 125-131.
34. **Mann, D. R., A. A. Ansari, A. M. Akinbami, K. Wallen, G. K. Could and M. H. Mcclue**, 1994. Neonatal treatment with luteinizing hormone, gonadal and releasing hormone after peripheral lymphocyte subsets and cellular and humorally mediated immuno responses in juvenile and adult male monkeys. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism,* 78 (2), 292-298.
35. **Maina, V. A., S. U. R. Chaudhari and G. D. Mshelia**, 2006. Spermiogram of the white ecotype of Sahel bucks in Maiduguri Metropolis. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 9 (2), 307-309.
36. **Mekasha, Y., A. Tegegne and H. Rodriguez-Martinez**, 2007. E□ect of supplementation with agro industrial by products and Khat (*Catha edulis*) leftovers on testicular growth and sperm production in Ogaden bucks*. Journal of Veterinary Medicine*, 54 (3), 147-155.
37. **Nishimura, S., K. Okanob, K. Yasukouchic, T. Gotoha, S. Tabataa and H. Iwamotoa**, 2000. Testis developments and puberty in the male Tokara (*Japanese native*) goat. *Animal Reproduction Science*, 64, 127-131.
38. **Ogwuegbu, S. O., B. O. Oko, M. O. Akusu and T. A. Arie**, 1985. Gonadal and extra gonadal sperm reserves of the Maradi (*Red Sokoto*) goats. *Bulletin of Animal Health and Production in African*, 33, 139-141.
39. **Okwun, O. E., G. Igboeli, J. J. Ford, D. D. Lunstra and L. Johnson**, 1996. Number and function of Sertoli cells, number and yield of spermatogonia, and daily sperm production in three breeds of boar. *Journal of Reproduction and Fertility*, 107(1), 137-149.

40. **Oyeyemi, M. O., P. A. Fayomi, A. D. Adeniji and M. O. Ojo**, 2012. Testicular and epididymal parameters of Sahel buck in the humid zone of Nigeria. *International Journal of Morphology*, 30 (2), 489-492.
41. **Paul, S., Y. M. A. M. Khandoker, A. M. Moinuddin and C. R. Paul**, 2011. Characterization of Black Bengal goat. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*, 9 (1), 61-66.
42. **Patni, M., S. K. Singh, D. V. Singh, J. Palod, A. Kumar, M. K. Singh and S. Sathapathy**, 2016. Studies on body weight, body measurements and scrotal morphology in local Pantja goats. *Indian Journal of Animal Research,* 50 (1), 105-111.
43. **Rahman, H. M. S., Y. M. A. M. Khandoker, S. S. Husain, S. A. Apu, A. Mondal and R. D. Notter**, 2008. Morphometric characterization and relationship of body weight with linear body measurements in Black Bengal buck. *Bangladesh Journal of Animal Science*, 37 (2), 8-16.
44. **Raji, A. O., U. J. Igwebuike and J. Aliyu**, 2008.Testicular biometry and its relationship with body weight of indigenous goats in a semi arid region of Nigeria. *Journal of Agricutural and Biological Science*, 3 (4), 6-9.
45. **Raji, A. Y. and A. A. Njidda**, 2014. Gonadal and extra-gonodal sperm reserves of the Red Sokoto goats fed Moringa oleifera supplemented diets. *International Journal of Agriculture and Biosciences*, 3 (2), 61-64.
46. **Raji, L. O. and O. O. Ajala**, 2015. Scrotal Circumference as a Parameter of Breeding age for West African Dwarf Bucks. *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*, 3 (8), 668-671.
47. **Silva, S. C. B.**, 2000. Caracterização Histológica e seminal do desenvolvimento sexual de caprinos Saanen, criados em sistema intensivo. MSc thesis, Univerainy seasonidade Federal de Minas Gerais, Brazil. (In Portuguese).
48. **Salhab, S. A., M. Zarkawi, F. M. Wardeh, R. M. Al-Masri and R. Kassem**, 2001. Development of testicular dimen-sions and size, and their relationship to age, body weight and parental size in growing Awassi ram lambs. *Small Ruminant Research,* 40, (2), 187-191.
49. **Shoyombo, A., O. Fasanya, U. Bunjah and H. Yakubu**, 2012. On-farm prediction of testicular characteristics in bucks at specific ages. *World Journal of Life Sciences and Medical Research*, 2 (3), 114-117.
50. **Sarma, K. and J. Devi**, 2012. Changes in the seminiferous epithelium of the testes during postnatal development in Assam goat. *Anatomy Research International*, 2012, Article ID 620924, https://doi.org/10.1155/2012/620924
51. **Shaaeldin, S. A., M. S. A. Abdalla, T. M. Darderi, E. A. E. Ali,** 2019. Development of hormonal profiles of Nubian bucks at puberty in Sudan. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, 11 (6), 106-114.
52. **Wiggins, E. L. and E. C. Terril**, 1953. Variation in penis development in ram lambs*. Journal of Animal Science,* 12 (3), 524-535.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2020, 23 (2), 31-50 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Дерматоглифика и фенетика в говедовъдството

Николай Марков

Институт по планинско животновъдство и земеделие, 5600 Троян, България

Dermatoglyphics and Phenetics in Cattle Breeding

Nikolay Markov

Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, 5600 Troyan, Bulgaria
E-mail: ncm64@mail.bg

Review paper

РЕЗЮМЕ

Направен е ретроспективен анализ на проблема, като са разгледани в исторически план основните периоди при развитието на научното направление фенетика, като раздел от популационната генетика и връзката и с морфологията и дерматоглификата. Обобщени и анализирани са различни морфологични и фенетични изследвания. Показани са тенденциите при получаване и проучване на дерматоглифа на носното огледало при говедата и връзката му с полезни количествени и качествени признаци**.** Разгледани са алтернативни решения в областта на идентификацията и паспортизацията на говедата и приложението им в селекцията и съдебната ветеринарна медицина.

Ключови думи: морфология, дерматоглифика, носно огледало, продуктивност, фени, крави

SUMMARY

A retrospective analysis of the issue was made by observing the main periods in the development of the scientific field of phenetics as a section of population genetics and the connection with dermatoglyphics and morphology.

Various morphological and phenetic studies were summarized. The trends in obtaining and examining the dermatoglyph of the nasolabial plate in cattle and its relationship with useful quantitative and qualitative characteristics are presented. Various solutions in the field of cattle identification and passportization and their application in breeding and forensic veterinary medicine are considered.

Key words: morphology, dermatoglyphics, nasolabial plate, productivity, phenes, cows

УВОД

Кожата на носното огледало при говедата показва характерно изображение, състоящо се от бразди, гънки, валове, хребети, гранули и острови. На това обстоятелството са се натъкнали още древните хора преди хиляди години в Месопотамия, Вавилон, Еги-

INTRODUCTION

The skin of the nasolabial plate in cattle shows a characteristic image consisting of furrows, folds, shafts, ridges, granules and islands. The ancient people in Mesopotamia, Babylon, Egypt, Rome and Asia noticed that thousands of years ago. The first scientific publications on this

пет, Рим и Азия. Първите научни публикации на тази тема са се появили в началото на XX век, като почти цяло столетие темата е актуална и е свързана с множество изследвания (Davydov, 1929, Lozovaya and Arzhankova, 2010, Sirotina, 2012).

Изучаването на дерматоглифното изображение (отпечатък, рисунка, фотография /черно-бяла или цветна/, 3-D модел) на носното огледало при говедата както преди, така и сега е свързано тясно с научното направление фенетика (Yablakov and Larina, 1985, Zavertaev, 1989, Yablakov and Yusufov, 2006).

Фенетиката е дял от популационната генетика, разглеждащ дискретните прояви на епигенетичната изменчивост - фените и техните комбинации, проявяващи се, като маркери на епигенезата в популацията.

За бащи на популационната фенетика могат да се приемат зоолозите Тимофееев-Ресовски и Яблоков, а годината на раждане на направлението - 1973. Те прилагат нов методологичен подход-изучаване на дискретните вариации на различни признаци /морфологични, физиологични и биохимични/, маркиращи своето присъствие в генетично, обособени различни групи индивиди както на вътрешнопопулационно, така и на вътрешновидово ниво (Timofeev-Resovski, 1973, Yablokov, 1987).

Фенетиката на природните популации отчита видимите с достатъчно просто отчитане характеристики на фените на отделни животни, чиято честота на срещане позволява да се правят изводи за генетическата конституция на дадена група в природата. Фените са такива признаци на фенотипа, които се характеризират с: а) проста елементарност (неразложимост) б) алтернативност в) дискретност (Yablokov and Larina, 1985; Yablokov, 1987).

Цел на фенетиката са разработка на въпроси за микроеволюцията,

topic appeared in the early twentieth century, and for almost a century the topic was relevant and was associated with many studies (Davydov, 1929, Lozovaya and Arzhankova, 2010, Sirotina, 2012).

The study on the dermatoglyphic image (print, drawing, photography /black and white or colour/, 3-D model) of the nasolabial plate in cattle both before and now has been closely related to the scientific field of phenetics (Yablakov and Larina, 1985, Zavertaev, 1989, Yablakov and Yusufov, 2006).

Phenetics is a branch of population genetics that examines the discrete manifestations of epigenetic variability — the phenes and their combinations, manifesting as markers of epigenesis in the population.

Zoologists, such as Timofeeev-Resovski and Yablokov can be considered the fathers of population phenetics in 1973. They applied a new methodological approach - the study of discrete variations of different characteristics /morphological, physiological and biochemical/, marking their presence in genetically distinct groups of individuals at both intrapopulation and intraspecies level (Timofeev-Resovski, 1973, Yablokov, 1987).

The phenetics of natural populations takes into account the characteristics of the phenes of individual animals, which are visible with sufficiently simple reading. The frequency of these characteristics allow to draw conclusions about the genetic constitution of a group in nature. Phenes are such characteristics of the phenotype that are characterized by: a) simple elementary character (indecomposability); b) alternativeness; c) discreteness (Yablokov and Larina, 1985; Yablokov, 1987).

The aim of phenetics is to develop questions about microevolution,

теоретическата систематика и редица други проблеми свързани с популационните изследвания на видовете в природата (Timofeev-Resovski, 1973).

Според Vasiliev, (2005), в последно време се приема, че фентиката основана на популационния анализ на процесите на развитие (епигенеза) се проявява като своеобразен прозорец на онтогенезата и морфогенезата. Тази мисъл е изказвана, значително по-рано преди 30 години от Yablokov (1980) и е доразвита от неговите ученици и последователи.

Съществуват големи възможности за използване на фените в селекцията на селскостопанските животни и в частност при говедата. Разработена е схема на зоните за анализ на носното огледало, която може да бъде използвана при всички възрастови групи на която и да е порода (Baranov et al.,1993; 1999).

Предлаганият метод дава възможност за прогнозиране на потенциала на стопанските възможности на който и да е индивид от дадена порода. Основната задача на изследванията в това направление е да се търси корелационната връзка между признаците на дерматоглифа на носното огледало при говедата и такива показатели, като млечност за нормална лактация, съдържание на белтъчини, съдържание на мазнини, скорост при млекоотдаване, среден дневен прираст, продължителност на стопанско използване, поведенчески реакции и др. Тези корелации могат да бъдат обяснени с явлението последователно наслагване на сложни полигенни системи при някои гени, детерминиращи проявата на гореизброените признаци и отговарящи за формиране на дерматоглифните комплекси в процеса на епигенетичните взимодействия (Sirotina and Muradova, 2006, Baranov and Sirotina, 2011, Vanyushin, 2013).

В тази връзка е възможно използването на дерматофените на носното

theoretical systematics and a number of other issues related to population studies of species in nature (Timofeev-Resovski, 1973)

According to Vasiliev, (2005), it has recently been assumed that phenetics based on population analysis of developmental processes (epigenesis) manifests itself as a kind of window of ontogenesis and morphogenesis. This idea was expressed much earlier 30 years ago by Yablokov (1980) and was further developed by his students and followers.

There is great potential for the use of phenes in the selection of farm animals and in particular in cattle.

A scheme of the areas for analysis of the nasal mirror has been developed, which can be used for all age groups of any breed (Baranov et al., 1993; 1999).

The proposed method makes it possible to predict the economic potential of any individual of a given breed.

The main task of research in this direction is to look for the correlation between the signs of dermatoglyph of the nasolabial plate in cattle and such indicators as milk yield for normal lactation, protein content, fat content, lactation rate, average daily growth, duration of economic use, behavioral reactions, etc.

These correlations can be explained by the phenomenon of sequential overlap of complex polygenic systems in some genes that determine the manifestation of the characteristics above and are responsible for the formation of dermatoglyphic complexes in the process of epigenetic interactions (Sirotina and Muradova, 2006, Baranov and Sirotina, 2011, Vanyushin, 2013).

In this regard, it is possible to use the dermatophenes of the nasolabial plate

огледало при говедата в качеството на допълнителен признак при отбора и формиране на племенните ядра на стадата (Arzhankova, 2002, Arzhankova and Lozovaya, 2010).

Една от водещите тенденции в развитите в говедовъдно отношение страни е системата за еднозначна регистрация и идентификация на племенните и стоковите животни (Baranov and team, 1999, Baranov and Sirotina, 2011). Използването на дерматоглифа на носното огледало при говедата, който остава постоянен през целия живот на животното, дава възможност да бъдат разработени регионални, национални и международни системи за идентификация и паспортизация на различните породи говеда. Възрастовите изменения на дерматоглифа на носното огледало при говедата показват само количествени, но не и качествени изменения (Lozovaya and Arzhankova, 2010, Sirotina, 2012).

Това се прилага преднамерено с успех в съдебната ветеринарна медицина и криминалистиката за идентификация на различни категории говеда и други преживни животни в съдебната практика.

1. Начало, същност и исторически преглед на дерматоглификата и връзката и с фенетиката по света до края на XX век

Дерматоглифика (гръц. от dermato - кожа и glyphio - графирам), е раздел от дерматологията, изучаващ морфологията на кожния релеф и образуванията от бразди по повърхността на носното огледало при говедата. Този термин е предложен от Cummins и Midlo (1926) и въведен в употреба на 42 сесия на анатомите на Американската асоциация по анатомия на човека и приматите, през същата година. По късно, същите тези учени (1943) на основата на предшестващите си разработки усъвършенствали и детайлно описали методиката на изследване на

in cattle as an additional feature in the selection and formation of tribal nuclei of herds (Arzhankova, 2002, Arzhankova and Lozovaya, 2010).

One of the leading trends in the developed cattle breeding countries is the system for unambiguous registration and identification of breeding and commodity animals (Baranov and team, 1999, Baranov and Sirotina, 2011). The dermatoglyph of the nasolabial plate in cattle, which remains constant throughout theир life, makes it possible to develop regional, national and international systems for identification and certification of different cattle breeds.

Age-related changes in the dermatoglyph of the nasolabial plate in cattle show only quantitative but not qualitative changes (Lozovaya and Arzhankova, 2010, Sirotina, 2012).

This has been deliberately applied successfully in forensic veterinary medicine and criminalistics to identify different categories of cattle and other ruminants in jurisprudence.

1. Beginning, essence and historical overview of dermatoglyphics and the connection with phenetics all over the world until the end of the XX century

Dermatoglyphics (Greek: dermato-skin and, glyphio-engraving) is a branch of dermatology that studies the morphology of the skin relief and the formations of furrows on the surface of the nasolabial plate in cattle. This term was proposed by Cummins and Midlo (1926) and introduced into the 42nd session of the Anatomy of the American Association of Human and Primate Anatomy, in the same year. Later, these same scientists (1943) on the basis of their previous developments perfected and described in detail the methodology of studying the skin relief of the palms and soles of

кожния релеф на дланите и ходилата при приматите и човека. И така вече девет десетилетия, тези първи описания се използват при изследване и анализиране на дерматоглифа при бозайниците. Дерматоглификата е сравнително млада наука, успяла да се утвърди както в съдебната ветеринарна медицина, така и в селекционната работа в говедовъдството.

Слоят от дермата, който е разположен непосредствено под епидермиса, образува вдавания в него - папили. Затова кожната повърхност на носното огледало при говедата е неравна, образуват се т. нар. дерматоглифи. Дерматоглифните признаци са строго индивидуални величини и техните комбинации са неповторими (Trofimenko, 1986; 1991).

За повърхността и браздите върху епидермиса на носното огледало при говедата се говори в гръцки и арабски литературни източници от XVII век (Vinnichuk and Trofimenko, 1994) Първите научни публикации по кодоминантното унаследяване на браздите и хребетите на носното огледало при говедата се появяват в началото на XX век.

Най-задълбочени изследвания по проблема са проведени през периода 1920-1937 година в Австрия, Германия, Великобритания, Русия и Япония. Първият метод за разделение и класификация на отпечатъка на носното огледало при говедата е направен от Petersen (1922), който посочва три типа дерматоглиф, класифициран строго по разположението на линиите. Littwitz (1924) приема, разработва и класифицира четири типа дерматоглиф съобразно разположението на централната бразда, съответно - E, I, O, U. Hering (1930) предлага класификация на три типа дерматоглиф – Безпорядъчен (U), Клиновиден (V) и Парашуто-образен (R). Почти по същото време през 1929-1936 година в бившия СССР, в Украйна и Русия по проблема работи друг изтъкнат руски учен, селекционер и

primates and humans.

And for nine decades, these first descriptions have been used in the study and analysis of dermatoglyphs in mammals. Dermatoglyphics is a relatively young science that has established itself in both forensic veterinary medicine and the selection work in cattle breeding.

The layer of the derma, which is located just below the epidermis, forms the papillae. Therefore, the skin surface of the nasolabial plate in cattle is uneven, the so-called dermatoglyphs are formed. Dermatoglyphic features are strictly individual quantities and their combinations are unique (Trofimenko, 1986; 1991).

The surface and furrows on the epidermis of the nasolabial plate in cattle are discussed in Greek and Arabic literary sources from the seventeenth century (Vinnichuk and Trofimenko, 1994). The first scientific publications on the codominant inheritance of the furrows and ridges of the nasolabial plate in cattle appeared in the early XX century.

The most in-depth research on the issue was conducted in the period 1920-1937 in Austria, Germany, Great Britain, Russia and Japan. The first method for dividing and classifying the imprint of the nasolabial plate in cattle was made by Petersen (1922), who identified three types of dermatoglyphs, classified strictly by the location of the lines.

Littwitz (1924) adopted, developed and classified four types of dermatoglyphs according to the location of the central furrow, respectively - E, I, O, U. Hering (1930) proposed a classification of three types of dermatoglyphs - disorder (U), v-shaped (V) and parachute -shaped (R). Almost at the same time in 1929-1936 in the former USSR, Ukraine and Russia another prominent Russian scientist, breeder and morphologist - Davydov

морфолог - Davydov (1929).

Генетиката е теоретичната основа на племенното дело в говедовъдството. Фенетиката от своя страна е научно направление на генетиката, тясно свързано с зоологията и ботаниката. Предмет на това направление е вътревидовата изменчивост - дискретна проява на епигенетичната изменчивост, фените и техните композиции, проявяващи се като маркери на пътищата на епигенезата във вътрешно популацинните групи.

Според Vasiliev (2005), Vasiliev et al. (2007) фените са резултати от дискретно осъществени в хода на развитието последователни или алтернативни стъпки на онтогенетична програма, лежащи в основата на структурогенезата и позволяващи надеждно и устойчиво маркиране на епигенетическата специфика на популацията и вътрешнопопулационните групи.

Откритията на молекулярното ниво дадоха старт на констатиране на реално съществуващите епигенетични механизми и тяхната роля в регулацията на процеси свързани с функционирането на генома и морфогенезата (Korochkin, 2006, Elias et al., 2010).

При говедата са установени повече от 40 фена-форма на копитата, ноздрите, рогата и ушите, цвят, форма на главата, форма на крайниците, разположение на различни части от туловището, строеж и разположение на зъбите и други, но най-голямо, стратегическо и перспективно значение за фенетиката е изучаването на дерматофените на носното огледало (Sirotina and Baranov, 2008, 2009; Sirotina, 2012).

Kadiev (1974) изследвал кожния релеф по повърхността на муцуната при някои породи говеда в СССР и за пръв път въвежда термина „носно огледало“ като използва сходна класификация при анализа му с тази на Hering (1930). Негова е заслугата за заменянето на термина „Безпорядъчен“ с „Мозаечен“ при определяне на типа на

(1929) worked on the problem.

Genetics is the theoretical basis of tribal work in cattle breeding. Phenetics on the other hand, is a scientific field of genetics closely related to zoology and botany. The subject of this direction is the intraspecies variability - a discrete manifestation of epigenetic variability, phenes and their compositions, manifesting as markers of the pathways of epigenesis in the intra-population groups.

According to Vasiliev (2005), Vasiliev et al. (2007) fans are the results of discretely implemented in the course of development sequential or alternative steps of ontogenetic program, underlying structural genesis and allowing reliable and sustainable marking of epigenetic specificity of the population and intrapopulation groups.

The discoveries at the molecular level gave a start to the identification of the really existing epigenetic mechanisms and their role in the regulation of processes related to the functioning of the genome and morphogenesis (Korochkin, 2006, Elias et al., 2010).

In cattle, more than 40 phene-shapes of hooves, nostrils, horns and ears, coloyr, head shape, limb shape, location of different parts of the body, structure and location of teeth and others, but the largest, strategic and a promising significance for phenetics is the study of dermatophenes in the nasolabial plate (Sirotina and Baranov, 2008, 2009; Sirotina, 2012).

Kadiev (1974) studied the skin relief on the surface of the muzzle in some breeds of cattle in the USSR and for the first time introduced the term "nasolabial plate" using a similar classification in its analysis with that of Hering (1930).

He is credited with replacing the term "Disorder" with "Mosaic" in determining

дерматоглифа. Той открил и отрицателна корелация между дебелината на кожата и съдържането на мазнина в млякото на някой млечни и комбинирани породи говеда.

Vinnichuk et al. (1977) при изследване на голям масив млечни животни достигат до извода, че кравите от различни породи и със сравнително различни дерматотипове на носното огледало, показват различна млечна продуктивност, специфично обвързана с определен вид дерматотип.

Pandey (1979) класифицира в качество на основни структури на носното огледало овали, гранули, бразди, ролки и валове. Използвайки графически метод на общия отпечатък /снимка/ на носното огледало и метода на триъгълника, идентифицирал на 100% изследваните животни.

Trofimenko (1989) предлага и внедрява нова класификация на дерматоглифа с шест типа: „Клас“, “Дърво-клонка“, “Корона“, „Зърно“, “Паралел“ и „Комби“. Последния дерматотип показва представяне в различните варианти: „Неустановен“, „Дърво-клонка-корона“, „Клас-зърно“, Клас-корона“ и др.

На основата на връзката между дерматоглификата на носното огледало при говедата и методите на направление фенетика през 70-90 години на XX век в Украйна, Trofimenko (1987, 1988, 1989, 1990, 1991) разработва и прилага специфична методика. Той успява да анализира чистотата на дерматотиповете при 14 породи говеда и да формулира основни изводи за породната специфичност на разпределение на част от дерматотипа, както и преимущественото разпространение на дерматотипа „Дърво-клонка“ при повечето породи говеда. През 1988 година при Сименталската порода говеда, той доказва, че преобладават дерматотиповете „Клас“ и „Дърво-клонка” с честота на срещане, съответно 35,5% и 33,7%.

В своите трудове Трофименко акцентира на факта, че дерматоглифът

the type of dermatoglyph. He also found a negative correlation between skin thickness and fat content in the milk of some dairy and combined breeds of cattle.

Vinnichuk et al. (1977) in a study of a large array of dairy animals concluded that cows of different breeds and with relatively different dermatotypes of the nasolabial plate, show different milk productivity, specifically associated with a particular type of dermatotype.

Pandey (1979) classifies ovals, granules, furrows, rollers and shafts as the basic structures of the nasolabial plate. Using a graphical method of the common imprint /photograph/ of the nasolabial plate and the triangle method, he identified 100% of the examined animals.

Trofimenko (1989) proposed and introduced a new classification of dermatoglyphs with six types: "Class", "Tree-branch", "Crown", "Grain", "Parallel" and "Combi". The last dermatotype shows performance in different variants: "Unidentified", "Tree-branch-crown", "Class-grain", "Class-crown" etc.

Based on the connection between the dermatoglyphics of the nasolabial plate in cattle and the methods of phenetics in the 70-90s of the XX century in Ukraine, Trofimenko (1987, 1988, 1989, 1990, 1991) developed and applied a specific methodology. He was able to analyze the purity of dermatotypes in 14 cattle breeds and to formulate basic conclusions about the breed specificity of the distribution of part of the dermatotype, as well as the predominant distribution of the dermatotype "Tree-branch" in most cattle breeds. In 1988, he proved for Simmental cattle breed, that the dermatotypes "Class" and "Tree-branch" prevailed with a frequency of 35.5% and 33.7%, respectively.

In his works, Trofimenko emphasizes that the dermatoglyph

дава характеристика на много особености имащи генетично и селекционно значение: идентификация на животните, оценка на типа и конституцията, интензивност за растежа, повишение на плодовитостта и др. Заедно с колектив разработва следните авторските свидетелства: Способ при отбора на бикопроизводителки на базата на повишена спермопродукция, Способ за определяне пола при говедата по части от телата им, Способ за оценка на интензивността на прираста по живото тегло, Способ за отбор на новородени телета по желан тип и конституция. Фундаментален е и неговият дисертационен труд: “Теоретически и практически основи на фенетиката на дерматолифа на носното огледало при говедата“ защитен през 1991 година.

Graml et al. (1993) изследвали различни генотипове на млечни породи говеда и анализирали структурата на носните им огледала, като изчислявали корелации между типа на дерматоглифа и полезни стопански, количествени признаци.

Vininchuk and Trofimenko (1994) правят клъстерен анализ на 14 млечни породи говеда в Украйна от различни направления-млечно, комбинирано и месодайно и анализирали и оценили различните дерматотипове свързани с количествени признаци имащи значение за идентификацията, паспортизацията, селекцията и подбора. Те установили че най-висока млечна продуктивност имат кравите с дерематотип „Дървоклонка“ от Череношарената порода 5077 кg с 3,8% мастни вещества.

В началото и средата на 90-те години се провеждат изследвания и от Pirchner (1993) в Мюнхенски технически университет, Фрейзинг, Германия, и Parna (1996) в Институт по животновъдство, Тарту, Естония в резултат на които е била установена наследствена обусловеност на редица качествени и количествени признаци на дерматоглифа на носното огледало при говедата и

characterizes many features of genetic and selection significance: identification of animals, assessment of type and constitution, growth intensity, increased fertility, etc. Together with a team. he developed the following author’s certificates: Method in the selection of bull producers on the basis of increased sperm production; Method for determining the sex of cattle by parts of their bodies; Method for estimating the intensity of live weight gain; Method for selection of newborn calves by desired type and constitution. His dissertation is also fundamental: "Theoretical and practical foundations of the phenetics of the dermatolyph of the nasolabial plate in cattle" defended in 1991.

Graml et al. (1993) studied different genotypes of dairy breeds of cattle and analyzed the structure of their nasolabial plates, calculating correlations between the type of dermatoglyph and useful economic, quantitative traits.

Vininchuk and Trofimenko (1994) performed a cluster analysis of 14 dairy cattle breeds in Ukraine from different areas - dairy, combined and meat and analyzed and evaluated the different dermatotypes related to quantitative traits relevant to identification, certification and selection. They found that the cows with derematotype of "Tree-branch" from Black and White cattle breed 5077 kg with 3.8% fat substances had the highest milk productivity.

In the early and mid ‘90s, research was also conducted by Pirchner (1993) at the Technical University of Munich, Freising, Germany, and Parna (1996) at the Institute of Animal Husbandry, Tartu, Estonia. They found hereditary conditionality of a number of qualitative and quantitative features of the dermatoglyph of the nasolabial plate in cattle and high correlation of the same

висока корелация на същите с някои полезни стопански признаци (Baranov et al.,1993; Parna, 1996).

В Германия, в източните провинции през 90 години на XX век се формират на стада по полезни, стопански признаци на дерматоглифа на носното огледало при говедата, в резултат на което се увеличава рязко млечността. За съжаление тези опити биват прекратени веднага след обединението на Германия по различни причини.

Пак по същото време в Индия се провеждат изследвания свързани със строежа на носното огледало и млечната продуктивност на местни индийски говеда и аклиматизирани в страната вносни говеда, като се анализират различни корелации (Mishra et al., 1997).

През 1999 година Baranov et al. съобщават, че дерматоглифната рисунка (фотоснимка) на носното огледало при говедата е основен фенокомплекс, показващ няколко различни дерматотипове, имащи значение за идентификацията, паспортизацията и селекцията.

2. Развитие на дерматоглификата и фенетиката през XXI век

Изучаването на дерматофените на носното огледало продължава и през новия XXI век. Тогава Arzhankova (2002) публикува изследвания на дерматоглифа на носното огледало на крави от Черно-шарената, Червената естонска и Айрширската породи говеда. Авторката показва преимуществено разпространение при кравите от изучените породи дерматотипа „Дърво-клонка“ с изключение на Айрширската порода, където доминира дерматотипа „Зърно“. Провежда се сравнителен анализ на елементите на дерматотиповете на животните от изследваните породи и са отбелязани редица закономерности в разпределението на дерматофените по линии. Според заключенията на Аржанкова в стадата Черно-шарените говеда с най-висока млечна продуктивност се характеризират животните с

with some useful economic features (Baranov et al., 1993; Parna, 1996).

In the eastern provinces of Germany in the 90s of the 20th century, herds were formed according to useful, economic features of the dermatoglyph of the nasolabial plate in cattle, resulting in a sharp increase in milk yield. Unfortunately, these attempts were stopped immediately after the reunification of Germany for various reasons.

At the same time, studies related to the structure of the nasolabial plate and milk productivity of native Indian cattle and acclimatized imported cattle were being conducted in India, analyzing various correlations (Mishra et al., 1997).

In 1999, Baranov et al. reported that the dermatoglyphic pattern (photograph) of the nasolabial plate in cattle is a major phenocomplex showing several different dermatotypes relevant to identification, certification and selection.

2. Development of dermatoglyphics and phenetics in the XXI century

The study of dermatophene on the nasolabial plate continued in the XXI century. Arzhankova (2002) published studies of the dermatoglyph of the nasolabial plate of cows of Black-and-white, Red Estonian and Ayrshire cattle breeds. The author showed a predominant distribution of "Tree-branch" with the exception of Ayrshire breed, where dominated "Grain" dermatotype.

A comparative analysis of the elements of the dermatotypes was carried out and a number of regularities in the distribution of the dermatophenes along the lines were observed.

According to Arzhankova, the highest milk productivity in the herds of Black-and-white cattle breed were found in animals with dermatoglyph type of "Tree-branch"

тип на дерматоглифа „Дърво-клонка“ и „Корона“. Направен е анализ и на живото тегло и продължителността на стопанско използване. Тези изследвания са продължени, разширени и детайлизирани от Arzhankova and Lozovaya (2004) и Arzhankova and Lozovaya (2010).

Vinokurov (2002), проследявайки дерматофените на носното огледало на Холщайн-фризийски, крави стопанството ПСК „Червена звезда“ отбелязва, че най-голямо разпространение имат животните с дерматотипи “Клас“, “Корона“ и „Дърво клонка“. Авторът построява дедрограми за дерматоглифно сходство по линии в проучваните стопанства и анализира редица показатели: млечна продуктивност, възпроизводителна способност и живото тегло на крави от Холщайн-фризийската порода в зависимост от дерматотипа на носното и огледало.

Kozlovsky (2004) изследва първотелки от Черно-шарената порода в определя пет дерматотипа, сред които най-често срещаните са „Корона“ и „Дърво-клонка“. Авторът отбелязва, че животните с тези дерматотипове показват висока млечна продуктивност и високи стойности на % масленост и белтъчини. Той дава характеристика на лактационната крива във връзка с дерматотиповете на носното огледало по показателите коефицент на пълноценност на лактацията и коефицент на равномерност при доенето.

Malofeev et al. (2005) в Алтай, анализирали строежа на дерматоглифа на носното огледало на 46 крави от Черно-шарената порода в стада на совхоза „Пригородное“, като отбелязват, че животните с тип на дерматоглифа „Корона“ и “Зърно“ се отличават с най-висока млечна продуктивност.

Alekseeva (2006) изследвала и анализирала носното огледало на Якутското аборигенно говедо и отбелязва, че при него се срещат пет дерматотипове: “Дърво-клонка“, “Клас“, “Корона“, “Зърно“ и “Комби“. Най-често среща-

and "Crown". An analysis of live weight and duration of economic efficency was made. These studies have been continued, expanded and detailed by Arzhankova and Lozovaya (2004) and Arzhankova and Lozovaya (2010).

Vinokurov (2002) examined the dermatophene on the nasolabial plate of Holstein Friesian of cows in Red Star farm and reported that the most common type of dermatotypes in animals were Class, Crown and Branch Tree.

The author constructs dedrograms for dermatoglyphic similarity along lines in the studied farms and analyzes a number of indicators: milk productivity, reproductive capacity and live weight of Holstein-Friesian cows depending on the dermatotype of the nose and mirror.

Kozlovsky (2004) studied first-calf heifers of Black-and-white breed and found five dermatotypes, as the most common were Crown and Tree-branch. The author reported that animals with these dermatotypes showed high milk productivity and high percentage values of fat and protein. He gave a characteristic of the lactation curve in connection with the dermatotypes of the nasolabial plate according to the coefficient of lactation performance and coefficient of uniformity during milking.

Malofeev et al. (2005) in the Altai, analyzed the structure of the dermatoglyph of the nasolabial plate of 46 cows of Black-and-white breed in the herds of the state farm "Prigorodnoe", noting that the animals with the dermatoglyph type "Crown" and "Grain" had the highest milk productivity.

Alekseeva (2006) studied and analyzed the nasolabial plate of Yakutian cattle and reported that it had five dermatotypes: "Tree-branch", "Class", "Crown", "Grain" and "Combi". The most common dermatotype in the studied

ният дерматотип при изследваните животни е „Комби“.

Mishra et al. (2006) почти по същото време анализират особеностите на строежа на дерматоглифа на носното огледало на Черно-шарената, Червено-шарената и местни аборигенни индийски породи и определят срещаните дерматипове и връзката им с продуктивни количествени признаци.

Singhq and Patel (2006) проучили дермоглифната структура на носното огледало при биволи (Bos indicus) в Индия от породите Сурти и Джафарабади и доказали някой прогнози на различни връзки между дерматофените и полезни стопански признаци.

Barry et al. (2007) на базата на различни математически модели и техники направили анализ на дерматотиповете на носното огледало и разработили биометрични стандарти на структурата на носното огледало при говеда.

Kimura et al. (2007) изследвали и анализирали различни модели на носното огледало при няколко породи местни и интродуцирани говеда в Япония и разработили патент за идентификация на базата биометрични изчисления.

Ovchinnikova (2008) година изучила дерматоглифите на 147 крави от Черно-шарено холандско говедо и 122 крави от Холщайн-фризийско говедо в Урал, като посочва осем дерматотипове на носното огледало. Голяма част кравите в изследваните стада показали дерматоглифи: „Корона“-26,4%,“Клас“-21,2%,“Дърво-клонка“-14,1%, и „Зърно“-13,4%. Авторката счита, че с най-висока млечна продуктивност се отличават животните с дерматотип „Зърно“ при Черно-шареното холандско говедо, а при Холщайн-фризийската порода животните с дерматоглиф на носното огледало „Корона“ и „Дърво-клонка-корона“.

Moshina and Kozlovsky (2009) изследвали първотелки от Айрширската млечна порода и установили, че с най-

animals is "Combi".

Mishra et al. (2006) almost at the same time analyzed the peculiarities of the dermatoglyphic structure of the nasolabial plate of Black-and-white, Red-and-white and native aboriginal Indian breeds and determined the common dermatotypes and their relationship with productive quantitative traits.

Singhq and Patel (2006) studied the dermoglyphic structure of the nasolabial plate in buffaloes (Bos indicus) in India from Surti and Jafar-abadi breeds and proved some predictions of different relationships between dermatophene and useful economic traits.

Barry et al. (2007) based on various mathematical models and techniques analyzed the dermatotypes of the nasolabial plate and developed biometric standards of its structure in cattle.

Kimura et al. (2007) studied and analyzed different models of the nasolabial plate in several breeds of native and introduced cattle in Japan and developed a patent for identification based on biometric calculations.

Ovchinnikova (2008) studied the dermatoglyphs of 147 cows of Black-and-White Dutch cattle and 122 cows of Holstein Friesian cattle in the Urals, indicating eight dermatotypes of the nasolabial plate. Most of the cows in the studied herds showed dermatoglyphs, such as: "Crown" (26.4%), "Class" (21.2%), "Tree-branch" (14.1%), and "Grain" (13.4%). The author considers that the highest milk productivity was found in the animals with "Grain" dermatotype for Black-and-White Dutch cattle, while for Holstein Friesian was the dermatoglyphic type of "Crown" and "Tree-branch-crown".

Moshina and Kozlovsky (2009) studied first-calf heifers of Ayrshire dairy breed and found the highest milk

висока млечна продуктивност се отличавали индивидите от дерматотип „Дърво-клонка“, следвани от тези с дерматотип „Корона%, а с най ниски стойности са индивидите от дерматотип „Клас“.

Stolpovsky (2010) направил популационно-фенетически анализ на вътрешнопородни разнообразия на фенофонда на цвета на косъма на Сивото украинско говедо и установил 8 типа на окраска на тялото, 10 типа на окраска на главата и 12 изследвани фен**а.**

Sirotina and Baranov (2011) година в Кострома провели системни изследвания на дерматотиповете на носното огледало на 2520 крави от Костромската, Червената горбатовска и Ярославската породи. При това изследване, те открили нов дерматотип „Дърво-клонка-зърно“. Изучили са полиморфизма на носното огледало при изследваните животни по генеалогически групи и разработили алгоритъм за идентификации на животните, като компютъризирали процеса.

Lipovik et al. (2011) конструирали и лицензирали устройство за фиксиране на дерматоглифа и връзка с подходящ софтуер за анализ на дерматоглифната снимка.

Sirotina (2012) при изследване в Кострома, реализирано в труда: „Дерматоглифический полиморфизм носогубного зеркала крупого рогатого скота” изследвала 1905 говеда от Костромската порода, 376 говеда от Ярославската порода и 239 говеда от Горбатовската червена порода и анализирала връзката на дерматотиповете им с продуктивността.

Lipovik (2013) разглежда морфологията и дерматоглифичните особености на носното огледало на елени-марали и говеда, проявени във възрастов аспект.

Gonchar et al. (2013) изследвали дерматоглифите на носни огледала на животни от масива на украинските млечни породи Черношарена и Червеproductivity in individuals with “Tree-branch” dermatotype, followed by those with "Crown", while the lowest values were found in individuals with "Class".

Stolpovsky (2010) made a population-phenetic analysis of intra-breed diversity of the phene pool of hair colour of Ukrainian Grey cattle and identified 8 types of body colour, 10 types of head colour and 12 studied phenes.

Sirotina and Baranov (2011) in Kostroma conducted systematic research on the dermatotypes of the nasolabial plate of 2520 cows of Kostroma, Red Gorbatov and Yaroslavl breeds. In this study, they discovered a new dermatotype of “Tree-branch-grain”. They studied the polymorphism of the nasolabial plate in the studied animals by genealogical groups and developed an algorithm for identifying the animals by computerizing the process.

Lipovik et al. (2011) designed and licensed a dermatoglyph fixation device and a connection to appropriate dermatoglyph image analysis software.

Sirotina (2012) in a study in Kostroma, realized in the paper: "Cattle Dermatoglyphic Polymorphism" studied 1905 cattle of Kostroma breed, 376 cattle of the Yaroslavl breed and 239 cattle of Red Gorbatov breed and analyzed the relationship of their dermatotypes.

Lipovik (2013) examined the morphology and dermatoglyphic features of the nasolabial plate of Caspian red deer and cattle, manifested in the age aspect.

Gonchar et al. (2013) studied the dermatoglyphs of nasolabial plate of animals from the massif of the Ukrainian dairy breeds, such as Black-and-White and Red-and-White. They found that the

ношарена и установили, че достоверно най-срещани са дерматотипоповете „Зърно” и „Дърво-клонка”, като средно срещани за масива.

Novyanto and Artimurthy (2013) в Индонезия при крави от породите „Bali“и „Ongole“ разработили автоматична идентификация на говеда на основата на снимки на носното огледало използвайки Speed-Up Robus Features (SURF) подход, чрез метода на обективното разпознаване. При всяко изследване на носно огледало се избира правоъгълник в центъра на муцуната на кравата и се правят серия от снимки с различно осветяване, след което се прилага алгоритъма Eigenface. Оценяването става чрез ориентация на 0, 90, 180 и 270 градуса на всяка фотография.

Cai and Li (2013) чрез биометрично сканиране на главата на говеда и използване математични модели изработили в Шанхай, биометрична автоматична система за идентификация и паспортизация на говеда на принципа на лицевата репрезентация-текстурни изображения на локален бинарен модел посретством анализ на 6, 7, 8, 9 изображения на сив фон.

Kalinin (2014) в Иркутск изучил полиморфизма на носното огледало при 45 телета от Червеношарената порода говеда от Совхоз „Хадайск” на 9 месечна възраст и установил, че с най-високо живо тегло са телетата с дерматотип „Корона”, следвани от дерматотипа „Дърво – клонка”, а с най- ниско живо тегло са телетата от дерматотипа „Зърно”.

Machahtirova et al. (2017) при изследване на поголовието от Якутско аборигенно говедо описали 4 основни типа дерматоглиф на носното огледало „Дърво-клонка“, „Клас“, „Паралел“ и „Комби“. Най-голяма проява е отбелязана при дерматоглифа „Комби“ 68,4%, което според авторите е показател за ниското ниво на провежданата селекционна работа през годинит**е** с тази порода**.** Подобни резултати при Якутското говедо е получила и Alekseeva (2006)

most common dermatotypes were "Grain" and "Tree-branch", as average for the massif.

Novyanto and Artimurthy (2013) in Indonesia in Bali and Ongole cows developed automatic identification of cattle based on photos of the nasolabial plate using the Speed-Up Robus Features (SURF) approach, using the objective recognition method. In each examination of the nasal mirror, a rectangle in the center of the cow's muzzle is selected and a series of photographs with different lighting is taken, after which the Eigenface algorithm is applied. Evaluation is done at 0, 90, 180 and 270 degrees on each photograph.

Cai and Li (2013) performed biometric scanning of cattle head and used mathematical models developed in Shanghai, biometric automatic system for identification and certification of cattle on the principle of facial representation-texture images of a local binary model by analyzing 6, 7, 8, 9 images on a gray background.

Kalinin (2014) in Irkutsk studied the polymorphism of the nasolabial plate in 45 calves of Red-and-White breed of cattle from Khadaisk State Farm at 9 months of age. The highest live weight was found in calves with dermatotype "Crown", followed by dermatotype "Tree - branch", while the lowest was found in calves with "Grain" dermatotype.

Machahtirova et al. (2017) in a study of the population of Yakutian cattle described 4 main types of dermatoglyph of the nasolabial plate, such as: "Tree-branch", "Class", "Parallel" and "Combi". The largest manifestation was noted in the dermatoglyph "Combi" (68.4%), which according to the authors is an indicator of the low level of selection work over the years with this breed. Alekseeva (2006) obtained similar results in Yakut cattle.

3.Дерматоглифични и фенетични изследвания у нас

Kadiyski et al. (1965) за пръв път в България пишат и анализират ролята на носното огледало при говедата, отчитайки неговите анатомични, морфологични, физиологични функции и специфичен релеф и неповторимост.

Eftimov and Venev (1978) посочват, че за идентификация на говедата и за проучване на близнението при тях в някои страни се използват отпечатъци на носното огледало, взети по подобен начин, както отпечатъците от пръстите при човека.

Markov (2014) изследвал дерматоглифа на носното огледало в масив от 120 крави от Българското Черношарено говедо(БЧШГ) в продължение на две години във ферми на Северен Централен район на България. Всички изследвани животни показвали млечност над 5500 l. Проучени били морфологични параметри-гънки, ролки, овали, бразди, зърна, както и окраската (цвета) на носното огледало. Установени били 5 дерматотипа на носното огледало със следната проява: “Клас“ 35,37-8% , „Дърво-клонка“ 34,17%, „Корона“ 14,16%, „Комби“ 9,16%, „Зърно“ 4,81%. Най-висока млечна продуктивност 7154,9 l и 3,88% мастни вещества показали животните с дерматотип „Дърво-клонка“ следвани от кравите с дерматотип „Клас“ с 6848,3 l и 3,86 мастни вещества. Тези два дерматотипа се срещали при около 70% от изследваните животни. Дерматотип „Комби“ показал сравнително ниска млечност 5994 l, но най-висока масленост-4,1%.

Markov (2014) направил характеристика на структурата на носното огледало при 51 крави, юници и телета от породата Монбелиард отглеждани във ферма на Експерименталната база на ИПЖЗ-Троян. Установил 7 типа дерматотипове в следното съотношение: „Дърво-клонка“ 34,10%, „Клас“ 22,73%, „Корона“ 20,45%, „Комби“

3. Dermatoglyphic and phenetic studies in Bulgaria

Kadiyski et al. (1965) for the first time in Bulgaria wrote and analyzed the role of the nasolabial plate in cattle, taking into account its anatomical, morphological, physiological functions and specific relief and uniqueness.

Eftimov and Venev (1978) said that in some countries, nasolabial plate prints taken in a similar way to human fingerprints are used to identify cattle and study their twinning.

Markov (2014) studied the dermatoglyph of the nasolabial plate in an array of 120 cows from Bulgarian Black-and-White cattle (BBWC) for two years in farms in the North Central region of Bulgaria. All studied animals showed milk yield over 5500 l. Morphological parameters were studied, such as folds, rollers, ovals, furrows, grains, as well as the colour of the nasolabial plate. 5 dermatotypes of the nasolabial plate were identified with the following manifestation: "Class" (35.37-8%), "Tree-branch" (34.17%), "Crown" (14.16%), "Combi" (9.16%), "Grain" (4.81%). The highest milk productivity of 7154.9 l and 3.88% fat substances was found in animals with dermatotype "Tree-branch" followed by the cows with dermatotype "Class" with 6848.3 l and 3.86 fat substances. These two dermatotypes were found in about 70% of the studied animals. Dermatotype "Combi" showed a relatively low milk yield of 5994 l, but the highest fat content of 4.1%.

Markov (2014) characterized the structure of the nasolabial plate in 51 cows, heifers and calves of Montbeliarde breed breed on a farm at the Experimental Base of RIMSA-Troyan. 7 types of dermatotypes were identified in the following ratio: "Tree-branch" (34.10%), "Class" (22.73%), "Crown" (20.45%), "Combi" (9.09%), "Grain"

9,09%, „Зърно“ 6,89%, „Паралел“ 4,54% и „Неустановен“ 2,27%. Изчислен бил гребеновият сбор на всички дерматотипове, включително и на двата нови, не срещани до тогава у нас „Паралел“ и „Неустатовен.“

Markov (2015, 2016) прави характеристика на структурата на носното огледало на крави, юници и телета от Българското родопско говедо (БРГ) отглеждани в Предбалкана и търси връзката на установените и описани дерматотипове с млечната им продуктивност. Най-висока млечна продуктивност показали животните с дерматотип „Клас“ 34,61% следвани от дерматотип „Корона“ 26,63% и дерматипи „Комби“ 26,63%, а с най-ниска тези, показали дерматотип „Зърно“. Подобни са и резултатите за признака масленост.

Markov et al. (2018) предложили тримерни модели на структурата на носното огледало при говеда, като разкрили методите на цифрово моделиране и обработка на визуалното съдържание на релефа на дерматоглифа /снимката/ в морфологията, чрез продукта „Blender“.

Markov (2019) анализира дерматоглифни изображения на носното огледало на 46 мъжки говеда от породата Абердин Ангус във ферми на Северен централен район на България и установява, че в резултат на водената дълги години, правилно селекция с тази интродуцирана в нашата страна порода, не се среща дерматотип „Комби“ в различните му разновидности. Подобни резултати при тази порода са установени от Трофименко и Виничук в Украйна през 1987 година. Най-често наблюдавания дерматотип при изследваните телета е „Дърво–клонка 45,6%, следван от дерматотип „Клас“ 21,75, „“Корона“ 17,5% и „Зърно“ 15,26.5%. С най-добри растежни способности са мъжките говеда показващи дерматотип „Дърво-клонка“, а на втора позиция са говедата от дерматотип „Клас“.

(6.89%), "Parallel" (4.54%) and "Unspecified" (2.27%). The гребенов сбор of all dermatotypes was calculated, including the two new ones, which had not been found in Bulgaria until then "Parallel" and "Unspecified".

Markov (2015, 2016) characterized the structure of the nasolabial plate of cows, heifers and calves from Bulgarian Rhodope cattle (BRC) raised at the Fore-Balkan and looked for the connection of the established and described dermatotypes with their milk productivity. The highest milk productivity was found by the animals with dermatotype "Class" (34.61%) followed by "Crown" (26.63%) and "Combi" (26.63%), while the lowest in "Grain". The results for the milk yield were similar.

Markov et al. (2018) proposed three-dimensional models of the structure of the nasolabial plate in cattle, revealing the methods of digital modeling and processing of the visual content of the relief of the dermatoglyph /the photo/ in morphology, using the product "Blender".

Markov (2019) analyzed dermatoglyphic images on the nasolabial plate of 46 male cattle of Aberdeen Angus breed in farms in the North-Central region of Bulgaria. According to his studies, the dermatotype "Combi" in its various varieties was not found as a result of the proper selection for many years with this introduced breed.

Similar results for this breed were found by Trofimenko and Vinichuk in Ukraine in 1987. The most frequently observed dermatotype in the examined calves wass “Tree-branch” (45.6%), followed by dermatotype "Class" (21.75), "Crown" (17.5%) and "Grain" (15.26.5%). The best growth abilities were found in the male cattle with "Tree-branch" dermatotype, and in second place were the cattle with "Class" dermatotype.

ИЗВОДИ

Фенетичните изследвания са значителна теоретична база за епигенетиката, обясняващи въпроси, на които не са намирани решения и отговори.

Фенетиката и дерматоглификата на носното огледало при говедата привлича вниманието на учените, които изследват специфичните съчетания в дерматотипа на различни породи и корелационната връзка на строежа на носното огледало със стопански, полезни, количествени признаци.

Различните породи говеда показват специфично за породата разположение на елементите, които образуват фенокомплексите на носното им огледало. Повечето членове на една линия в дадена порода имат сходни дерматотипове.

Снимката на носното огледало позволява да се определи половата принадлежност на всеки представител. Тя е различна при мъжките и женските животни. Сред биците и кравите се срещат индивиди носещи признаци на противоположния пол, тях ги класифицираме и означаваме, като „феминизирани бици“ и „маскулизирани крави“.

Идентификацията и паспотизацията на говедата по структурата на дерматоглифа на носното огледало се използва и прилага с успех в Австралия, Египет, Индия, Индонезия, Ирландия, Китай, Нова Зеландия, Русия, Украйна, Япония.

Използването на фенотипното разнообразие на дерматоглифа на носното огледало в селекцията на говедовъдството е свързано с повишаване на точността на отбора.

CONCLUSIONS

Phenetic research is a significant theoretical basis for epigenetics, explaining questions to which no solutions and answers have been found.

The phenetics and dermatoglyphics of the nasolabial plate in cattle attract the attention of scientists who study the specific combinations in the dermatotype of different breeds and the correlation of the structure of the nasolabial plate with economic, useful, quantitative features.

The different cattle breeds show a breed-specific arrangement of the elements that form the phenocomplexes of their nasolabial plate. Most members of a line in a breed have similar dermatotypes. T

The photo of the nasolabial plate allows to determine the gender of each representative. It is different in male and female animals. Among bulls and cows there are individuals with signs of the opposite sex, we classify and label them as "feminized bulls" and "masculinized cows".

The identification and passporting of cattle by the structure of the dermatoglyph of the nasolabial plate is used and applied successfully in Australia, Egypt, India, Indonesia, Ireland, China, New Zealand, Russia, Ukraine, Japan.

The use of the phenotypic diversity of the dermatoglyph of the nasolabial plate in the selection of cattle breeding is associated with increasing the accuracy of the team.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Alekseeva, P**., 2006. Dermatoglyphic polymorphism of Yakutian cattle. International conference dedicated to 119 years since the birth of Academician N.I. Vavilov, Saratov, pp. 3-4.
2. **Arzhankova, Y.**, 2002. Study of dermatoglyphs of the nasolabial plate in dairy cattle breeds in relation to productivity and origin. Velikie Luki, Dissertation, pp. 128-129.
3. **Arzhankova, Yu., G. Lozovaya**, 2008, Identification of cattle according to the shape of the nasolabial plate. *Dairy and Meat Cattle Breeding*, 5, 31-32.

4. **Arzhankova, Yu., G. Lozovaya**, 2010. Milk productivity of offspring, inherited alternative alleles of microsatellite loci of female bulls. *International Agricultural Journal*, 5, 60-61.
5. **Baranov, A., A. Yablokov, E. Eremchuk**, 1999. The nose as a congenital passport. *Animal Husbandry*, 7, 28-29.
6. **Baranov, A. M. Sirotina**, 2011. Polymorphism of the nasolabial plate and preservance of the gene pool of the native cattle breeds. Contribution of science and technology Agro-industrial complex (AIC), 10, 39-41.
7. **Vanyushin, B.**, 2013. Epigenetics Today and Tomorrow. Lomonosov M.F. Moscow State Institute, Vavilov Journal, Genetics and Selection, 17(42), 805-831.
8. **Vasiliev, A.**, 2005. Epigenetic bases of phenetics on the way to population meronomy, Akademkniga, Yekaterinburg, pp. 640-641.
9. **Vasiliev, A., I. Vasilieva, V. Bolshakov**, 2007. Phenetic variability and methods for its study, Textbook, Ural State University, Yekaterinburg, pp. 19-118.
10. **Vinninchuk, D., P. Merezhko, A. Trofimenko**, 1977. Images of the nasolabial plate of cows. Animal Husbandry, Ukraine, 2, 34-35.
11. **Vinninchuk, D., A. Trofimenko**, 1994. Cluster analysis of dermatoglyph and milk yield of cows. Dairy and beef cattle breeding, 84th Alumni, pp. 40-41.
12. **Vinokurov, A.**, 2002. Peculiarities of the genetic-population processes in the Holstein cattle herds in the conditions of Ulyanovsk region. Doctoral dissertation, pp. 146-160.
13. **Gonchar, O., A. Lyashenko, E. Shevchenko and V. Novitsky**, 2013. Variety of the dermatoglyph of the nasolabial plate of cows of Ukrainian dairy breeds. Cherkasy Research Station for Bioresources, Institute of Animal Breeding and Genetics NAAS, CNZ Newspaper APV, Kharkiv Oblast, 14th Alumni, pp. 173-175.
14. **Davydov, S.**, 1929, Selection of dairy cattle. Novo Selo, pp. 149.
15. **Allis, S., T. Jenuwein and D. Reinberg**, 2010, Epigenetics, Technosphere. pp. 496-500.
16. **Eftimov, B. and Iv. Venev**, 1978, Breeding of farm animals. Zemizdat, Sofia, pp. 156-170.
17. **Zavertaev, B.**, 1989. Brief dictionary of selection genetic terms in animal husbandry. Zemizdat, Sofia, pp. 120-140.
18. **Kadiev, A.**, 1974. Genetic tests for growth and milk productivity of cattle, PhD Thesis, Kiev, pp. 29.
19. **Kadiyski, E., Z. Zahariev and P. Petkov**, 1965, Fattening of young cattle, Zemizdat, pp. 12-81.
20. **Kalinin, S**, 2014. Dermatoglyphics of the nasolabial plate in calves of Red-and-White breed raised in "Hadaisky" Farm, Irkutska Oblast, Irkutsk State Agricultural Academy, IIIrd International scientific-practical conference, Irkutsk, pp. 201-204.
21. **Kozlovsky, V.**, 2004, Efficacy of some methods in team selection in first-calf heifers of Black-and-White breed in farms with different levels of milk productivity, PhD Thesis, Velikie Luki, pp. 135-136.
22. **Korochkin, L.**, 2006. What is Epigentics? *Genetics*, 42(9), 156-164.
23. **Lipovik, V.**, 2013. Morphology and dermatoglyphic features of the nasolabial plate in Caspian red deer and cattle in an age-related aspect. Summary of accomplishments, Ulan-Ude, pp. 5-18.
24. **Lipovik, V., Yu. M. Malofeev and A. S. Lipovik**, 2011. Device for taking imprints of dermatoglyphs from animals. Polzunovski almanac, Bernaul, No 4, pp. 2.
25. **Lozovaya, G. and Yu. Arzhankova**, 2004. Possibility to use the images of the nasolabial plate of cows in connection with the breed specificity and productivity,

Velikiye Luki, Collection of materials, VGSHA, pp. 48-49.
26. **Lozovaya, G. and Yu. Arzhankova**, 2010. Identification of some dairy breeds and kinship groups on the dermatoglyphic drawing of the nasolabial plate. *Agricultural Biology*, №2, pp. 59-64.
27. **Malofeev, Yu., S. Ermakova and P. Shestun**, 2006. Dermatoglyphs on the nasolabial plate of cows from Prigorodnoe farm. Altai State University, *Journal of the Altai State Agrarian University*, 2, 55-58.
28. **Markov, N.**, 2014. Study of the dermatoglyphics of the nasolabial plate in Bulgarian Black-and-White cattle in farms of the North Central region. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 17(4), 781-792.
29. **Markov, N**., 2014. Characteristics of elements of the structure of the nasolabial plate of Montbeliarde cattle breed. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 17(6), 1061-1069.
30. **Markov, N.**, 2015. Characteristic elements of the structure of the nasolabial plate in Bulgarian Rhodope cattle. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 18(4), 639-648.
31. **Markov, N.**, 2016. Characteristics of the nasolabial plate and its relation to the milk productivity of cows from the Bulgarian Rhodope cattle. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 19(6), 50-61.
32. **Markov, N, M. Markova, M. Hristov and Tsv. Dimitrova-Hristova**, 2018. Program packages for 3D modeling in morphology and dermatoglyphics of the nasolabial plate in cattle. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 21(2), 17-24.
33. **Markov, N.**, 2019. Dermatoglyphics characteristics of the structure of nasolabial plate of Aberdeen-Angus cattle breed. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 22(4), 17-26.
34. **Moshina, O. and V. Kozlovsky**, 2008. Milk productivity of first-calf heifers of Ayrshire breed in connection with the type of dermatoglyph of the nasolabial plate. Krasnoyarsk State Institute, Animal Husbandry and Dairy, Krasnoyarsk, pp. 194-196.
35. **Ovchinnikova, L**., 2008. Genetic-population processes in Holsteinization of Black-and-White cattle in the Urals. Author's summary of dissertation, Dubrovnik, pp. 25-28.
36. **Sirotita, M.**, 2012. Dermatoglyphic polymorphism of the nasolabial plate in cattle. Author's summary of dissertation, Kostroma, pp. 12-27, 99-132.
37. **Sirotina, M. and A. Baranov**, 2008. Polymorphism of the dermatoglyphs of the nasolabial plate in cattle, Kostroma State University "Nekrasov", *KGU Journal*, 2, 96-98.
38. **Sirotina, M. and A. Baranov**, 2009. Phenetics of the nasolabial plate in cattle, KGU newspaper named after Nekrasova, pp. 215.
39. **Sirotina, M. and A. Baranov**, 2009. Using the methods of phenetics in the selection of dairy cattle. Specialized Center for Reporting of APC, www.agroyng
40. **Sirotina, M. and L. Muradova**, 2006. Characteristics of the dermatoglyphic structure of the nasolabial plate of herds of cows of Kostroma breed in the experimental production farm "Minsk". KGU newspaper named after Nekrasova, No 8, 16-17.
41. **Stolpovsky, Yu.**, 2010. Population - genetic bases of storage of resources from the gene pool of domesticated species of animals. Abstract of PhD Thesis, Moscow, pp. 1-12.
42. **Timofefev-Resovski, N., A. Yablokov and N. Glotov**, 1971, Essay on the doctrine of populations. Science, Moscow, pp. 18.
43. **Trofimenko, A.**, 1987. Dermatoglyphic polymorphism of the nasolabial plate in cattle in relation to milk productivity. Agricultural Biology, pp. 80-83.

44. **Trofimenko, A.**, 1991. Theoretical and practical foundations of the phenetics and dermatoglyphics of the nasolabial plate in cattles. Author's summary of dissertation, pp. 30-31.
45. **Trofimenko, A., D. Vininchuk, A. Yablokov**, 1989. Method for selection of bull producers with increased sperm production in cattle. AS, 1550654, USSR, pp. 4.
46. **Trofimenko, A. and D. Vininchuk**, 1989. Method for estimating the intensity of growth and live weight of calves. A.S. 1642599, USSR, pp. 3.
47. **Trofimenko, A., D. Vinninchuk and V. Demchenko**, 1990. Method of selection of newborn calves by desired type and constitution. AS, 1613079, USSR, №46, pp. 19.
48. **Trofimenko, A., A. Baranov, A. Yablokov, D. Vininchuk and A. Mashkurov**, 1991. Method for determining the sex of cattle. AS, 1455404, USSR, № 4250156/30-15, pp. 8.
49. **Yablokov, A.**, 1987. Population Biology. Higher School, Moscow, pp. 31-330.
50. **Yablokov, A. and A. Yusufov**, 2006. Evolutionary doctrine. Higher school, Moscow, pp. 20-143.
51. **Yablokov, A. and N. Larina**, 1985. Introduction to the phenetics of populations. New Approaches to Study, Textbook for University Student, pp. 5-71.
52. **Baranov, A., R. Graml and F. Pirchner**, 1993. Breed differences and intrabreed genetic variability of dermatoglyphic pattent of cattle. *Journ. Anim. Breed Genet.*, 110, 385-392.
53. **Barry, B., U. Gonzales and K. McDonalds**, 2007. The use of muzzle patent for biometric identification of cattle. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, 50(3), 1073-1080.
54. **Cai, Ch. and Li J.**, 2013. Cattle Face Recognition Local Binary Pattern Descriptior. Shaanxi, China, Conference Signal and Information, 20, 16.
55. **Cumanis, H. and Ch. Midlo**, 1926. Palmar and plantar epidermal ridge configurations (dermatogliphics) in European Americans, 5-19.
56. **Graml, R., A. Baranov and J. Buchberger**, 1993. Milk protein genotypes and dermatoglyphics of cattle muzzle. *Arch. Anim. Bred*, 36(2), 139-144.
57. **Hering, W.**, 1930. Untersuchungen uber die Brauchbarkeit der Flotzmaulbilder zur Identi-tatsfestlegung beim Rind und das Verhalt dieses Kennzeichens im Erbagang. Diss –.Berlin, 31
58. **Kimura, A., Itaya K. and Watanabe T.**, 2007. Structural recognition textures with growing deformations: A case of cattles muzzle patterns. URL: www.interscience.wiley.com DOI 10.1002/ ecjb. 2007
Littwitz, G., 1924. Nasolabioscopie beim Rind, Diss., Leipzig, Germany, pp. 12-67.
59. **Machahtirova, V. A., G.N. Machakhtyrov, S. I. Zarovnyaev and N. I. Mironov**, 2017. Study on dermatoglyphic polymorphism of the Yakutian aborigenic cattle. *Innovations and Production Safety,* 18 (4). 143-151.
60. **Mischra S., Tomer O. and Kalm E.**, 1977. Association between characteristics of muzzle and milk yield. *Indian Journal of Dairy Science*, 50(5), 384-387.
61. **Mishra, S, Tomer O. and E. Kalm**, 2006. Breed differences through pattern ridge characteristics on the dermatoglyphics of the muzzle. Egyptian Journal of Dairy Science.
62. **Noviyanto, A. and An. Artimurty**, 2013. Automatic Cattle Identification based on Mizzle Photo Using Speed-Up Robust Features Approach, Universitas Indonesia Faculty of Computer Sciense, Kampus: UI Depok, West Java, Indonesia, Recent Advances in information Science
63. **Petersen, W. E.**, 1922. The identification of the bovine by means of nose prints. *Dairy Sci.*, 5(3), 249-258

64. **Pandey, S.**, 1979. Muzzle printometry in bovines. *Indian J. Anim. Sci.*, 49(12), 1038-1042
65. **Parna, E., A. Baranov and A. Yablacov**, 1996. Association studies on production and muzzle dermatoglyphic in Estonian cattle of different genetic origin. In: 25 International Conference on Animal Genetics. ISAG International Society for Animal Genetics. Section E: Association between markers and traits. 21-25 july 1996, France, pp. 166.
66. **Singh, N. and A. Patel**, 2006, Dermatoglyphics pattern of Surti of Jaffarabadi buffalo and applicability in predicting the age and production performance, Jawaharial Nehru, Ktichi Vishwa Vidyalaya Research Journal.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2020, 23 (2), 51-72 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Продуктивни характеристики и хетерозисен ефект на нови аутосексингови общоползвателни хибридни кокошки, предназначени за свободно отглеждане

Кръстина Каляшева*, Магдалена Облакова, Павлина Христакиева

Селскостопанска Академия, Земеделски институт, 6000 Стара Загора, България

Production Performance and Heterosis in New Autosexing Dual-purpose Layer Hybrids for Free Range Poultry Farming Systems

Krastina Kaliasheva*, Magdalena Oblakova, Pavlina Hristakieva

Agricultural Academy, Agricultural Institute, 6000 Stara Zagora, Bulgaria
**E-mail: krustina7@abv.bg*

Original scientific paper

РЕЗЮМЕ

Проучването изследва ефективността на пет чисти линии кокошки и пет аутосексингови хибридни комбинации, получени от кръстосването на тези чисти линии за две последователни години. Основната цел на изследването е да се определи хетерозисния ефект, получен от основните продуктивни качества на хибридите, получени от кръстосването на чисти линии кокошки. За тази цел се проследява продуктивността на кокошките носачки от родителските форми и опитните групи (аутосексингови хибриди): телесно тегло на възраст 1 и 4 месеца, възраст на полова зрялост (ден); яйчна продуктивност до 6-месеца (180 дневна) възраст; средно тегло на яйцата (g); преживяемост (%). На базата на получените стойности на изследваните признаци се изчислява хетерозисния ефект (%). Хетерозисният ефект върху телесното тегло до края на четвъртия месец е положителен, през двата експериментални

SUMMARY

The study examined the performance of five pure line hens and five new autosexing hybrid combinations which were obtained from crossing these pure lines over two consecutive years. The main objective of the study is to determine the heterosis effect obtained of the main productive qualities of hybrids from crossing pure lines of hens.

On this purpose, the performance of the laying hens from the parental forms and the experimental groups(autosexing hybrids) were monitored: body weight at 1 and 4 months of age, age sexual maturity (day); egg productivity to 6 month(180 day) of age; average egg weight (g); livability (%). On the basis of the obtained values of these traits, the heterosis (%) was calculated.

The heterosis effect of body weight by the end of the 4th month of age was various and positive during the two experimental

периода, като достига съответно +26,13% и + 23,00% при I и II група. Най-силно изразен положителен хетерозисен ефект върху теглото на яйца има при V група + 8,9% и + 3,96%, последвано от група III с + 4,59% и +7,81% съответно за двете години на изследването. Хибридните групи имат по-голяма преживяемост от родителските линии, с най-високи стойности са II група (+ 6,38%), последвана от I група (+ 6,33%) през първата година на проучване и + 5,84%, + 3,54% за I и IV група през втората година на изследването.

Ключови думи: кокошки носачки, линии, аутосексинг, цвят на оперение, яйчна продуктивност, тегло на яйцата, телесно тегло, хетерозис

periods, attaining +26.13% and +23.00% in groups I and II, respectively. Crossbreeding had the most pronounced positive effect on egg production weight in group V + 8.9% and + 3.96%, followed by group III with +4.59% and +7.81% for the two years of the study, respectively. Hybrid groups had a higher livability than parental lines, with highest values in group II (+6.38%), followed by group I (+6.33%) during the first study year and +5.84%, +3.54% for group I and IV during the second study year.

Key words: laying hens, lines, autosexing, plumage colour, egg production, egg weight, body weight, heterosis

УВОД

Създаването на нови хибридни комбинации в птицевъдството е процес, с който се цели максимално използване на генетичния потенциал на породите в яйценосно, общополезно и бройлерно направление. Това налага поддържането и усъвършенстването на линиите с оглед повишаване генетичните качества на разплодния материал. Създаването на нови линии и комбинации в птицевъдството е постоянно явление. Всяка фирма, която иска да устои на конкуренцията на пазара, се съобразява с постоянните промени в изискванията на клиентите.

Според Gorbacheva, (1986) е възможно използването на породи от генофонда на дадена страна в съвременното промишлено птицевъдство, като носители на различни ценни качества.

В промишленото птицевъдство се оформиха два вида яйценосни хибриди по цвят на черупката – базирано на две породи – Бял Легхорн с бял цвят и Родайланд с кафяв цвят на черупката. В групата други яйценосни хибриди (Kabakchiev et al., 2014), отнасят яйценосни хибриди получени от породите Съсекс, Плимутрок, Родайланд, подходящи за получаването на аутосексин-

INTRODUCTION

The creation of new hybrid combinations in poultry farming is aimed at obtaining maximum profit from the genetic potential of egg-laying, dual-purpose and meat type breeds. This necessitates the maintenance and perfection of lines with respect to improving the genetic traits of breeding material. The creation of new lines and combination in poultry farming is a continuous process. Each company should comply with constantly changing demands of its clients in order to stay competitive on the market.

The utilisation of breeds from national gene pools in modern industrial poultry farming is possible, as they carry various valuable traits (Gorbacheva, 1986).

In industrial poultry farming, two types of egg-laying hybrids are formed on the basis of two breeds with respect to eggshell colour: White Leghorn with white eggshell and Rhode Island, with brown eggshell. Egg-laying hybrids obtained from Sussex and Plymouth Rock, Rhode Island (suitable for production of autosexing hybrids) are in the group of other egg-laying hybrids (Kabakchiev et

гови хибриди. Фенотипно тези хибриди могат да бъдат разделени на кафяви, черни, сребристи, кукувичи, червено-кафяви.

Освен промишленото производство, в страната се запази и разпространеното преди години отглеждане на птици в личния двор. Оформиха се два вида потребители на разплоден и хибриден материал, а през последното десетилетие с развитието на биологичното производство се появиха и дребни стопанства, които изискват средно тежка кокошка, с добра носливост, пригодена за отглеждане и на открити пространства. Досегашната практика у нас и в чужбина, показва че най-подходящи породи и хибриди за тези стопанства са средно тежките: Нюхемшир, Плимутрок (Ивичест и Бял) и Съсекс. При условията на тези стопанства те имат капацитет да снасят до 250- 280 яйца (Lalev et al., 2012). Същевременно те снасят яйца с кафяв цвят на черупката, търсена на пазара (Kaliasheva et al., 2017). За задоволяване на засиленото търсене на женски птици за тези стопанства е наложително сексиране в първия ден, като пола може да се определи по цвета на оперението. Това наложи през последните години да се поддържа богат генофонд за производство на общополезни кокошки носачки за биологично производство в биоферми.

От друга страна създаването на нови линии и комбинации в птицевъдството е постоянно явление. Всяка фирма, за да е конкурентна на пазара се съобразява с постоянните промени в изискванията на клиентите. Освен, че поддържат и усъвършенстват наличните линии, непрекъснато създават и проучват нови. Сексирането на пилетата на еднодневна възраст при използването на локуса S облекчава значително работата и ефективността на производството. Един сексатор за 8 часа може да обработи 30000 пилета при грешка от 0.1% (Belorechkov, 1990)

Кръстосването дава възможност

al., 2014). Phenotypically, these hybrids could be divided into brown, black, silver, cuckoo, red-brown.

Apart industrial poultry farming, the previously popular backyard rearing of poultry is still practiced. Two types of consumers of breeding and hybrid material have been formed, and during the last decade with the development of organic poultry farming, small farms requiring medium-size chickens with good egg production, adapted to outdoor rearing have appeared.

The existing national and foreign practice has shown that the most appropriate breeds and hybrids for these farms are medium-sized New Hampshire, White and Barred Plymouth Rock and Sussex. Under the conditions of these farms, they lay about 250-280 eggs (Lalev et al., 2012). At the same time they produce brown eggs, sought at retail markets (Kaliasheva et al., 2017). To satisfy increasing demands of female birds fro these farms, sexing at the first post hatch day is necessary with sex determination by plumage colour. Therefore, the need of maintaining a diverse genetic fund for production of dual-purpose layers for organic poultry farming has emerged during the last years.

The creation of new lines and combination in poultry farming is a constant phenomenon. Each company should comply with constantly changing demands of its clients in order to stay competitive on the market. Apart maintaining and improving existing lines, new ones are constantly created and investigated. Sexing of day-old chicks by means of the S locus has substantially alleviated the work and production efficacy. One operator could evaluate 30,000 chicks per hour with inaccuracy of 0.1% (Belorechkov, 1990)

Crossing allows for combination of

да се съчетаят ценните качества на родителските линии в тяхното потомство. Основната цел на кръстосването в птицевъдството е, да се получат кръстоски, които превъзхождат по качества изходните форми. При кръстосването се проявява хетерозисния ефект, който се изразява в повишаване на продуктивността, жизнеността при кръстоските от първо поколение, като се комбинират различни ценни характеристики на кръстосваните изходни линии (Szwaczkowski et al., 2003). Чрез кръстосване на чисти линии обикновено се цели получаването на поколение, характеризиращо се с по-добри продуктивни характеристики (Saadey et al., 2008; Hristakieva et al., 2014; Lalev et al., 2014; Amin, 2015; Soliman et al., 2016).

Обективна преценка за ценността на дадена порода и мястото ѝ в генетичната комбинация се осъществява на основата на диалелни кръстосвания, при които се проявява хетерозисен ефект (Hanafi and Iraqi 2001; Siwendu et al., 2012). В птицевъдството се използват диалелни кръстосвания, за да се установи широката генетична комбинация, която може да се използва за основа за създаване на нови породи или линии и да се установят подобрите кръстоски (Aly et al., 2005; Khalil et al., 2018, Keambou et al., 2010).

От теоретична гледна точка хетерозисът е обратнопропорционален на степента на генетично сходство между родителските линии и правопропорционален на степента на хетерозиготност на кръстоските. Той е резултат от неадитивни генетични ефекти. Може да отразява специфична или обща способност за комбиниране и не е постоянен поради рекомбинация. Хетерозисът се влияе от майчините ефекти. Обикновенно хетерозисът е по-голям за възпроизводителни признаци, отколкото за растежни способности. Khawaja and Khan (2013) отчитат по-висока носливост, по-висока маса на яйцата и по-ниска смъртност при кръстоски спрямо

valuable traits of original lines in their offspring. The main purpose of crossbreeding in poultry farming is producing crosses with traits superior to these of original lines.

During crossbreeding, the heterosis effect is manifested, expressed in increased productivity and livability in F1 crosses by combining different valuable traits of original lines (Szwaczkowski et al., 2003).

In general, crossbreeding of pure lines is aimed at obtaining offspring with better production traits (Saadey et al., 2008; Hristakieva et al., 2014; Lalev et al., 2014; Amin, 2015; Soliman et al., 2016).

Objective evaluation of value of a breed and its place in the genetic schedule is done on the basis of diallel crossings to exhibit the heterosis effect (Hanafi and Iraqi 2001, Siwendu et al., 2012).

Diallel crossing in poultry farming is used to evaluate the broad genetic combination that could be used as a basis for creating new breeds or lines and to determine better crosses (Aly et al., 2005, Khalil et al., 2018, Keambou et al., 2010).

Theoretically, the heterosis is inversely proportional to the extent of genetic similarity between parental lines and directly proportional to heterozygocity of crosses.

It results from non-additive genetic effects and could reflect a specific or general ability for combination and is not constant due to recombination. Heterosis is influenced by maternal effects.
Usually it is greater for reproduction traits than for growth performance, a higher egg production, higher egg weight and lower mortality is detected in crosses compared to pure lines Khawaja and Khan (2013).

чисти линии. Abou El-Ghar and Abdou, (2004) и Saadey (2008) също потвърждават по-висок хетерозисен ефект за признаци свързани с яйчната продуктивност.

Един от приоритетите на секция „Селекция, популационна генетика и технологии на птици и зайци" е поддържане на линии и породи от този тип с цел изпитване на комбинативната способност при създаване на хибриди в т. ч аутосексингови.

Основната цел на разработката е изпитване на 5 чисти линии от националния генофонд и 5 нови аутосексингови хибриди кококошки от общоползвателно направление по цвят на оперение подходящи за биологично производство. За постигане на тази цел са поставени следните задачи:

1. Проучване на основни продуктивни признаци на изходните линии и получените хибриди по цвят на оперението.
2. Определяне на хетерозисния ефект, получен при кръстосването.

Greater heterosis effect for traits associated to egg production is also confirmed by Abou El-Ghar and Abdou, (2004) and Saadey (2008).

One of priorities of the Selection, Population genetics and Technologies of poultry and rabbits unit is maintenance of lines and breeds from this type aimed at testing the combination potential for creation of hybrids, including autosexing hybrids.

The main purpose of the study was to test 5 pure lines from the national genetic fund and 5 new autosexing dual-purpose layer hybrids by the feathering colour, through fulfillment of the following tasks:

1. Investigation of primary productive traits of original lines and by the feathering colour autosexing hybrids.
2. Evaluation of the heterosis effect from crossbreeding.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването представлява изследователската работа по създаване пет нови аутосексингови хибридни комбинации по цвят на оперението от общоползвателно направление, с възможност за използване при биологичното производство. Това включва възпроизводство на петте родителски линии: Линия NHG (Нюхемпшир), Линия E (Ивичест Плимутрок), Линия Ss (Съсекс), Линия P (NG x Rod Rhode Island), Линия I (Балневердер) участващи в експеримента. Получени и оформени са пет експериментални групи кокошки носачки, получени по схема със следното оперение на еднодневна възраст, въз основа на което се извършва сексиране по пол:

I. ♂линия P X ♀линия E - мъжките черни с бяла точка на главата и светъл корем като еднодневни, женските черни

II. ♂линия NHG X ♀ линия E - мъжките черни с бяла точка на главата,

MATERIAL AND METHODS

The study presents the research from creation of five new feathering autosexing dual-purpose hybrids suitable for free-range farming.

It included reproduction of the five parental lines: Line NHG (New Hampshire G), Line E (Barred Plymouth Rock), Line Ss (Sussex), Line P (NG x Red Rhode Island) Line I (Barnevelder) participating in the experiment.

Five experimental groups of layer hens were formed as a result of mating schedule with the following autosexing feathering pattern at 1 day of age:

I. ♂ Line P X ♀ Line E – day-old males are black with white spot on the head and light belly, females are black

II. ♂ Line NHG X ♀ Line E - males are black with white spot on the head,

женските черни

III. ♂линия P X ♀ линия Ss - мъжките с жълт пух, а женските са с червено- кафяв пух

IV. ♂линия NHG X ♀линия Ss - мъжките с жълт пух, а женските са с червен пух

V. ♂ линия I X ♀линия E - женски черни, мъжките черни с бяла точка на главата и получените пет нови аутосексинговите форми по приетата схема.

Пилетата от изходните линии и тези от експерименталните комбинации са инкубирани и излюпени едновременно (м. юни-юли 2016 и 2017). Настанени са по 100 броя еднодневни пилета, маркирани и профилактично третирани. Отглеждането беше групово подово, върху дълбока несменяема постеля от дървени стърготини - indoor-floor system. При влизане в основно стадо на 16 седмична възраст са настанени в по 3 селекционни гнезда по 25 бр. носачки и два петела при не повече от 7m^2 при светлинен ден 14 h с постоянен достъп (ad libitum) до комбиниран фураж и вода. Храненето се извършваше със стандартни смески спрямо категорията и възрастта на птиците. За целта следвайки методическите изисквания за оценка продуктивността на птиците са контролирани и оценени следните продуктивни признаци на кокошките носачки от родителските форми и получените опитни групи – аутосексингови хибриди:

1. Жива маса - определена, чрез индивидуално претегляне с технически везни с точност до 5 g (на едомесечна възраст и на четири месечна възраст).

2. Възраст на полова зрялост в дни изчислена при достигане на 50 % носливост за всяка група.

3. Носливост (бр) - определена групово, на начална и средна носачка по броя на снесените яйца през яйценосния период до 180 седмична възраст.

4. Средна маса на яйцата (g)- определена чрез индивидуално претегляне на снесените за деня яйца от

females are black

III. ♂ Line P X ♀ Line Ss - males have yellow down, females: red-brown down

IV. ♂ Line NHG X ♀ Line Ss - males have yellow down, females: red down

V. ♂ Line I X ♀ Line E – females are black, males are black with white spot on the head

Chickens from original lines and experimental combinations were incubated and hatched at the same time (June-July 2016 and 2017). There were housed in groups of 100 day-old chicks, marked and vaccinated. Chicken groups were reared on a deep permanent litter from wooden shavings: indoor-floor system.

Upon introduction in the main flock at 16 weeks of age, they were housed in 3 selection nests with 25 hens and 2 roosters, area of up to 7 m^2, daylight of 14 h, with constant access to compound feed and water.

Standard compound feed was used according to birds' age and category. To this end, following the methodical guidelines for evaluation of birds' productive performance, the following production traits of layers from parental forms and experimental groups of autosexing hybrids were evaluated:

1. Live weight – determined by individual weighing with technical balance with precision of u 5 g, at 1 and 4 months of age

2. Age of sexual maturity in days calculated at attaining 50 % production for each group.

3. Egg production – determined by groups on hen-day and hen-housed basis by number of eggs over the egg laying period up to 180 weeks of age

4. Average egg weight – determined by individual weighing of daily egg production per groups at 2-week

всяка група на всеки две седмици между 26-та и 44-та седмична възраст с везна с точност до 0.1g.

5. Преживяемост (%) изчислена като съотношение между броя птици на определена възраст и броя на излюпените пилета (%)

Хетерозисният ефект е определен по формулата на Fairfull (1990):
$H\% = [F_1-(P_1+P_2)/2] / [(P_1+P_2)/2] \times 100$,
Където, H%- хетерозис(%)
F1 - средните стойности на показателите на кръстоските
$P_{1,2}$ - средните стойности на показателите на изходните линии

Обработката на данните е извършена на Excel 2003- ANOVA със статистически процедури: Descriptive Statistics и F-Test Two-Sample for Variances (Zhelyazkov and Tsvetanova, 2002).

intervals between 26 and 44 weeks of age, with precision of 0.1 g

5. Livability (%) calculated as ratio between the number of birds at a specified age and the number of hatchlings (%)

The heterosis effect was calculated according to the formula Fairfull (1990):
$H\% = [F_1-(P_1+P_2)/2] / [(P_1+P_2)/2] \times 100$,
where: H% – heterosis (%)
F1– average values of traits of crosses
$P_{1,2}$ – average values of traits of original lines

Data were processed with Excel 2003-ANOVA using the Descriptive Statistics and F-Test Two-Sample for Variances procedures (Zhelyazkov and Tsvetanova, 2002).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В Таблица 1 са отразени стойностите на продуктивните показатели на чистите линии и хибридните комбинации през първата година на проучването. На едномесечна възраст отчитаме по-висока жива маса на птиците от Линия I. Те достигат 211.9g жива маса ($p<0.001$), следвани от линия Е, които достигат 208.3 g, линия Р с 177 g докато птиците от линия Ss са 170,3g. В изследване на (Oblakova, 2015) живата маса на пилетата от Линия Е на 8 и 18седмична възраст, достоверно превъзхожда линия NHG и линия Ss от общополезно направление.

На четири месечна възраст с най-висока жива маса са птиците от линия I - 1866 g, следвана от линия NHG, а с най-ниска са птиците от линия Р - 1226 g при $p<0.001$.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 shown the productive traits of pure lines and hybrid combinations during the first year of the study. At one month of age, higher live weight was detected in birds from Line I. They attained a live weight of 211.9 g ($p<0.001$), followed by line E, which attained 208.3 g, line P with 177 g, whereas birds from Line Ss had a live weight of 170.3 g. In another study (Oblakova, 2015) the live weight of chickens from Line E at 8 and 18 weeks of age exceeded statistically significantly those of dual-purpose Line NG and Line Ss.

At 4 months of age, the highest live weight was that of the original Line I - 1866 g, followed by Line NHG, whereas the lowest average weight was found out in Line P - 1226 g ($p<0.001$).

Таблица 1. Продуктивни показатели на чистите линии и хибридните комбинации през първата година
Table 1. Production traits of pure lines and hybrid combinations during the first year

Traits Показател	Pure lines Чисти линии					Cross Кръстоски				
	Line E Линия E	Line P Линия P	Line Ss Линия Ss	Line I Линия I	Line NHG Линия NHG	I group I група P♂ x E♀	II group II група NHG♂xE♀	III group III група P♂ xSs♀	IVgroup IV група NHG♂xSs♀	V group V група I♂ x E♀
Body weight(g) Жива маса(г) 1 month of age 1 месец	208,3±5,6 1:3***1:5**	177±4 2:4**	170,3±4,8 3:4***	211,9±5,8	175,83±3,8	176,83±4,6 1:2***1:3***1:5***	208,5±,2 2:3***2:4***	160±1,9 3:4**3:5***	166±1,8	228,6±4,7
4 month of age 4 месеца	1505±4,8 1:2***1:4***	1226±3,13 2:3***2:4***	1454±6,6 3:4***3:5***	1866±4,4 4:5***	1558±2,4	1483±2,2 1:2***1:3**1:4**	1569±5,8 2:3***2:4***	1412±5 3:5***	1336±4,9 4:5***	1938±2,9
Age sexual maturity (day) Възраст на пронасяне (дни)	165±0,5 1:4**	169±0,1 2:4**	170±0,1 3:4**	189±0,1 4:5**	167±1,15	166,3±3,4 1:5**	165,5±5 2:5**	174±2 3:5**	175,6±5 4:5**	154±2,08
Average egg weight (g) Средна маса яйца (г)	58,25±0,72 1:3**	58,41±1 2:3**	51,2±0,84 3:4***3:5***	56,47±0,73	58,85±0,79	60,07±1,04 1:4***	60,84±0,85 2:4***	57,32±0,62 3:5***	53,5±0,87 4:5***	62,47±0,68
Egg production for 180 days Яйчна продуктивност за 180дни	142,42±2,5 1:4*	121,41±1,69 2:4*	125,69±0,67 3:4*	86,7±0,1	109,5±7,8	125,88±3,9 1:4**1:5***	124,12±2,9 2:4**2:5***	117,24±4 3:5***	105,69±0,67 4:5***	79,59±6,2
Livability(%) Преживяемост %	97,5±2,5	80,55±2,7	100	83,33	85,55±7,2	94,66±3,2	97,36±1,9	92,3±4,2	94,2±3,1	88,57±5,1

С 1,2,3,4,5 са обозначени линиите E,P,Ss,I,NHG $p \le 0,05 * p \le 0,01 ** p \le 0,001 ***$
With 1,2,3,4,5 are indicated lines E,P,Ss,I,NHG $p \le 0,05 * p \le 0,01 ** p \le 0$,001***

В Таблица 1 са отразени и резултатите от живата маса на хибридните групи. Наблюдаваме, че хибридите от V група (черно оперение) на първия етап от изследването, през първия месец, са най-тежки 228.6g, следвани от II група (черно оперение) 208.5g, I група (черно оперение) - 176.83g, IV група (червено оперение) 166g, III група (червено оперение) 160g при p<0.001.

На 4-месечна възраст се запазват същите тенденции в тегловното развитие на хибридите. По-високата жива маса - 1938 g на хибридите от V група вероятно е резултат от влиянието на Линия I, която се използва като бащина форма, като разликите с останалите групи са статистически доказани. Получените резултатите показват различия в телесното тегло между различните групи, което е в съответствие с тези на Yakubu et al. (2009) който установява значителни вариации в телесното тегло между два генотипа бройлери, съответно 1124,22g и 1288,89g. В своето изследване Jatoi et al., (2014), съобщават за вариация в телесното тегло при кръстоски в сравнение с чистите линии. При достигане на полова зрялост кръстоските тежат 1686,18g, а чистите линии 1680,76g.

Проследявайки признака възраст на пронасяне отчитаме, че най-рано пронасят на 165.5 дневна възраст птиците от линия Е, следвана от линии NHG на 167 дневна възраст, линия Р на 169 дневна възраст дни, линия Ss на170 дневна възраст, като разликите са доказани при p<0.01. Най-късно на 189 дневна възраст пронася е линия I. Данните от изследването не съвпадат с резултатите от проучване на Lalev et al., (2012), за оценка на продуктивните показатели на линии кокошки от националния генофонд, където изследваните линии и пронасят по-късно, съответно линия Е-180, линия NHG-182, линия Ss - 202 дневна възраст.

При хибридите на 154 дневна възраст пронасят птиците от V група,

Table 1 shows also the live weight of hybrid groups. Hybrids from group V (black feathering) were the heaviest on the first stage of the study: 228.6 g, followed by Group II (black feathering) 208.5 g, Group I (black feathering) - 176.83 g, Group IV (red) 166 g and Group III with red-brown down – 160 g at p<0.001.

The same trends in the development of hybrids were preserved on 4 months of age. The highest live weight of Group V hybrids - 1938 g was probably a result from the influence of Line I, which is used as paternal form, with significant differences vs the other groups. The results showed differences in live weight among groups in line with findings Yakubu et al., (2009) demonstrating substantial variations in the live weight between two broiler genotypes, 1124.22 g and 1288.89 g respectively.

Another study of Jatoi et al., (2014) reported variations in live weight of crosses compared to pure lines. At sexual maturity, the weight of crosses was 1686.18 g vs 1680.76 g for pure lines.

With respect to age of sexual maturity, it occurred at the earliest (165.5 days) in birds of line E followed by line NHG at 167 days, Line P – 169 days of age, Line Ss at 170 days (p<0.01).

The latest onset of sexual maturity was observed for Line I.

Data were in line with results of Lalev et al. (2012) for evaluation of productive traits of layers from the national gene pool where studied lines began laying at a later age – Line E at 180 days, Line NHG – 182 days, Line Ss - 202 days of age.

Among hybrids, those from Group V began laying at 154 days of age due to

което се дължи на по-интензивния растеж, с по-бързо общо развитие на организма, с което се характеризират птиците през цялото проучване. Най-късно в проучването пронася IV група, на 175.6 дневна възраст (p<0.01).

Сравнявайки петте групи аутосексингови хибриди, може да твърдим, че по-голямо влияние върху кръстоските оказва майчината линия Е. В проведеното проучване птиците от изходна линия Е са най-скорозрели и във всички групи, в които тя участва като майчина линия - I група (P♂x E♀), II група (NHG♂xE♀) и V-група(I ♂x E ♀) и трите групи с черен цвят на оперението,се характеризират с по-ранно пронасяне в сравнение с останалите групи.

Признакът средната маса на яйцата от чистите линии е с най-високи стойности при птиците от линия NHG 58,85g, като достоверно превъзхождат тези от линия Ss с 51.20g при p<0.001. Останалите три линии заемат междинно положение между двете линии – линия P с 58.41 g, линия E с 58.25g, линия I с 56.47 g, като разликите между тях са статистически недоказани.

От хибридните комбинации най-висока маса на яйцата имат птиците от V-група (I ♂x E ♀) с черен цвят с 62,47g, следвани от птиците от II група (NHG♂xE♀) с черен цвят с 60,84g; I група (P♂x E♀) черен цвят с 60,07g; III група (P♂x Ss♀) червено оперение с 57,32g. Птиците от IV група (NHG♂x Ss♀) червено оперение имат най-ниска маса на яйцата 53,3g. За по-висока маса на яйцата на кръстоски в сравнение с чисти линии кокошки съобщават и Khawaja and Khan (2013) в свои проучвания.

Върху носливостта на кокошките влияние оказват много фактори, предимно генетични (Gerzilov et al., 2012). Отчетената средна носливост за 180 дни при проучваните птици показва значително различие. Най-висока средна носливост е отчетена при кокошките от линия Е- 142,42 броя яйца, следвани

more intense growth with more rapid development, specific for birds during the entire study. The highest age at sexual maturity was established for Group IV - 175.6 days of age (p<0.01).

The comparison of the five groups of autosexing hybrids allowed affirming that the maternal line E had the highest effect on crosses. In the study, sexual maturity occurred at the earliest in birds from the original Line E, so all hybrid groups where it was used as maternal line - Group I (P♂ x E♀), Group II (NHG♂ x E♀) and Group V (I ♂ x E ♀): all three with black feathering, were outlined with earlier onset of lay compared to the other groups.

The average egg weight in pure lines was the highest in Line NHG – 58.85 g, with statistically significant differences vs Line Ss (51.20 g; p<0.001). The other three lines occupied an intermediate position – Line P with 58.41 g, Line E with 58.25 g, Line I with 56.47 g, with insignificant differences.

From crosses, the highest egg weight was found out in birds from Group V (I ♂ x E ♀) with black feathering with 62.47 g, followed by Group II (NHG♂ x E♀) with black feathering - 60.84 g; Group I (P♂ x E♀) with black feathering - 60.07 g; Group III (♂Line P x ♀Line Ss) with red feathers: 57 32 g. Birds from Group IV (♂Line NHG x ♀Line Ss) with red feathers had the lowest egg weight (53.3 g). Higher egg weight in crosses compared to original lines of layers was also reported by Khawaja and Khan (2013).

Many factors, mainly genetic ones, influence egg production in layer hens (Gerzilov et al., 2012). The average egg production per 180 days in studied birds was considerably different.

The highest average egg production was found out in Line E hens – 142.42 eggs

от линии Ss-125,69 броя и линия P с 121,41 броя яйца за контролирания период при достоверност p<0.05. Птиците от линия I имат най-ниска стойност по този признак 86,7 броя яйца.

Най-висока насливост за периода е отчетена при I група с 125,88 броя, следвани от птиците от II група - 124,12 броя, като разликата между тях е недоказана. Птиците от III и IV група снасят съответно по 117,24 и 105,69 броя яйца, а най- малко носачките от V група с 79,59 броя яйца. Чистата линия, използвана като майчина страна в схемите на кръстосване линия E е с най-висок брой яйца -142,42.

Преживяемостта има значение при определяне на икономическата ефективност от отглеждането на птици. В експеримента (Таблица 1) с най-висока преживяемост сред чистите линии, имат птиците от линия Ss-100%, следвани от птиците от линия E- 97,5%, линия NHG - 85,55%. Най-ниска е преживяемостта на птиците от линия P- 80,55%.

От хибридните комбинации най-ниска преживяемост имат птиците от V група- 88,57%, а най-висока птиците от II група- 97,36% и двете с черен цвят на оперението.

В Таблица 2 са отразени стойностите на определения хетерозисен ефект, резултат от кръстосването, върху продуктивните признаци през първата година. Забелязва се, че той се проявява с различна сила при живата маса на едномесечна възраст и е в границите от -8,21 при I група до +8,80 при V група. За положителен хетерозисен ефект върху показателя жива маса на кръстоските съобщават и други автори в свои проучвания (Razuki and Al-Shaheen, 2011; Abou El-Ghar et al., 2012; Amin et al., 2013; Amin 2015; Lalev et al., 2014). Най-висок ефект от кръстосването върху живата маса на четири месечна възраст имат птиците от че-тири групи Хетерозисният ефект е положителен, като отново най-висок е при V група +14,98%. При IV група е с

followed by Line Ss – 125.69 eggs, Line P with 121.41 eggs (p<0.05). Birds from Line I produced the lowest number of eggs - 86.7.

The highest egg production for the period was found out in hybrid Group I with 125.88 followed by Group II – 124.12 eggs with insignificant difference. Birds from Groups III and IV laid down 117.24 and 105.69 eggs respectively, and the lowest number of eggs was found out in Group V (79.59).The pure line used as the mother side in the cross-line schemes E has the highest number of eggs -142.42

Livability is important for determination of economic efficacy of poultry farming. In this experiment (Table 1), Line Ss was outlined with the highest livability among original lines - 100%, followed by Line E – 97.5%, line NHG – 85.55%. The lowest livability was that of Line P- 80.55%.

The lowest livability among hybrid combinations was that of hens from Group V – 88.57%, and the highest – in Group II: 97.36%, both with black feathering.

Table 2 presents the values of heterosis effect resulting from crossing on production traits during the first year. It is observed that it manifests itself with varying strength in live weight at one month of age and ranges from -8.21 in group I to +8.80 in group V.

Positive heterosis effect on live weight of crosses was reported by other researchers (Razuki and Al-Shaheen, 2011; Abou El-Ghar et al., 2012; Amin et al., 2013; Amin 2015; Lalev et al., 2014).

The highest effect from crossing on the live weight at 4 months of age was found out in four groups. Heterosis effect was positive, again the greatest in Group V: +14.98%.

отрицателен знак - 11,28%. Отчитайки получените резултати, можем да кажем, че кръстоските от V група имат положителен хетерозис по показателя жива маса през целия период на изследването, което кореспондира и с проучванията на други автори (Saadey et al., 2008) който установяват, че резултатите от оценките на хетерозиса при кръстостоски между петли Sinai (S) и кокошки бял легхорн (WL), както и между петли Fayoumi (F) и кокошки Sinai (S) дават най-висок хетерозисен ефект върху телесното тегло. Njedbo et al., (2013) и Amira (2013) в свои проучвания установяват, че ЕМ кръстоските са по-добри от чистокръвните линии по този показател.

In Group IV it was negative: -11.28%. On the basis of results it could be assumed that crosses from Group V had a positive heterosis effect for live weight during the entire study period, corresponding to other research works (Saadey et al., 2008) affirming that results from the heterosis effect evaluation in crosses between Sinai (S) roosters and White Leghorn (WL) hens, as well as between Fayoumi (F) roosters and Sinai (S) hens yielded the greatest heterosis effect on live weight.

Another study Njedbo et al., (2013) and Amira (2013) demonstrated that EM crosses were superior to original lines with respect to this parameter.

Таблица 2. Хетерозисен ефект (%)
Table 2. Heterosis effect (%)

Traits Показател	I group I група P♂ x E♀	II group II група NHG♂xE♀	III group III група P♂ xSs♀	IVgroup IV група NHG♂xSs♀	V group V група I♂ x E♀
Body weight(g) Жива маса					
1 month of age / 1 месец	-8.21	+8.5	-7.86	-4.07	+8.8
4 months of age / 4 месеца	+8.6	+2.44	+5.37	-11.28	+14.98
Age sexual maturity (day) Възраст на пронасяне (дни)	-0.56	-0.03	+0.02	+0.04	-0.12
Average egg weight (g) Средна маса яйца	+2.98	+3.19	+4.59	-2.76	+8.9
Egg production for 180 days Яйчна продуктивност за 180 дни	-0.05	-0.01	-0.05	-0.10	-29.75
Livability / Преживяемост %	+6.33	+6.38	+2.24	+1.54	-2.03

Определеният хетерозисен ефект по признака полова зрялост, на проучваните хибридни комбинации, е отрицателен при птиците от I група - 0,56%, II група - 0,03%, и V група - 0,12% и положителен при III и IV група съответно +0,02% и +0,04%. За отрицателен хетерозис по жива маса, който се увеличава с възрастта на поколението при кръстосване на две линии Бял Плимутрок, съобщават и Williams et al., (2002). При кръстосване на изходни яйценосни линии кокошки Hristakieva et al., (2014) установяват, че при показателя възраст на полова зрялост на кръстоските хетерозисния процент варира от -6,70% до - 1,29%.

The heterosis effect with respect to age at sexual maturity of studied hybrid combinations was negative in birds from Group I – 0.56%, Group II – 0.03%, and Group V – 0.12% and positive in Groups III and IV; +0.02% and +0.04%, respectively. Negative heterosis effect for live weight increasing with age of offspring was found out after crossing two White Plymouth Rock lines (Williams et al., (2002).

Crossing original layer lines resulted in heterosis effect on age at sexual maturity varying from -6.70% to -1.29% (Hristakieva et al., (2014).

Хетерозисният ефект по показателя средна маса на яйцата е с положителни стойности за I, II, III и V група и е в границите от 2,98% до 8,90%. Отрицателен хетерозис по този показател имат само хибридите от IV група - 2,76%. По показателя средна маса на яйцата, с изключение на IV група, кръстоските показват превес над чистите родителски линии. За превъзходство на кръстоските над чистите линии по маса на яйцата, съобщават (Saadey et al., 2008), които установяват, че кръстоски между FxS и SxRIR и техните реципрочни кръстски - SxF и RIRxS, отбелязват положителен и висок хетерозисен ефект за теглото на яйцата.

По показателя яйчна продуктивност за 180 дни, хибридите от всички групи имат отрицателен хетерозисен ефект, което показва, че те не превъзхождат чистите линии по този показател.

Хетерозисът на другия контролиран признак – преживяемост, е отрицателен само при птиците от V група - 2,03%. Тези данни показват, че птиците от V група имат по-ниска преживяемост в сравнение с родителските линии. При останалите четири хибридни комбинации той е положителен, като най-висок е при II група +6,38%,следвана от I група +6,33%,III група +2,24% и IV група+1,54%. Тези данни се потвърждават и от изследвания на Hristakieva et al., (2014), която установява отрицателен хетерозис при една хибридна комбинация,а за другите две двулинейни комбинации хетерозиса по този показател е с положителна стойност.

В Таблица 3 е отразена продуктивността на изследваните птици - чисти линии и хибридните комбинации през втората година на проучването. По показателя жива маса на едномесечна възраст, най-тежки от родителските линии, са птиците от линия I - 461,97g, следвани от линия E-353,73g, като тези разлики са доказани при степен на достоверност p<0.001. Най-леки са птиците от линия P, които на един месец тежат 252,84g. Разликите са математически доказани (p<0.001).

The heterosis effect with respect to average egg weight was positive for Groups I, II, III and V, from 2.98% to 8.90%. Negative heterosis effect on this trait was found out only in hybrids from Group IV – 2.76%.

With regard to average egg weight, except for Group IV, crosses were superior to original lines.

A similar superiority of crosses for egg weight was reported, as crosses between FxS and SxRIR and reciprocal crosses - SxF and RIRxS exhibited positive high heterosis effect for egg weight (Saadey et al., 2008).

With respect to egg production for 180 days, hybrids from all groups showed negative heterosis effect indicating that they were not superior to original lines during the first year of the experiment.

Heterosis for the other evaluated trait – livability, was negative only for Group V – 2.03%. These data suggest that birds from Group V had a lower livability compared to parental lines.

The other four hybrid combinations had a positive heterosis effect, which was the greatest for Group II +6.38%, followed by Group I +6.33%, Group III +2.24% and Group IV +1.54%. Data were confirmed by another study (Hristakieva et al., (2014) that found out negative heterosis in one hybrid combination and positive one in another two two-line hybrid combinations.

Table 3 presents the production performance of birds from pure lines and hybrid combinations during the second year of the study. With respect to live weight at 1 month of age, birds from Line I were the heaviest – 461.97 g, followed by Line E – 353.73 g (p<0.001). The lightest birds were from Line P – 252.84g at 1 month of age. The differences are mathematically proven (p<0.001).

Таблица 3. Продуктивни показатели на чистите линии и хибридните комбинации през втората година
Table 3. Production traits of pure lines and hybrid combinations during the second year

Traits Показател	Pure lines Чисти линии					Cross Кръстоски				
	Line E Линия E	Line P Линия P	Line Ss Линия Ss	Line I Линия I	Line NHG Линия NHG	I group I група P♂ x E♀	II group II група NHG♂xE♀	III group III група P♂ xSs♀	IVgroup IV група NHG♂xSs♀	V group V група I♂ x E♀
Body weight(g) Жива маса(г)										
1 month of age 1 месец	353,73±8,67 1:2***1:5*** 1:4***	252,84±6,49 2:4***	277,89±9,04 3:4***	461,97±1,61 4:5***	294,68±9,16	303,26±5,48 1:3***1:4***	334,4±8,77. 2:3***2:4**	245,43±5,83 3:5***	221,43±5,88 5:4***	358,76±8,68
4 month of age 4 месеца	1431,2±2.20 1:3**1:4**1:5***	1313,9±3,64 2:3***2:4***	1463,8±6,76 3:4***	2177±8,79 4:5***	1476,9±2,17	1731,2±2,22 1:3***1:4*** 1:5***	1788,5±8,1 2:3***2:4*** 2:5***	1558±2,9 3:5***	1541,8±3,2 4:5***	2172,5±4,06
Age sexual maturity (day) Възраст на пронасяне (дни)	165,3±0,3 1:3**	166±3,2 2:3**2:4*	180,3±4,2 3:4**	176,6±1,2 4:5**	165,5±0,5	163±0 1:3**1:4***	167±0 2:4***2:5**	169,3±1,7 3:4*	175,3±0,6	161,3±1,6
Average egg weight (g) Средна маса яйца (г)	60,17±0,17 1:3***1:5**	60,89±0,2 2:3***2:5**	50,75±0,29 3:4***3:5**	59,9±0,28	58,76±0,12	63,37±0,95 1:4**	61,04±0,14 2:4**	60,18±0,5 3:5*	58,73±0,45 4:5***	62,41±0,24
Egg production for 180 days Яйчна продуктивност за 180 дни	107,7±1,4	109,98±3,06	106,33±7	89,78±2,7	122,4±8.2	141,76±8 1:4**1:5**	116,1±2.1	146,84±7,2 3:4**3:5**	105,8±5,7	102,03±2,7
Livability (%) Преживяемост %	94,66±1,3	89,33±2,7	96	89,33±2,7	92	97,33±1,3	96±2,3	94,66±1,3	97,33±1,3	93,33±0,3

С 1,2,3,4,5 са обозначени линиите E,P,Ss,I,NHG p≤0,05*p≤0,01**p≤0,001*** With 1,2,3,4,5 are indicated lines E,P,Ss,I,NHG p≤0,05*p≤0,01**p≤0,001***

Тенденцията за по-добро телесно развитие на птиците от Линия I се запазва през целия период, като на четири месечна възраст те тежат 2177 g. Разликите с останалите линии са математически доказани ($p<0.001$). Правейки съпоставка със стойностите на живата маса през първата година, се потвърждава,че птиците от линия I запазват по-доброто си тегловно развитие в сравнение с останалите линии.

Резултатите от живата маса на групите показват, че през първия месец най- тежки са хибридите от V група 358,76g, следвани от II група 334,4g, I група- 303,26g, III група 245,43 g. Най-леки през този период са птиците от IV група- 221,43g при $p<0.001$. До края на изследвания период тази тенденция се запазва.Разглеждайки и резултатите от първата година се наблюдава същата последователност в тегловното развитие на хибридите - V група, II група, I група.

При възраст на пронасяне, най-скорозряла е линия Е, която пронася на 165,3 дневна възраст. Линия NHG пронася на 165,5 дни следвана от линия Р на 166 дни, като разликата между тези три линии е незначителна. Най-късно пронася линия Ss-180,3 дневна възраст. Съпоставяйки данните с първата година се наблюдава, че се запазва тенденцията относно последователността на пронасяне - линия Е, линия NHG, линия Р. Прави впечатление,че през първата година най-късно пронася линия I, докато през втората година това е линия Ss.

От хибридните комбинации най-рано пронася V група - на 161,1 дневна възраст. След нея пронасят кокошките от I група на 163 дневна възраст следвани от II група на 167 дневна възраст и III група на 169,3 дневна възраст. Най-късно пронася IV група на 175,3 дневна възраст. Разликите са математически доказани при $p<0.001$.

При измерване масата на яйцата получени от родителските линии е установено, че с най-висока такава са

The tendency for better growth performance of Line I was preserved during the entire period so at 4 months of age they weighed 2177 g. The differences vs the other lines were statistically significant ($p<0.001$).

The comparison with live weights for the first year confirmed the better growth performance of Line I vs the other lines.

Live weights of hybrids showed that during the first month of life, birds from Group V were the heaviest – 358.76 g, followed by Group II: 334.4 g, Group I – 303.26 g, Group III with 245.43 g. The lowest live weight was observed in Group IV – 221.43 g ($p<0.001$). Until the end of the experimental period, this tendency was preserved. Together with results from the first study year, the same sequence in growth performance of hybrids was found out - Group V, Group II, Group I.

With regard to age at sexual maturity, the earliest age was that of Line E, that began to lay at 165.3 days of age. For Line NHG this age was 165.5 days followed by Line P: 166 days, with insignificant differences. The latest age at sexual maturity was that of Line Ss - 180.3 days. Comparison to data from the first year showed the same tendency in lay beginning: Line E, Line NHG, Line P. It should be noted that during the first year, Line I was the last to begin laying, whereas during the second year – Line Ss.

Among crosses, the earliest onset of sexual maturity was observed in Group V: 161.1 days, followed by Group I with 163 days of age and Group III: 169.3 days of age.

The latest group IV at 175.3 days of age. The differences are mathematically proven in $p<0.001$.

The heaviest eggs among original lines were produced by Line P – 60.89 g, followed by Line E – 60.17 g and Line I –

снесените яйца от линия P - 60,89g, следвана от линия E - 60,17g и линия I с 59,9g като тези разлики са недоказани. Най-ниска е средната маса на яйцата на линия NHG - 58,76g и линия Ss - 50,75g при p >0.001. В сравнение с първата година, през втората масата на яйцата се е повишила. При линия P с 2,48g, при линия E с 1,92g, при линия I с 3,43g,при линия Ss с 0,45,при линия NHG с 0,09 g. Носачки от хибридните комбинации имат по-висока яйчна маса. Най-тежки са яйцата на птиците от I група- 63,37g, следвани от птиците от V група- 62,41g, II група - 61,04g, III група- 60,18g без доказани математически разлики. Птиците от IV група имат най- ниска маса на яйцата 58,73g при p>0.001. Съпоставяйки тези резултати с получените през първата година се вижда, че през втората средната маса на яйцата се е повишила. При I група с 3,3g, при III група с 2,86g, при IV група с 5,23g. При II и V група повишението е незначително. През втората година най-тежки яйца имат птиците от I група, докато през първата това бяха птиците от V група.

Средна носливост за 180 дни е най-висока при кокошките от линия NHG-122,4 броя, следвани от линии P-109,98 броя, линия E-107,7 броя, линия Ss-106,33 броя яйца за контролирания период. Не са установени достоверни разлики между изследвания признак при носачките. Птиците от линия I имат най-ниска стойност по този признак - 89,78 броя яйца. Разглеждайки резултатите от първата година прави впечатление, че през втората броя на снесените яйца значително е намалял. При линия E с 34,72 броя яйца, при линия P с 11,43 броя яйца, при линия Ss с 19,36 броя яйца. През първата година най-много яйца се получени от линия E-142,42 броя, а през втората най-много от линия NHG - 122,4 броя.

Аутосексинговите носачки от III група снасят 146,84 броя, следвани от птиците от I група - 141,76 броя, като те не са доказани математически. Носач-

59.9 g, with insignificant differences.

The lowest average egg weight was found out in lines NHG – 58.76 g and Ss – 50.75 g (p >0.001). Compares to the first year, egg weight has increased during the second study year: in Line P by 2.48 g, in Line E by 1.92 g, in Line I by 3.43 g, in Line Ss by 0.45 g and in Line NHG by 0.09 g.

Hybrid layers had higher egg weights. The heaviest eggs were laid by Group I – 63.37 g, followed by Group V – 62.41 g, Group II – 61.04 g, Group III – 60.18 g without statistically significant differences. Birds from Group IV had the lightest eggs (58.73 g; p >0.001).

Comparing these results to those from the previous study year, the egg weight has increased as followed: in Group I by 3.3 g, in Group III by 2.86 g, in Group IV by 5.23 g. In Group II and V the increase was insignificant. During the second year, heaviest eggs were laid by Group I, whereas during the first year – by Group V.

Average number of eggs produced per 180 days was the highest in Line NHG – 122.4 eggs followed by Line P – 109.98, Line E – 107.7, Line Ss – 106.33.

No statistically significant differences were established for this trait among layers. The lowest number of eggs for 180 days – 89.78, was produced by Line I.

It should be noted that the number of eggs laid during the second year has considerably decreased – in Line E by 34.72 eggs, in Line P by 11.43 eggs, in Line Ss by 19.36 eggs. Line E produced the highest number of eggs during the first year (142.42) whereas Line NHG – during the second year (122.4).

Autosexing layers from Group III produced 146.84 eggs followed by Group I – 141.76 eggs, but differences were insignificant. Layers from Group II

ките от II група са снесли 116,1 броя яйца за периода, а тези от IV група са с 105,8 броя яйца. Кръстоските от V група имат най-ниска стойност по този показател - 102,03 броя яйца. Доказани са различията между III група с IV група и V група при $p<0.01$.

За разлика от родителските линии, при кръстоските се наблюдава повишаване на яйчната продуктивност в сравнение с първата година. През втората година най-висока яйчната продуктивност имат хибридите от III група 146,84 броя, докато през първата това са били хибридите от I група.

Преживяемостта на всички проучвани птици е в рамките на допустимото. От чистите линии най-ниска е преживяемостта на птиците от линии P-89,33% и линия I - 89,33%, а най-висока е тя при птиците от линия Ss-96%. Кокошките от линии E и линия NHG имат преживяемост 94,66% и 92%.

От хибридните комбинации най-висока преживяемост имат птиците от I и IV група - 97,33%. Най-ниска е тя при V група - 93,33%. Кокошките от II и III група имат преживяемост съответно 96% и 94,66%. Съпоставяйки тези данни с данните от първата година, се наблюдава леко повишение в прежи-вяемостта на хибридните комбинации. При I група с 2,76%, при III група с 2,36%, при IV група с 3,13%, при V група с 4,76%.

В Таблица 4 са отразени стойности на хетерозисен ефект върху продуктивността на хибридните птици в проценти през втората година. Положителен хетерозисен ефект по показателя жива маса на едномесечна възраст е установен само при II група+3,14%. При останалите четири групи е отрицателен, като при IV група е -22,65%. За отрицателен хетерозис по жива маса съобщава и (Bekele, 2010), в свое проучване. При кръстосване на Fayoumi (F) и Rhode Island Red (R) с местни породи Naked neck (N) и Netch (W) при кръстоската RW телесното тегло е намаляло в сравнение с чистите линия.

produced 116.1 for 180 days and those from Group IV: 105.8 eggs. Crosses from Group V produced the lowest number of eggs - 102.03. The differences between Group III and Group IV and Group V were substantial ($p<0.01$).

Despite parental lines, crosses demonstrated increased egg production compared to the first year. During the second year, the highest egg production was observed in hybrids from Group III – 146.84 eggs whereas for the first year – Group I.

The livability of all studied birds was acceptable. From original lines, the lowest livability was noted in Line P – 89.33% and Line I – 89.33%, while the highest – in Line Ss - 96%. Livability percentage in Line E and Line NHG was 94.66% and 92% respectively.

Among hybrid combinations, the highest livability was found in chickens from Groups I and IV – 97.33%. The lowest livability was that of Group V – 93.33%, in chickens from Group II and III: 96% and 94.66% respectively. Comparing those percentages to the preceding year, slightly increased rates could be noted: in Group I by 2.76%, in Group III: by 2.36%, in Group IV by 3.13%, and in Group V by 4.76%.

Table 4 presents the heterosis effect on productive performance of hybrids during the second year.

Positive heterosis effect on live weight at 1 month of age was found out only in Group II: +3.14%. For the other 4 groups it was negative, attaining -22.65% in Group IV. Negative heterosis effect for live weight was reported (Bekele, 2010) after crossing Fayoumi (F) and Rhode Island Red (R) with local breeds Naked neck (N) and Netch (W). In RW crosses the body weight was lower compared to original lines.

Таблица 4. Хетерозисен ефект (%) на продуктивни показатели през втората година
Table 4. Heterosis effect (%) of production traits during the second year

Traits Показател	I group I група P♂ x E♀	II group II група NHG♂xE♀	III group III група P♂ xSs♀	IVgroup IV група NHG♂xSs♀	V group V група I♂ x E♀
Body weight / Жива маса (g)					
1 month of age / 1 месец	-0,09	+3,14	-7,51	-22,65	-12,03
4 months of age / 4 месеца	+26,13	+23,00	+12,18	+4,86	+20,42
Age sexual maturity (day) Възраст на пронасяне (дни)	-1,60	+0,96	-2,22	+1,39	-5,64
Average egg weight (g) Средна маса яйца	+4,69	+2,64	+7,81	+7,27	+3,96
Egg production for 180 days Яйчна продуктивност за 180 дни	+30,25	+0,91	+35,77	-7,49	+3,33
Livability / Преживяемост %	+5,84	+2,86	+2,16	+3,54	+1,44

През четвъртия месец стойностите на хетерозиса са положителни за всички групи и варират в границите от +4,86% до +26,13%. В свои проучвания Iraqi et al., (2002) посочват, че оценките за хетерозиса като цяло са положителни и високи за теглото на кръстоски. Той получава стойности до +41,79%. При свои проучвания Singh and Singh, (2005) доказват,че телесното тегло на кръстоските, в различните възрасти, е свързано с положителен хетерозисен ефект. И El-Ngomy (2011) установява, че кръстоските превъзхождат чистите линии по показателя жива маса. Разглеждайки стойностите на този показател от първата година, през втората се наблюдава значително повишаване на стойностите, хетерозисът е отрицателен само първия месец, след което през всички останали месеци е положителен. По показателя възраст на полова зрялост хетерозисния ефект е отрицателен при I, III, V група съответно -1,60%, -2,22%, -5,64% и положителен при II група +0,96% и IV група+1,39%. Ahmed Abd El-Monem Debes et al., (2017) съобщават за положителни и високи стойности на хетерозисния ефект по показателя полова зрелост на две кръстоски кокошки, докато Fairfullet et al., (1985; 1987) откриват незначителнии отрицателни стойности на хетерозиса по този показател (0 до -9%).

Хетерозисният ефект по показателя средна маса на яйцата е положи-

During the 4th month, heterosis values were positive for all groups and varied from +4.86% to +26.13%. It was shown (Iraqi et al., 2002) that heterosis effect in general was positive and high for the body weight of crosses, observing values up to +41.79%.

It was proved that the body weight of crosses at various ages was associated with positive heterosis effect (Singh and Singh, 2005). Another study (El-Ngomy, 2011) demonstrated that crosses were superior to original line with regard to body weight. Comparing values from both study years, those from the second year were significantly higher, the heterosis was negative only during the first month of life and became positive for the other months.

With respect to age at sexual maturity, heterosis effect was negative in groups I, III, V: -1.60%, -2.22%, -5.64% respective-ly and positive in Groups II and IV: +0.96% and +1.39% respectively. Positive high heterosis effect values were reported for age at sexual maturity in two crosses of hens Ahmed Abd El-Monem Debes (2017), whereas others detected insignificant negative heterosis values for the same parameter (0 to -9%) (Fairfullet et al., 1985; 1987).

The heterosis effect for average egg weight was positive for all groups and

телен за всички групи и е в границите от +2,64% за II група до +7,81% за III група. По показателя яйчна продуктивност за 180 дни, хетерозисът е отрицателен само за IV група -7,49%. За останалите групи е положителен като най-висок е за III група +35,77% ,за I група е 30,25%, за II група +0,91 и за V група +3,33%. При кръстосване на Бял Легхорн с местни породи (Razuki and AL-Shaheen, 2011), установяват, че кръстоските постигат по-голямо производство на яйца в сравнение с чистокръвни линии. За висок и положителен процент на хетерозиса за броя на яйцата съобщават и (Saadey et al., 2008) в свои проучвания. Той установява хетерозисен ефект за броя на яйцата на кръстоски FxS и SxF съответно-12,49% и 8,12%.

Изчисления хетерозис на другия контролиран показател- преживяемост на хибридните комбинации е с положителни стойности при всички комбинации като най-висок е хетерозиса при I група +5,84%,а най-нисък при V група +1,44%. Останалите групи II, III и IV имат стойности по този показател съответно:+2,86%,+2,16%,+3,54%. Тези данни показват, че хибридните групи имат по-висока преживяемост в сравнение с родителските линии.

ranged from +2.64% for Group II to +7.81% for Group III. For 180-day egg production, heterosis effect was negative only for Group IV група – 7.49%, and positive for other groups with highest values for Group III (+35.77%), 30.25% for Group I, +0.91% for Group II and +3.33% for Group V.

Crosses of White Leghorn with local breeds (Razuki and AL-Shaheen, 2011) were outlined with higher egg production than purebred lines. High and positive heterosis effect for egg production was also reported in a study (Saadey et al., 2008) where the heterosis effect for egg number of FxS and SxF crosses was 12.49% and 8.12% respectively.

Calculated heterosis effect for the livability of hybrid combinations was positive for all groups, being the highest in Group I: +5.84%, and lowest in Group V: +1.44%.

Groups II, III and IV exhibited values of +2.86%,+2.16%,+3.54% respectively. These data evidenced that hybrid groups had a higher livability compared to parental lines.

ИЗВОДИ

Оценката на продуктивните показатели на чистите линии и петте хибридни комбинации и получения хетерозисен ефект при кръстосване, позволиха да се заключи, че:

1. Хетерозисният ефект за живото тегло до края на 4-ия месец е различен и положителен през двата експериментални периода, като достига съответно + 26,13% и + 23,00% при I и II група.
2. Кръстосването има най-силно изразен положителен ефект върху показателя средно тегло на яйцата при V група: + 8,9% и + 3,96%, последвано от III група с + 4,59% и + 7,81% съот-

CONCLUSIONS

The evaluation of production performance of original lines and the five autosexing hybrid combinations, and heterosis effect from crossing allowed concluding that:

1. The heterosis effect for live weight by the end of the 4th month of life was various and positive during the two experimental periods, attaining +26.13% and +23.00% in Groups I and II, respectively.
2. Crossbreeding had the most pronounced positive effect on egg production through average egg weight in Group V: + 8.9% and + 3.96%, followed by Group III with +4.59% and +7.81% for

ветно за двете години на изследването.
3. При показателя носливост се установява непостоянен хетерозисен ефект от кръстосване на чистите линии. Група III показва стойност на хетерозисния ефект -0.05% в първия експеримент и + 35.77% по време на втория.
4. Стойностите на положителния хетерозисния ефект показват, че хибридните групи имат по-голяма преживяемост от родителските линии, с най-високи стойности е II група (+ 6,38%), следвана от I група (+ 6,33%) през първата година от проучването и + 5,84%, + 3,54% за I и IV група през втората година.

the two years of the study, respectively.
3. Egg production was outlined with inconsistent heterosis effect from crossbreeding of original lines. Group III showed a heterosis effect value of -0.05% in the first experiment and +35.77% during the second one.
4. Positive heterosis effect values demonstrated that hybrid groups had a higher livability than parental lines, with highest values in Group II (+6.38%), followed by Group I (+6.33%) during the first study year and +5.84%, +3.54% for Group I and IV during the second study year.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Abou El-Ghar, R. Sh., O. M. Aly, Hanan H. Ghanem and Hedaia M. Shalan**, 2012. Combining Ability Estimates for Egg Production Traits from Line X Tester Analysis. *Global Journal of Science Frontier Research Bio-Tech & Genetics,* 12(5) 19-28.
2. **Abou El-Ghar, R. Sh. and F. H. Abdou**, 2004. Evaluation of Genetic Variance Components Based on the Concept of Generation Means for Some Economic Traits in Chickens. *Egypt. Poult. Sci.,* 24: 687-699.
3. **Ahmed, Abd El-Monem Debes**, 2017. Effect of Crossing between Lohman Selected Leghorn with Two Developed Strains of Chickens for Improving Some Egg Production Traits. *Egypt. Poult. Sci.*, 37(IV), 1261-1271.
4. **Aly, O.M, Y. Nazla and A. El-Ella**, 2005. Effect of Crossing on the Performance of Local Strains 2. Estimates of Pure Line Difference, Direct Heterosis, Maternal Additive and Direct Additive Effects for Growth Traits, Viability and Some Carcass Traits. *Egypt. Poult. Sci.*, 26(I), 53-67.
5. **Amin, E.M**, 2015. Genetic Components and Heterotic Effect of Growth Traits in 3x3 Diallel Crossing Experiment in Chickens. *Journal of American Science*, 11(1), 62-77.
6. **Amin, E.M, M.A. Kosba, A.E. El-Dlebshany and M.A. El-Ngomy**, 2013. Heterosis, Maternal and Direct Additive Effects for Growth Traits in the Alexandria Chickens. *Egypt. Poult. Sci.,* 33: 1033-1051.
7. **Amira, E.El-Dlebshany, M.A.Kosba, E.M. Amin and M.A.El-ngomy**, 2013. Effect of Crossing between two Selected Lines of Alexandria Chickens on Some Reproductive Traits. *Egypt. Poult. Sci.,* 33(IV), 999-1016**.**
8. **Bekele, F, T. Adnoy, H.M. Gjoen, J. Kathle and Girma Abebe**, 2010. Production Performance of Dual Purpose Crosses of Two Indigenous with Two Exotic Chicken Breeds in Sub-tropical Environment. *International Journal of Poultry Science.* 9(7), 702-710.
9. **Belorechkov, D. N.**, 1990. Creation and Implementation of a Breeding Program for a Four-line Autosexing Combination - RA-4 for the Production of Commodity Eggs with a Brown Shell*.* Dissertation, Kostinbrod, pp. 57 (Bg).
10. **EL-Ngomy, M. A.**, 2011. Effect of Crossbreeding between Some Native Strains of Chicken on Productive and Reproductive Traits. M. Sc. Thesis, Fac. of Agric., Alex. Univ., Egypt.
11. **Fairfull, R. W.**, 1990. Heterosis. In: Poultry Breeding and Genetics. R. D. Crawford, ed. Elsevier Science, Amsterdam, pp. 913-934.

12. **Fairfull, R.W., R.S. Gowe and J.A. Nagai**, 1985. Heterosis in White Leghorn strain crosses. *Proc. Brit. Poult. Breeders Roundtable (Edinburgh).*
13. **Fairfull, R.W., R.S. Gowe and J. Nagai**, 1987. Dominance and Epistasis in Heterosis of White Leghorn Strain Crosses. *Can. J. Anim.Sci.* 67:663-680.
14. **Gerzilov, V., V. Datkova, S. Mihaylova and N. Bozakova**, 2012**.** Effect of Poultry Housing Systems on Egg Production. *Bulg. J. Agric. Sci.,* 18: 953-957.
15. **Gorbacheva, N.**, 1986. Conservation and Use of the Gene Pool of Small Breeds of Hens, *Poultry,* 9: 14-17 (Ru).
16. **Hanafi, M.S and M.M Iraqi**, 2001. Evaluation of Purebreds, Heterosis, Combining Abilities, Maternal and Sex-linked Effects for Some Productive and Reproductive Traits in Chickens. In: Second International Conference On Animal Production and Health in Semi-Arid Areas; 4-6 September 2001 ; Egypt : Organized by Faculty of Environmental Agricultural Sciences, Suez Canal Univ. El Arish-North Sinai, pp. 545-555.
17. **Hristakieva, P., M. Oblakova, M. Lalev and N. Mincheva**, 2014. Heterosis Effect in Hybrid Laying Hens. *Biotechnology in animal husbandry*, 30(2), 303-311.
18. **Iraqi, M. M., M. S. Hanafi, M. H. Khalil, A. F. M. El-labban and M. Ell-sisy**, 2002. Genetic Evaluation of Growth Traits in Crossbreeding Experiment Involving Two Local Strains of Chickens Using Multi-trait Animal Model. *Livestock Research for Rural Development*, 14, 1-7.
19. **Jatoi, A. S, M. Iqbal, A. W.Sahota and M. Akram**, 2014**.** Comparative Growth Performance in Four Varieties of Native Aseel Chickens Maintained in Pakistan. *Pakistan J. Zool.*, 46(6), 1565-1571.
20. **Kabakchiev, M., D. Aleksieva, A. Genchev, M. Nikolova and V. Gerzilov**, 2014. Poultry. p. 288 (Bg)
21. **Kaliasheva, K., M. Oblakova, P. Hristakieva, N. Mincheva and M. Lalev**, 2017. Comparative study on morphological qualities of eggs from new autosexing layer hybrids for free range poultry farming system. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 23(4), 609-616.
22. **Keambou, T.C., M.Y. Boukila, B.Mboumba, S.T. Mezui Mezui and H. Touko**, 2010. Heterosis and Reciprocal Effects of Growth Performances in F1 Crosses Generations of Local ×Hubbard Chicken in the Western Highlands of Cameroon. *Livestock Research for Rural Development, 22, Article #11. Retrieved October 29, 2012.*
23. **Khalil, M. H. A. A. Debes and M. K. Sheb**, 2018. Estimation of Heterosis, Combining Ability and Reciprocal Effects for Growth Traits in Chickens from a Full Diallel Cross. *International Journal of Research in Agricultural Sciences*, 5(6), 2348-3997.
24. **Khawaja, T., S.H. Khan, N. Mukhtar and N. Ullah**, 2013. Production Performance, Egg Quality and Biochemical Parameters of Fayoumi, Rhode Island Red and Their Reciprocal Crossbred Chickens. *Journal of Applied Animal Research,* 41(2), *208-217, http://dx.doi.org/10.1080/09712119.2012.739969.*
25. **Lalev, M., M. Oblakova, P. Hristakieva, N. Mincheva and I. Ivanova**, 2012. Development of New Laying Hen Lines. I. Growth Potential and Egg Production Rate. *Trakia Journal of Science*, 10(1), 43-47.
26. **Lalev, M., N. Mincheva, M. Oblakova, P. Hristakieva and I. Ivanova**, 2014. Estimation of Heterosis, Direct and Maternal Additive Effects from Crossbreeding Experiment Involving Two White Plymouth Rock Lines of Chickens. *Biotechnology in Animal Husbandry.* 30(1), 103-114.
27. **Njedbo, A. S, D. Norris Jones, W. Ngamb Hussein and A. Shimelis**, 2013. Heterosis and Combining Ability for Body Weight in a Diallelcross of Three Chicken

Genotypes. *Trop Anim Health Prod,* 45: 965-970
28. **Oblakova, M.**, 2015. Investigation on Production Traits of Breeder Hens from the National Gene Pool Used for Production of Slow-growing Broilers. *Science & Technologies,* V (5), 83-93*.*
29. **Razuki, W.M and S.A. AL-Shaheen** 2011**.** Use of Full Diallel Cross to Estimate Crossbreeding Effects in Laying Chickens. *International Journal of Poultry Science, 10*(3), 197-204, ISSN 1682-8356*.*
30. **Saadey, S. Mekky, A. Galal, H.I. Zaky and A. Zein El-Dein**, 2008. Diallel Crossing Analysis for Body Weight and Egg Production Traits of Two Native Egyptian and Two Exotic Chicken Breeds. *. International Journal of Poultry Science,* 7(1), 64-71.
31. **Singh, N. and Singh, R.P.,** 2005. Heritability Estimates of Performance Traits in Purebred and Crossbred Egg Type Chicken. *Indian Journal of Poultry Science*, 40, 52–55.
32. **Siwendu, N. A, D. Norris, J. W. Ngambi, H. A. Shimelis and K. Beny**, 2012. Heterosis and Combining Ability for Body Weight in a Diallelcross of Three Chicken Genotypes.*Trop Anim Health Prod,* 45: 965-970.
33. **Soliman, A.S., M.A. Kosba, M. K. Shebl, M. Bahie El-Deen and T.S. Rabie**, 2016. Studying of Some Productive Characters in a Cross between Alexandria, Saso and Fayoumi *Chickens. Egyp.Poult. Sci.,* 36(II), 465-479.
34. **Szwaczkowski, T., K. Cywa-Benko and St. Wezyk**, 2003. A Note on Inbreeding Effect on Productive and Reproductive Traits in Laying Hens*. Anim. Sci. papers and Reports*, 21 (2), 121-129.
35. **Williams, S.M., S.E. Price and P.B**. **Siege**, 2002. Heterosis of Growth and Reproductive Traits in Fowl. *Poultry Science,* 81: 1109-1112.
36. **Yakubu, A., J.A Ayoade. and Y.M. Dahiru**, 2009. Effects of Genotype and Population Density on Growth Performance, Carcass Characteristics, and Cost-Benefits of Broiler Chickens in North Central Nigeria. *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, 42: 719-727.
37. **Zhelyazkov, E., and J. Tsvetanova**, 2002. Guide to Genetics Exercises. Stara Zagora, pp. 175-195 (Bg).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2020, 23 (2), 73-92
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Пазари на пчелни продукти извън категорията на меда

Любомир Любенов

Русенски университет "Ангел Кънчев", 7017 Русе, България

Beekeeping Markets outside the Honey Category

Lyubomir Lyubenov

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

Original scientific paper

РЕЗЮМЕ

Изследването установява че, националните организационни пазари на перга и ларви са в зародиш, а на трупове на пчели и пчелна отрова не съществуват. Анализирани са международните пазари на опрашване, восък и млечице, както и националните организационни пазари на восък, прашец, прополис, млечице и на средства за производство – пчели майки и опрашване. Маркетинг стратегиите и технологиите за преработка и съхранение на пчелни продукти извън категорията на меда, ще имат определящо значение за развитието на техния потенциал. Необходими са допълнителни технологични, маркетингови и др. инвестиции, извън тези на меда, за развитие на останалите пчелни продукти и техните пазари. Изследваните национални пазари на пчелни продукти извън категорията на меда формират оборот от над 10 млн. лв. на година (около 10% спрямо меда), дори при консервативни оценки на техните количества и цени.

Ключови думи: восък, прашец, пчелно млечице, прополис, опрашване, пчели майки

SUMMARY

The study has established that national organizational markets for beebread and larvae are in their infancy, and bee carcasses and bee venom do not exist. The international markets for pollination, wax and royal jelly, as well as the national organizational markets for wax, pollen, propolis, royal jelly and tools for production - queen bees and pollination were analysed. Marketing strategies and technologies for processing and storing of bee products outside the category of honey will be crucial for the development of their potential. Additional are needed technological, marketing, etc. investments, other than honey, for the development of other bee products and their markets. The studied national markets for bee products outside the category of honey form a turnover of over BGN 10 million per year (about 10% compared to honey), even with conservative estimates of their quantities and prices.

Key words: beeswax, pollen, royal jelly, propolis, pollination, queen bees

УВОД

През 80-те години на миналия век в България е имало около 770 хил. пчелни кошера, произвеждащи около 15 хил. тона мед годишно, 300-400 тона восък, 4 тона пчелно млечице, 8 тона пчелен прашец, 3 тона прополис, 10 кг. пчелна отрова, 120 хил. пчели майки (Panchev et al., 2014). Тогава тези резултати позиционират българското пчеларство като едно от водещите в света. Данните непосредствено преди смяната на икономическия модел в България от края на 80-те години, показват че през 1988 г. е имало около 640 хил. пчелни семейства, произвеждащи 10.55 хил. тона мед, 251 тона восък, 7.73 тона пчелен прашец, 1.6 тона пчелно млечице, 2 тона прополис и 2 кг. пчелна отрова. Годишното потребление на пчелен мед в България на глава от населението към 1985 год. е било 0,49 кг. (Nenchev et al., 2002), а сега (Lyubenov, 2019) то е около 0,6-0,7 кг. на глава от населението.

Основният продукт на пчеларството е пчелният мед, за когото има много информация – както на национално и европейско, така и на международно ниво. Но освен мед пчеларството осигурява още много други продукти и услуги – пчелен восък, прашец (полен), прополис, перга, пчелно млечице, пчели (майки, търтееви личинки, пчели работнички и търтей), пчелна отрова, опрашване и апитуризъм. Информацията за пчелните продукти извън категорията на меда, с изключение на восъка е много оскъдна или липсва. Ориентацията на потребителите към по-здравословен начин на живот и намаляването на потреблението на захари, води до нарастване на търсенето на пчелни продукти извън категорията на меда. За разлика от меда и восъка останалите продукти имат значителен потенциал, който не е развит.

Предвид ориентацията на потребителите към по-здравословен начин на живот и консумиране на храни с ниско съдържание на захари, пазарите

INTRODUCTION

In the 80s of the last century in Bulgaria there were about 770 thousand beehives, producing about 15 thousand tons of honey per year, 300-400 tons of wax, 4 tons of royal jelly, 8 tons of bee pollen, 3 tons of propolis, 10 kg bee venom, 120 thousand queen bees (Panchev et al., 2014). Then these results positioned the Bulgarian beekeeping as one of the leading in the world. The data immediately before the change of the economic model in Bulgaria from the end of the 80s show that in 1988 there were about 640 thousand bee families, producing 10.55 thousand tons of honey, 251 tons of wax, 7.73 tons of bee pollen, 1.6 tons of royal jelly, 2 tons of propolis and 2 kg bee poison. The annual consumption of honey in Bulgaria per capita by 1985 was 0.49 kg. (Nenchev et al., 2002), and now it is about 0.6-0.7 kg per capita (Lyubenov, 2019).

The main product of beekeeping is honey, about which there is a lot of information - both nationally and European and internationally. But in addition to honey, beekeeping provides many other products and services - beeswax, pollen, propolis, beebread, royal jelly, bees (queens, drone larvae, worker bees and drones), bee venom, pollination and apiturism.

Information on bee products outside the honey category, with the exception of wax, is very scarce or missing. The orientation of consumers towards a healthier lifestyle and the reduction of sugar consumption leads to an increase in the demand for bee products outside the category of honey. Unlike honey and wax, other products have significant potential that has not been developed.

Given the orientation of consumers towards a healthier lifestyle and consumption of foods with lower sugar content, markets for bee products outside

на пчелни продукти извън категорията на меда ще продължават да нарастват устойчиво. В световен мащаб има устойчив ръст на употребата на прополис, пчелно млечице, пчелен прашец и пчелна отрова в медицината, козметиката, ХВП и др. От една страна развитието на науката и техниката подпомага този ръст, а от друга той е подкрепен и от непрекъснато нарастващата оценка за ролята на медоносните пчели относно запазването на биоразнообразието, екосистемите и продоволствената сигурност. Днес основните причини за по-слабото производство на пчелни продукти извън категорията на меда и восъка са предимно маркетингови, технологични и информационни.

Наличието на солидни научни доказателства за терапевтичните и други полезни свойства на пчелните продукти, предвид това, че прополиса, прашеца, пергата, млечицето, апитоксина и подмора, все още не са напълно и задълбочено изследвани, ще доведе до нарастване не само на техните пазари, но и на пазарите на много други продукти, в които участват като хранителни добавки, козметика и миксове с други продукти. Подобряването на технологиите за производство, преработка и съхранение също ще увеличи техните пазари. Утвърждаването на стандарти за качеството на отделните пчелни продукти ще ускори и масовизира развитието на пазарите им. Официалното признаване на апитерапията в бъдеще, ще развие пазарите на всички пчелни продукти и техните миксове.

Апитерапията е комплексно понятие от производните „апис“ – пчела и „терапия“ – лечение. Тя е клон на алтернативната медицина с голяма терапевтична стойност и широк кръг здравни ползи, за които все още няма солидни медицински доказателства. Апитерапията се дели на няколко подтерапии в зависимост от използвания пчелен продукт за лечение – медолечение, желе-роял-терапия (лечение с пчелно

the honey category will continue to grow steadily. Globally, there is a steady growth in the use of propolis, royal jelly, bee pollen and bee venom in medicine, cosmetics, food and others.

On the one hand, the development of science and technology supports this growth, and on the other hand, it is supported by the ever-increasing assessment of the role of honey bees in preserving biodiversity, ecosystems and food security. Today, the main reasons for the lower production of bee products outside the category of honey and wax are mainly marketing, technological and information.

The availability of solid scientific evidence for the therapeutic and other beneficial properties of bee products, given that propolis, pollen, beebread, royal jelly, apitoxin and plague, have not yet been fully and thoroughly studied, will lead to an increase not only in their markets, but also in the markets of many other products in which they participate as food additives, cosmetics and mixes with other products. Improving production, processing and storage technologies will also increase their markets.

The establishment of quality standards for individual bee products will accelerate and mass the development of their markets. The official recognition of apitherapy in the future will develop the markets for all bee products and their mixes.

Apitherapy is a complex concept from the derivatives "apis" - bee and "therapy" - treatment. It is a branch of alternative medicine with great therapeutic value and a wide range of health benefits for which there is still no solid medical evidence. Apitherapy is divided into several sub therapies depending on the bee product used for treatment - honey treatment, jelly-royal therapy (treatment with royal jelly), pollen therapy (treatment

млечице), поленотерапия (лечение с пчелен прашец), апитоксинотерапия (лечение с пчелна отрова), прополисотерапия, лечение с пчелен восък. Пчелните продукти са ефективни лекарствени средства, тъй като се добиват директно от растенията и са носители на техните полезни вещества, не съдържат консерванти и не са преминали през термична обработка.

От столетия се води активна изследователска дейност в различни области на апитерапията, както и клинично изпитване на нови методи в много клиники и научно-изследователски центрове, в резултат на което са създадени много лекарства. Има държави, в които апитерапията е призната и утвърдена медицинска практика, което потвърждава позитивните й перспективи на развитие. Пчелните продукти се използват в медицината, фармацията, козметиката, Хранително вкусовата промишленост (ХВП). Те намират широко приложение в много индустрии, занаяти и изкуства, здравословното и диетичното хранене, функционалните храни и хранителните добавки, както и при профилактика на редица заболявания. Политиката за здравословно хранене в детски градини, училища и болници ще стимулира тяхното развитие.

Целта на проучването е изследване на пазарите на пчелни продукти извън категорията на меда – восък, прашец, перга, прополис, пчелно млечице, пчелна отрова, ларви, трупове на пчели, опрашване, пчели майки. Съобразно поставената цел задачите обхващат анализ на техните глобални, регионални и национални пазари – продуктови и на средства за производство.

with bee pollen), apitoxin therapy (treatment with bee venom), propolis therapy, treatment with bee wax.

Bee products are effective medicines because they are obtained directly from plants and are carriers of their useful substances, do not contain preservatives and have not undergone heat treatment.

For centuries, there has been active research in various fields of apitherapy, as well as clinical trials of new methods in many clinics and research centers, as a result of which many drugs have been developed.

There are countries in which apitherapy is a recognized and established medical practice, which confirms its positive prospects for development. Bee products are used in medicine, pharmacy, cosmetics, food industry.

They are widely used in many industries, crafts and arts, healthy and dietary nutrition, functional foods and nutritional supplements, as well as in the prevention of many diseases. The policy for healthy eating in kindergartens, schools and hospitals will stimulate their development.

The aim of the study is to study the markets for bee products outside the category of honey - wax, pollen, beebread, propolis, royal jelly, bee venom, larvae, bee carcasses, pollination, queen bees. According to the set goal, the tasks include analysis of their global, regional and national markets - product and means of production.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Данните и изследванията посветени на пазарите на пчелни продукти извън категорията на меда са много малко, поради което е използван практичния, теоретичния опит и собствени дългогодишни наблюдения на автора.

MATERIAL AND METHODS

The data and research dedicated to the markets of bee products outside the category of honey are very few, which is why the practical, theoretical experience and the author’s own long-term observations were used. Research

Методите на изследване включват комплексното съчетаване на индукция, дедукция, групировка, сравнение, анализ, синтез, абстракция, конкретизация, аналогия, моделиране, формализация, наблюдение, математически.

methods include the complex combination of induction, deduction, grouping, comparison, analysis, synthesis, abstraction, concretization, analogy, modelling, formalization, observation, mathematical.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Съобразно поставената цел изследването е фокусирано върху анализ на задачите, с помощта на които тя ще бъде достигната. Съобразно това е създадена структура от две части. Първата касае глобалните и регионалните пазари на восък, пчелно млечице и опрашване, а втората обхваща националните пазари на пчелни продукти извън категорията на меда.

Глобални и регионални пазари

Най-комерсиализираните продукти на пчеларството са меда и восъка, които са с развити глобални пазари, за които има официални данни. Те имат много заместители, като восъка е бил и остава най-универсалният и най-широко използваният от всички пчелни продукти. Пазарите на останалите пчелни продукти като цветен прашец, перга, прополис, пчелно млечице, отрова, майки, пчели и техните ларви, както и опрашване, са с по-слабо развити регионални пазари и данните за тях са по-трудно достъпни или липсват. Въпреки това те участват в много лекарствени, козметични, хранителни и други продукти и услуги, като увеличават тяхната добавена стойност, чрез позитивния си имидж. Освен това, комбинациите между пчелни и непчелни продукти увеличават синергичното им значение извън техните индивидуални биологични ценности, формирайки широка база за иновации.

Производството на пчелен мед в света за периода 2013-2016 г. се колебае от 1,6 до 1,8 милиона тона годишно. Решаваща роля на световния пазар има Китай, като основен производител и износител. Китай е световен лидер с

RESULTS AND DISCUSSION

According to the set goal, the research is focused on the analysis of the tasks with the help of which it will be achieved. Accordingly, a two-part structure has been created. The first concerns global and regional markets for wax, royal jelly and pollination, and the second covers national markets for bee products outside the honey category.

Global and regional markets

The most commercialized products of beekeeping are honey and wax, which have developed global markets for which there are official data. They have many substitutes, and wax has been and remains the most versatile and most widely used of all bee products. Markets for other bee products such as pollen, beebread, propolis, royal jelly, venom, queens, bees and their larvae, as well as pollination, have less developed regional markets and data on them are more difficult to access or lack.

However, they are involved in many medicines, cosmetics, food and other products and services, increasing their added value through their positive image. In addition, combinations between bee and non-bee products increase their synergistic importance beyond their individual biological values, forming a broad basis for innovation.

The production of honey in the world for the period 2013-2016 ranges from 1.6 to 1.8 million tons per year. China, as a major producer and exporter, plays a crucial role in the world market. China is a world leader with a production

производство от над 450-500 хил. тона, като през 2016 г. делът му в световното производство на пчелен мед е 28,1%. Турция е втора в света със среден годишен показател 102 хил. тона. Делът на страната в световното производство на пчелен мед е 6%. Третото място заема Иран с годишно производство от 78 хил. тона. През 2016 г. делът на страната е бил 4.5%. На четвърто място са Съединените щати с производствен дял от 4,1% и средно годишно производство 73 хил. тона. Русия има около 4% от световното производство (Бюлетин, бр. 09, 2018) – 70 хил. тона мед годишно.

След посочените топ пет държави в производството на пчелен мед в света средно за периода 2013 – 2016 г. са Украйна с 66 хил. тона, Индия с 61 хил. тона, Аржентина с 59 хил. тона, Мексико с 58.7 хил. тона (Бюлетин, бр. 09, 2018) и Етиопия с около 45 хил. тона. Европейският съюз (ЕС) е втори по-големина производител с около 240 – 270 хил. тона пчелен мед след Китай. Най-големите производителки на пчелен мед в ЕС през 2015 г. са Румъния с 35 хил. тона, Испания с 32 хил. тона, Унгария с 30 хил. тона, Германия с 24 хил. тона, Италия с 23 хил. тона, Гърция с 22 хил. тона, Франция с 18 хил. тона, Полша с 14 хил. тона, Португалия и Хърватска с по 10 хил. тона и България с 9 хил. тона (Доклад, 7.12.2016). Въпреки че ЕС е втори производител, той е най-големият потребител на пчелен мед в света с около 350 хил. тона на година.

Вносът на пчелен мед в ЕС традиционно е около 200 хил. тона на стойност около 0.5 млрд. евро. ЕС заема около 20 – 25% от търговията с пчелен мед, което е най-големия пазарен дял (http://faostat3.fao.org, 2012.), т.е. обект на международна търговия е около 1 милион тона пчелен мед. Глобалният пазар на пчелен мед при средна цена на вноса в ЕС около 2.5 €/кг., ще бъде около 2.5 млрд. евро/год.

of over 450-500 thousand tons, and in 2016 its share in world production of honey was 28.1%. Turkey is second in the world with an average annual rate of 102,000 tons. The country's share in world production of honey is 6%. The third place is occupied by Iran with an annual production of 78 thousand tons. In 2016, the country's share was 4.5%. In fourth place is the United States with a production share of 4.1% and an average annual production of 73 thousand tons. Russia has about 4% of world production (Bulletin, issue 09, 2018) - 70 thousand tons of honey per year.

After the above five countries in the production of honey in the world on average for the period 2013 - 2016 are Ukraine with 66 thousand tons, India with 61 thousand tons, Argentina with 59 thousand tons, Mexico with 58.7 thousand tons (Bulletin, issue 09, 2018) and Ethiopia with about 45 thousand tons. The European Union (EU) is the second largest producer with about 240-270 thousand tons of honey after China. The largest producers of honey in the EU in 2015 are Romania with 35 thousand tons, Spain with 32 thousand tons, Hungary with 30 thousand tons, Germany with 24 thousand tons, Italy with 23 thousand tons, Greece with 22 thousand tons, France with 18 thousand tons, Poland with 14 thousand tons, Portugal and Croatia by 10 thousand tons and Bulgaria with 9 thousand tons (Report, 12/7/2016). Although the EU is the second largest producer, it is the world's largest consumer of honey, with around 350,000 tons per year.

Imports of honey to the EU are traditionally around 200,000 tons worth about 0.5 billion euros. The EU accounts for about 20-25% of honey trade, which is the largest market share (http://faostat3.fao.org, 2012), i.e. subject to international trade is about 1 million tons of honey. The global market for honey, with an average import price of around € 2.5/kg, will be around € 2.5

Реално той е много по-голям, и е със силно изострена ценова конкуренция и много заместители – захар, високофруктозен сироп от царевица, стевия и много други изкуствени подсладители. Оценено е, че измирането на пчелите може да възлезе на 150 милиарда евро в световен мащаб (Резолюция, 01.03.2018). На база икономическият ефект от опрашването, който достига 20 пъти стойността на меда, неговият глобален пазар е 7.5 млрд. евро/год.

Актуалните оценки за икономическия ефект от опрашването констатират, че заради изчезващите пчели е застрашена годишна продукция на стойност между 235 и 557 млрд. долара (Капитал, 10-16 май 2019). Това означава, че актуалните стойности на глобалните пазари на пчелен мед, включително и тези които не попадат в обхвата на международната търговия са от 11.8 до 27.9 млрд. долара на година (557/20 = 27.9). Отчитайки, че официалната статистика не обхваща пълното производство на пчелен мед, можем да констатираме, че в условията на устойчив ръст в потреблението, глобалното му производство е над 2 милиона тона годишно, а неговите глобални пазари могат да достигнат и 30 млрд. долара на година. Необходимо е да отбележим, че голямата волатилност в количество и цените, непрекъснато променят неговата стойност.

Според статистиката на ФАО в света има около 80 милиона пчелни семейства, които произвеждат около 76 хил. тона пчелен восък годишно. За да е по-точна статистиката, трябва да се добави и восъкът, получен от дивите пчели в страните от Азия и Африка, както и наличието на такъв който не излиза на пазара. През 2015 г. 40 страни произвеждат 67 хил. тона пчелен восък. Десетте водещи производителки на пчелен восък (https://www.bgfermer.bg, 10.05.2018) са Индия (23.5% от световното производство или 34.4 хил. тона), Етиопия (5.5%, т.е. 7.5 хил. тона),

billion/year. In fact, it is much larger, and has very fierce price competition and many substitutes - sugar, high-fructose corn syrup, stevia and many other artificial sweeteners. It is estimated that the extinction of bees could amount to 150 billion euros worldwide (Resolution, March 1, 2018). Based on the economic effect of pollination, which reaches 20 times the value of honey, its global market is 7.5 billion euros/year.

Current estimates of the economic effect of pollination show that the disappearing bees endanger annual production worth between 235 and 557 billion dollars (Capital, May 10-16, 2019).

This means that the current values of global honey markets, including those that do not fall within the scope of international trade, are from 11.8 to 27.9 billion dollars per year (557/20 = 27.9).

Considering that the official statistics do not cover the full production of honey, we can state that in the conditions of sustainable growth in consumption, its global production is over 2 million tons per year, and its global markets can reach 30 billion dollars a year. It should be noted that high volatility in quantity and prices are constantly changing its value.

According to FAO statistics, there are about 80 million bee families in the world, producing about 76 thousand tons of beeswax per year. For more accurate statistics, the wax obtained from wild bees in Asian and African countries should be added, as well as the presence of one that is not marketed. In 2015, 40 countries produced 67 thousand tons of beeswax.

The ten leading producers of beeswax (https://www.bgfermer.bg, 10.05.2018) are India (23.5% of world production or 34.4 thousand tons), Ethiopia (5.5%, ie 7.5 thousand tons) , Argentina (4.8% or 7.0 thousand tons), Turkey (4.4%, 6.3

Аржентина (4.8% или 7.0 хил. тона), Турция (4.4%, 6.3 хил. тона), Южна Корея (3.5%, 4.6 хил. тона), Кения (2.5%, 3.7 хил. тона), Ангола (2.3%, 3.4 хил. тона), Мексико (1.8%, 2.8 хил. тона), Танзания (1.8%, 2.8 хил. тона), Бразилия (1.8%, 2.5 хил. тона).

В Китай се произвеждат 6 хил. тона пчелен восък годишно, а в Руската федерация производството му се оценява на 3 хил. тона. Същото количество се произвежда в Украйна и Иран. Има около 10 вида пчелен восък с различен цвят, географски и ботанически произход и други характеристики. Независимо от вида му едно от основните изисквания за неговото качество е отсъствието на остатъци от антибиотици и други ветеринарни препарати, пестициди, тежки метали и други замърсители. Восъкът намира приложение в много индустриални сектори, фармацията, ХВП, земеделието и др. По произвеждани количества, той е втори след пчелния мед. Само восъка и меда имат заместители, и аналогично с пчелния мед, заместителите му са поевтина негова алтернатива в ХВП, козметиката, фармацията и др.

Сред основните заместители на пчелният восък се откроява парафина, който е петролен продукт. Цената му е малко по-ниска от тази на пчелния восък, а приложението му е аналогично – медицина, козметика, свещи, техника и др. От растителните восъци най-комерсиализирани са канделила и карнауба. Освен посочените восъци има и много други – ланолин (животински), церезин (минерален) и др. Пчелният восък има приложение в над 40 отрасъла на промишлеността, в това число в медицината (стоматология, дерматология), козметиката (балсами и гланцове за устни, лосиони, очни линии и сенки, продукти за коса), парфюмерията, фармацевтиката, ХВП (глазиращ агент, защитаващ повърхността на някои плодове и предотвратяващ загубата на вода), апитерапията, както и в някои

thousand tons), South Korea (3.5%, 4.6 thousand tons), Kenya (2.5%, 3.7 thousand tons), Angola (2.3%) , 3.4 thousand tons), Mexico (1.8%, 2.8 thousand tons), Tanzania (1.8%, 2.8 thousand tons), Brazil (1.8%, 2.5 thousand tons).

In China are produced 6 thousand tons of beeswax per year, and in the Russian Federation its production is estimated at 3 thousand tons. The same amount is produced in Ukraine and Iran. There are about 10 types of beeswax with different colour, geographical and botanical origin and other characteristics. Regardless of its type, one of the main requirements for its quality is the absence of residues of antibiotics and other veterinary preparations, pesticides, heavy metals and other contaminants. The wax is used in many industrial sectors, pharmacy, food industry, agriculture and others. In terms of quantities produced, it is second only to honey. Only wax and honey have substitutes, and similarly to honey, its substitutes are a cheaper alternative in food, cosmetics, pharmacy and others.

Among the main substitutes for beeswax is paraffin, which is a petroleum product. Its price is slightly lower than that of beeswax, and its application is similar - medicine, cosmetics, candles, appliances and more. Of the vegetable waxes, candelabra and carnauba are the most commercialized. In addition to these waxes, there are many others - lanolin (animal), ceresin (mineral) and others.

Beeswax is used in over 40 industries, including medicine (dentistry, dermatology), cosmetics (lip balms and glosses, lotions, eyeliners and shadows, hair products), perfumery, pharmaceuticals, food (glazing agent, protecting the surface of some fruits and preventing water loss), apitherapy, as well as in some arts and crafts.

изкуства и занаяти.

Официалните статистически данни за производството на пчелен восък, не обхващат цялото му производство. Въпреки че традиционните данни отчитат около 76 хиляди тона годишно производство, през 2016 г. на световния пазар са търгувани 634 хил. тона пчелен восък на стойност 2.2 млрд. долара (https://www.bgfermer.bg, 06.03.2018). Смята се, че Китай е доставил 11 хил. тона пчелен восък на световния пазар на стойност 60 млн. долара, при условие, че всички страни от ЕС произвеждат около 7 хил. тона. Няма и официални данни за производството на восък в отделните страни от ЕС, въпреки че той внася над 6 хил. тона пчелен восък годишно. През 2003 г. международната търговия с пчелен восък е обхващала около 22 хил. тона (https://pchelari.com, 03.03.2020). При този обем и цена от 4.5 хил. долара на тон, международния пазар на пчелен восък е бил 0.1 млрд. долара на година.

Пчелното млечице (royal jelly) е широко прието в Япония като хранителна добавка, и е включено в състава на замразени десерти, солени храни, подправки и други с регистрирани патенти. Социалните служби го купуват за деца, които са в болници. От 1970 г. Министерството на здравеопазването и благосъстоянието на Япония, провежда политика в която пчелното млечице е утвърдено като „натурален хранителен продукт, тясно свързан със здравето на човека“. В резултат на тази политика потреблението му нараства значително. През 1965 год. то е 3 тона (https://www.bgfermer.bg, 30.11.2017), през 1986 год. 180 тона (http://www.fao.org, 22.02.2020), през 2004 г. 600 тона, а през 2012 г. достига 2 хил. тона (https://agrozona.bg, 10.01.2017). Сега средната продължителност на живота в Япония е най-високата в света – 84,25 години, а през 1945 година тя е била около 50 години.

Най-големият производител на

Official statistics on beeswax production do not cover all beeswax production. Although the traditional data report about 76 thousand tons of annual production, in 2016 the world market traded 634 thousand tons of beeswax worth $ 2.2 billion (https://www.bgfermer.bg, March 6, 2018).

It is estimated that China has delivered 11 thousand tons of beeswax on the world market worth $ 60 million, provided that all EU countries produce about 7 thousand tons. There are no official data on the production of wax in individual EU countries, although it imports more than 6 thousand tons of beeswax per year.

In 2003, the international trade in beeswax covered about 22 thousand tons (https://pchelari.com, 03.03.2020). At this volume and price of 4.5 thousand dollars per tonne, the international beeswax market was 0.1 billion dollars per year.

Royal jelly is widely accepted in Japan as a dietary supplement, and is included in frozen desserts, savoury foods, spices and others with registered patents. Social services buy it for children who are in hospitals.

Since 1970, the Ministry of Health and Welfare of Japan has pursued a policy in which royal jelly is established as a "natural food product closely related to human health."

As a result of this policy, its consumption is growing significantly. In 1965 it was 3 tons (https://www.bgfermer.bg, 30.11.2017), in 1986 180 tons (http://www.fao.org, 22.02.2020), in 2004. 600 tons, and in 2012 reached 2 thousand tons (https://agrozona.bg, 10.01.2017). Now the average life expectancy in Japan is the highest in the world - 84.25 years, and in 1945 it was about 50 years.

The largest producer of royal jelly in

пчелно млечице в света е Китай, който произвежда над хил. тона на година и има селектирана специална порода пчели за неговото производство. Други големи негови производители са азиатските страни. Най-големият му потребител е Япония, която потребява около 2/3 от производството – над 2 хил. тона на година. Големи потребители са и европейската и северно-американската козметични индустрии, както и растящите пазари на здравословни храни и добавки. Въпреки че липсват достатъчно точни данни за произведените количества, търсенето на пчелно млечице ще продължи да нараства устойчиво. При пазарни количества от 3 хил. тона и международна цена около 250 долара/кг. (250 хил. долара/тон) глобалните пазари на пчелно млечице ще са 0.75 млрд. долара/год.

Регионалните пазари на останалите пчелни продукти (без восъка и меда), имат много важно значение, тъй като цените на международните пазари твърде често са под местните производствени разходи и изискват стандарти за качество, които не могат да бъдат постигнати от малките пчеларски стопанства. Освен това производството им в малки количества предполага и малки пазарни ниши. Друга особеност е подоброто им усвояване от регионалните, т.е. местните потребители, в съчетание с това, че се предлагат в пресен и натурален вид, предвид и по-ниската съхраняемост на повечето от тях. Необходими са не само маркетинг проучвания, но и маркетинг стратегии, които да развият потенциалът им, и да позволят постигане на рентабилност и конкурентоспособност на надрегионално и международно ниво.

Регионалните пазари имат определяща роля за реализацията, предвид липсата на изградени дистрибуционни канали за достъпа до глобални пазари, поради техните малки количества и сравнително кратък срок на съхранение. Развитият селски туризъм, занаят-

the world is China, which produces over a thousand tons per year and has selected a special breed of bees for its production.

Other major producers are Asian countries. Its largest consumer is Japan, which consumes about 2/3 of production - over 2 thousand tons per year. Large consumers are the European and North American cosmetics industries, as well as the growing markets for health foods and supplements. Although there is a lack of accurate data on the quantities produced, the demand for royal jelly will continue to grow steadily.

At market quantities of 3 thousand tons and an international price of about 250 dollars/kg. (250 thousand dollars/ton) the global markets for royal jelly will be 0.75 billion dollars/ year.

Regional markets for other bee products (excluding wax and honey) are very important, as prices on international markets are too often below local production costs and require quality standards that cannot be achieved by small beekeeping farms. In addition, their production in small quantities implies small market niches.

Another feature is their better absorption by the regional ones, i.e. local consumers, combined with the fact that they are offered in fresh and natural form, given the lower shelf life of most of them.

Not only marketing research is needed, but also marketing strategies to develop their potential and to achieve profitability and competitiveness at the superregional and international level.

Regional markets have a decisive role in the realization, given the lack of established distribution channels for access to global markets, due to their small quantities and relatively short shelf life. The developed rural tourism, crafts and local industries allow the

ти и местни индустрии позволяват обособяването на специален клон на туризма – апитуризъм, както и формирането на пчелни продукти с висока добавена стойност. В перспектива търсенето им ще нараства устойчиво, поради намаляване на консумацията на захари и глобалната роля на опрашването за биоразнообразието и продоволствието. Маркетингът и технологиите за производство и преработка, както и откриването на нови приложения на пчелните продукти, извън категорията на меда, ще бъдат двигатели за развитието на техните пазари.

Национални пазари

Организационните пазари на пчелни продукти извън категорията на меда обхващат тези на восък, прашец, прополис, млечице, перга, ларви, подмор (трупове на пчели) и отрова (апитоксин). В национален, както и в международен план организационните пазари на восък, прашец, прополис и млечице са традиционно по-развити от тези на перга, ларви, подмор и апитоксин, поради което и за тях има повече данни. Пазарите на пчели майки и опрашване спадат към пазарите на средства за производство, а апитуризмът, който е към потребителските пазари, е в зародиш. Затова от националните пазарите на пчелни продукти извън категорията на меда ще анализираме организационните пазари на восък, прашец, прополис и млечице, а от пазарите на средства за производство – пчели майки и опрашване.

За производството на един килограм пчелен восък, пчелите изразходват около 3,5 кг. мед, което е базата за определяне на цената му (http://agroplovdiv.bg, 07.07.2015). Това означава, че един килограм восък трябва да струва 17,5 лв./кг., при условие, че цената на меда на организационните пазари е 5 лв./кг., но най-масовата цена на настоящите национални организационни пазари е

establishment of a special branch of tourism - apiturism, as well as the formation of bee products with high added value.

In the long run, their demand will grow steadily due to the reduction of sugar consumption and the global role of pollination for biodiversity and food.

Marketing and technologies for production and processing, as well as the discovery of new applications of bee products, outside the category of honey, will be engines for the development of their markets.

National markets

Organizational markets for bee products outside the honey category cover those of wax, pollen, propolis, royal jelly, beebread, larvae, bee stings (carcasses of bees) and poison (apitoxin). Nationally, as well as internationally, the organizational markets for wax, pollen, propolis and royal jelly are traditionally more developed than those of beebread, larvae, plague and apitoxin, which is why there is more data for them. The markets for queen bees and pollination belong to the markets of means of production, and apiturism, which belongs to the consumer markets, is in its infancy. Therefore, from the national markets for bee products outside the category of honey we will analyse the organizational markets for wax, pollen, propolis and royal jelly, and from the markets for means of production - queen bees and pollination.

To produce 1 kg. of beeswax, bees consume about 3.5 kg honey, which is the basis for determining its price (http://agroplovdiv.bg, 07.07.2015).

This means that 1 kg. of wax should cost BGN 17.5 / kg, provided that the price of honey on the organizational markets is 5 BGN/ kg, but the most common price on the current national organizational markets is about 10 BGN/ kg. Given this,

около 10 лв./кг. Предвид това настоящата му цена е подценена, и тренда й ще бъде възходящ. Отчитайки, че основният консуматор на пчелен восък е пчеларството, което потребява от 2/3 до 3/4 от него, можем да констатираме наличието на силна корелация между цените на пчелният мед и тези на пчелният восък. Затова ниските цени на меда, задържат цените на пчелния восък, а това оказва дестимулиращо влияние и върху неговото производство.

Годишното производство на пчелен восък в България при 783 348 бр. семейства и 0,2 кг. минимален добив от семейство е 156.7 тона. При цена от 10 лв./кг. организационния пазар ще е 1.57 млн. лв./год. При среден добив 0,5 кг. от семейство (http://agroplovdiv.bg, 07.07.2015), производството ще е 391.7 тона, а националния организационен пазар ще бъде 3.9 млн. лв./год. При 0.95 кг. среден добив от семейство (https://www.bgfermer.bg, 10.05.2018) той ще бъде почти двойно по-голям. Значителна част от пчелния восък и останалите пчелни продукти, които не се използват рационално се губят, т.е. остават неусвоени като потенциал. Причините за това са не само дестимулиращите цени, но и използването на неподходящи технологии и техника или липсата на такива. В перспектива развитието на технологиите за производство и преработка ще динамизира развитието на техните пазари.

Пчелният прашец има добре развити национални организационни и потребителски пазари. Има и производство на сертифициран биопрашец, който се реализира на чужди пазари. Производителите на пчелен прашец са предимно големи пчеларски стопанства с над 150 кошера, които през 2018 год. съставляват 46% от общите 783 348 броя. Приемайки, че минимум 8% от тях добиват пчелен прашец ще получим над 28 хил. кошера. При този брой и среден добив от 3 кг. на кошер (добивът е около 2-4 кг. от кошер), ще

its current price is underestimated, and its trend will be upward.

Considering that the main consumer of beeswax is beekeeping, which consumes 2/3 to 3/4 of it, we can find a strong correlation between the prices of honey and those of beeswax. Therefore, the low prices of honey keep the prices of beeswax, and this has a disincentive effect on its production.

The annual production of beeswax in Bulgaria at 783 348 pcs families and 0.2 kg minimum yield per family is 156.7 tons. At a price of 10 BGN/ kg the organizational market will be 1.57 million BGN/ year. At an average yield of 0.5 kg from a family (http://agroplovdiv.bg, 07.07.2015), the production will be 391.7 tons, and the national organizational market will be 3.9 million BGN/year. At 0.95 kg average yield per family (https://www.bgfermer.bg, 10.05.2018) it will be almost twice as large. A significant part of beeswax and other bee products that are not used rationally are lost, i.e. remain untapped as potential. The reasons for this are not only the disincentive prices, but also the use of inappropriate technologies and equipment or the lack of such. In the future, the development of production and processing technologies will dynamism the development of their markets.

Bee pollen has well-developed national organizational and consumer markets. There is also the production of certified organic pollen, which is sold in foreign markets. Producers of bee pollen are mainly large bee farms with over 150 hives, which in 2018 accounted for 46% of the total 783,348 units.

Assuming that at least 8% of them produce bee pollen, we will get over 28 thousand beehive. With this number and an average yield of 3 kg per hive (yield is about 2-4 kg per hive), we will have 84

имаме 84 тона пчелен прашец на година. Получените данни показват, че дори при тази консервативна оценка добивания пчелен прашец е значително над произвежданите количества преди 30 години от 7-8 тона на година, когато България е била сред лидерите в света по производство на пчелни продукти.

Пчелният прашец изисква използването на специализирана техника за добив (прашецоуловители) и преработка (сушилни, веялки, хладилници и др. инвентар), което налага допълнителни инвестиции. Сушилнята за пчелен прашец струва над 220 до няколко хиляди лева, веялката над 120 до 500 лв., прашецоуловителят струва от 3-4 до над 40 лв. Цената на пчелния прашец на организационните пазари е около 25 лв./кг., като на потребителските пазари е над 1,6 пъти до над 2 пъти по-висока при по-малките разфасовки. При правилно съхранение, лечебните качества на пчелният прашец могат да се запазят до 6 месеца, а след около 2 години той става безполезен. Смесването на прашец с пчелен мед в съотношение 1:1, увеличава срокът му за съхранение до около 5 години.

Прашецът намира широко приложение в апитерапията, козметиката, ХВП, пчеларството и др. Използва се като имуностимулатор, хранителна добавка, за лечение на алергии и различни видове зависимости и потискане на потребността от наркотици, алкохол, цигари. Пчелният прашец съдържа голямо количество рутин (витамин Р) – бифлавоноид, мощен антиоксидант, който допринася за укрепване на капилярите и кръвоносните съдове, помага при проблеми с кръвообращението и коригира нивата на холестерола. Притежава мощни противосъсирващи свойства и служи за профилактика на инфаркт, инсулт и всички преждевременно развити симптоми на старостта. Употребата му води до увеличаване на физическите и умствени способности.

Внесеният във кошера пчелен

tons of bee pollen per year. The obtained data show that even in this conservative assessment the produced bee pollen is significantly above the quantities produced 30 years ago from 7-8 tons per year, when Bulgaria was among the world leaders in the production of bee products.

Bee pollen requires the use of specialized equipment for extraction (pollen catchers) and processing (dryers, winches, refrigerators, etc. equipment), which requires additional investment.

The dryer for bee pollen costs over 220 to several thousand levs, the fan over 120 to 500 levs, the pollen catcher costs from 3-4 to over 40 levs. The price of bee pollen on the organizational markets is about 25 levs/kg. Markets is over 1.6 times to over 2 times higher for smaller cuts. With proper storage, the healing properties of bee pollen can be preserved for up to 6 months, and after about 2 years it becomes useless. Mixing pollen with honey in a ratio of 1:1 increases its shelf life to about 5 years.

Pollen is widely used in apitherapy, cosmetics, food, beekeeping and others. It is used as an immunostimulant, food supplement, for the treatment of allergies and various types of addictions and suppression of the need for drugs, alcohol, cigarettes.

Bee pollen contains a large amount of rutin (vitamin P) - a bioflavonoid, a powerful antioxidant that helps strengthen capillaries and blood vessels, helps with circulatory problems and corrects cholesterol levels.

It has powerful anticoagulant properties and serves to prevent heart attack, stroke and all premature symptoms of old age. Its use leads to an increase in physical and mental abilities.

The bee pollen brought into the

прашец се превръща в перга (Beebread), която е обработен, обогатен и консервиран пчелен прашец. Тя може да се съхранява дълго, тъй като в уплътнения и запечатан прашец протича млечнокисела ферментация, а млечната киселина предпазва прашеца от разваляне и го консервира. Пергата съдържа 10 незаменими аминокиселини, 20 заменими и около 50 фермента – биологични катализатори, които участват в почти всички жизнени процеси. Тя е супер храна с висока съхраняемост и голяма биологична активност и стойност. Основната технология за добив на перга е чрез разрушаване на пчелните пити. Добиваните количества от един кошер са около един килограм на година. Националните пазари на перга са предимно потребителски и слабо развити с цени около 100-150 лв./кг.

От един пчелен кошер може да се добива годишно над 50-100 грама прополис. Цената му на организационните пазари е около 30 - 50 лв./кг., а на потребителските е над два пъти по-голяма особено при по-малките разфасовки. Пазарите на прополиса зависят от стандартизацията, която може да стабилизира значително развитието им. Добиването на прополис изисква специализиран инвентар и технологии за преработка. Мрежата за добив на прополис струва около 3-4 лв./бр., а т.нар. диафрагма е с цена от 10 до 50 лв./бр. Изисква се фризер за охлаждане, разфасоване и почистване от примеси. Продължителността на съхранение на прополиса е до 7 години. Под формата на спиртна тинктура с 30% прополис годността е до три години, а на водната тинктура с 50% прополис – до една година.

Прополисът намира все по-широко приложение в медицината, козметиката и др., поради неговите противомикробни, противогъбични, противовирусни, противовъзпалителни, противотуморни, антитоксични, антилъчеви, имуно-

hive turns into beebread, which is processed, enriched and canned bee pollen. It can be stored for a long time, as lactic acid fermentation takes place in the compacted and sealed pollen, and lactic acid protects the pollen from spoilage and preserves it.

Beebread contains 10 essential amino acids, 20 replaceable and about 50 enzymes - biological catalysts that are involved in almost all life processes. It is a super food with high shelf life and high biological activity and value. The main technology for extracting beebread is by destroying the honeycombs. The quantities harvested from one beehive are about 1 kg. per year. The national markets of beebread are mainly consumer and poorly developed with prices around 100-150 BGN/ kg.

More than 50-100 grams of propolis can be extracted annually from one beehive. Its price on the organizational markets is about 30 - 50 BGN/ kg, and on the consumer markets it is more than twice as high, especially for the smaller cuts. Propolis markets depend on standardization, which can significantly stabilize their development. Propolis extraction requires specialized equipment and processing technologies. The network for extraction of propolis costs about 3-4 BGN / piece, and the so-called diaphragm is priced from 10 to 50 BGN/ piece. Freezer required for cooling, cutting and cleaning from impurities. The shelf life of propolis is up to 7 years. In the form of alcohol tincture with 30% propolis, the shelf life is up to three years, and the aqueous tincture with 50% propolis - up to one year.

Propolis is increasingly used in medicine, cosmetics, etc., due to its antimicrobial, antifungal, antiviral, anti-inflammatory, antitumor, antitoxic, anti-radiation, immun stimulating and analgesic properties.

стимулиращи и болкоуспокояващи свойства. Той се използва като терапевтично средство при някои видове херпес, грип, възпаления на венците, езика, лигавицата на устията кухина, гърлото, сливиците. Прополисът съдържа флавоноиди, които имат фармакологичен и биологичен ефект, и укрепват стените на капилярите. Терапията с прополис не води до изграждане на резистентност от страна на бактерии, гъбички и др., а съчетаването му с някои антибиотици (пеницилин, стрептомицин, тетрациклин) повишава значително тяхната ефективност.

За един сезон от един кошер може да се извлече 400-600 грама пчелно млечице. Производството на пчелно млечице в България е сравнително слабо – около 2 тона. Пчелното млечице се съхранява най-добре лиофилизирано, т.е. изсушено при ниски температури. Тази технология изисква сериозна инвестиция от няколко десетки хиляди лева за сушилня, достатъчен обем на производството и осигурени пазари. Пчелното млечице може да се съхранява при -18^{0}C за около 1-2 год., както и чрез смесване с мед в съотношение 5:100 или 5:150. С меда то може да се съхранява продължително при стайна температура, като друго предимство е и реализирането на синергичен ефект – 2 + 2 = 5. При всички варианти се препоръчва съхранение на студено и тъмно, както и по-бърза консумация след размразяване или отваряне.

Пчелната отрова е високоспециализиран продукт с много малко и специфични купувачи – фармацевтичната и козметичната индустрии, както и апитерапевти, които използват и живи пчели. Обемът на пазара е сравнително малък, въпреки че няма всеобхватни проучвания. Цените на пчелната отрова през 1990 г. варират значително между 100 и 200 долара за грам суха отрова (http://www.fao.org, 22.02.2020), а днес са около 40 лв./гр. Пчелната отвора притежава противовъзпалител-

It is used as a therapeutic agent in some types of herpes, influenza, inflammation of the gums, tongue, mucous membranes of the mouth, throat, tonsils. Propolis contains flavonoids that have a pharmacological and biological effect and strengthen the walls of capillaries. Propolis therapy does not lead to the development of resistance by bacteria, fungi, etc., and its combination with some antibiotics (penicillin, streptomycin, tetracycline) significantly increases their effectiveness.

For one season from one hive can be extracted 400-600 grams of royal jelly. The production of royal jelly in Bulgaria is relatively low - about 2 tons. Royal jelly is best stored lyophilized, i.e. dried at low temperatures.

This technology requires a serious investment of several tens of thousands of levs for a dryer, sufficient production volume and secured markets. Royal jelly can be stored at -18^{0}C for about 1-2 years, as well as by mixing with honey in a ratio of 5: 100 or 5: 150. With honey it can be stored for a long time at room temperature, and another advantage is the realization of a synergistic effect – 2 + 2 = 5. In all variants it is recommended to store cold and dark, as well as faster consumption after thawing or opening.

Bee venom is a highly specialized product with very few and specific buyers - the pharmaceutical and cosmetic industries, as well as apitherapists who also use live bees. The market volume is relatively small, although there are no comprehensive studies.

The prices of bee venom in 1990 varied significantly between 100 and 200 dollars per gram of dry venom (http://www.fao.org, 22.02.2020), and today they are about 40 BGN/g. The

ни и обезболяващи свойства, понижава съдържанието на холестерол в кръвта, способства за лечението на атеросклерозата и много други. Тя е тежката артилерия на апитерапията. Пчелната отрова може да се съхранява изсушена или замразена в продължение на няколко месеца в тъмни опаковки, но не трябва да се съхранява в хладилник повече от няколко седмици.

Пазарите на пчелен восък са преобладаващо организационни, а потреблението на пазарите на дребно е нищожно. Пчелен прашец се предлага и във веригите магазини, т.е. има и много добре развит пазар на дребно, вкл. и в традиционната търговия и директните продажби от пчеларските стопанства. Прополисът има специфичен пазар на едро – основно изложения, като и пазар на дребно – сегмента на традиционната търговия. Пчелното млечице има слабо развит организационен пазар, предвид сравнително малките количества, които се произвеждат, поради което се реализира преобладаващо на пазари на дребно – Таблица 1. Пергата се добива в много малки количества и няма организационен пазар. Националните пазари на ларви са в зародиш, а такива на подмор и пчелна отрова няма.

beehive has anti-inflammatory and analgesic properties, lowers blood cholesterol, helps treat atherosclerosis and much more. It is the heavy artillery of apitherapy. Bee venom can be stored dried or frozen for several months in dark packaging, but should not be stored in the refrigerator for more than a few weeks.

Beeswax markets are predominantly organizational, and consumption in retail markets is negligible. Bee pollen is also available in chain stores, i.e. there is also a very well developed retail market, incl. and in traditional trade and direct sales from beekeeping farms.

Propolis has a specific wholesale market - mainly exhibitions, as well as a retail market - the segment of traditional trade. Royal jelly has a poorly developed organizational market, given the relatively small quantities that are produced, which is why it is sold predominantly in retail markets – Table 1.

Beebread is produced in very small quantities and there is no organizational market. National larvae markets are in their infancy, and there are no larvae and bee venom markets.

Таблица 1. Национални организационни пазари, извън категорията на меда
Table 1. National organizational markets, outside the category of honey

Пчелни продукти Bees Products	Кошери Брой Beehives Number	Добив кг./ бр. Yield kg/ pc.	Общо Тона Total Tons	Цени лв./кг. Prices BGN/ kg	Пазари млн. лв./год. Markets million BGN/ year
Восък Beeswax	783 348	0.2	156.7	10	1.57
Прашец Pollen	28 000	3	84	25	2.1
Прополис Propolis	385 000	0.05	19.25	50	0.96
Млечице Royal jelly	8 400	0.25	2.1	500	1.01
				Общо/ Total	5.7

Пазарите на пчели майки са развити, но тези на опрашване са в

The markets for queen bees are developed, but those for pollination are in

зародиш. Има спорадични данни за цени на опрашване около 20 лв./кошер. От наличието на статистика от 2015 г. до 2019 г. броят на стопанствата декларирали, че имат споразумение с фермери за опрашване на земеделски култури, намалява по отношение на броя кошери от 7 668 на 2 367 (Министерство на земеделието, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019). Причините за това са, че извадката не обхваща всички стопанства, и те избягват да я отчитат, защото от една страна не получават субсидии за нея, а от друга тя формира данъци. Предвид факта, че опрашването увеличава значително добивите, можем да предположим, че реалния брой кошери на този пазар е над два пъти повече. Очаква се и въвеждането на субсидии за тази еко-системна услуга, което ще раздвижи пазара – Таблица 2.

Данните от Таблици 1 и 2 показват, че дори при консервативна оценка националните пазари на пчелни продукти извън категорията на меда надхвърлят 8,6 млн. лв./год. Всички те устойчиво нарастват през последните три десетилетия, поради което можем да прогнозираме, че надхвърлят 10 млн. лв./год., тъй като не е отчетен потребителския пазар на перга и др. Националните пазари на пчелен мед надхвърлят 98 млн. лв./год. От тях над 54 млн. лв./год. са организационни пазари, чрез който българския пчелен мед се експортира на чужди пазари, а над 44 млн. лв./год. са неговите потребителски пазари (Любенов, 2019). Съпоставката на националните пазари на меда (около 100 млн. лв./год.) спрямо останалите пчелни продукти (около 10 млн. лв./год.) показват, че последните са около 10% от тези на пчелния мед.

Пазарите на средства за производство не са потребителски, а само организационни. Основният двигател на тяхното развитие е оценката за екологичния, социалния, продоволстве-

their infancy. There are sporadic data on pollination prices around 20 BGN/ hive. From the availability of statistics from 2015 to 2019, the number of farms declaring that they have an agreement with farmers for pollination of agricultural crops decreases in terms of the number of hives from 7,668 to 2,367 (Ministry of Agriculture, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019). The reasons for this are that the sample does not cover all farms, and they avoid reporting it because, on the one hand, they do not receive subsidies for it, and on the other hand, it forms taxes. Given the fact that pollination significantly increases yields, we can assume that the actual number of hives in this market is more than twice as much. The introduction of subsidies for this eco-system service is also expected, which will move the market - Table 2.

The data in Tables 1 and 2 show that even with a conservative estimate, the national markets for bee products outside the honey category exceed BGN 8.6 million / year. All of them have been steadily growing over the last three decades, which is why we can forecast that they exceed BGN 10 million / year, as the consumer markets for pollen, beebread, propolis, and royal jelly have not been reported. The national honey markets exceed BGN 98 million / year. Of these, over BGN 54 million/ year are organizational markets, after which the Bulgarian honey is exported to foreign markets, and over BGN 44 million/ year are its consumer markets (Lyubenov, 2019). The comparison of the national markets for honey (about 100 million BGN/ year) with those of bee products outside it (about 10 million BGN/ year) shows that the latter are about 10% of those of honey.

The markets for the means of production are not consumer, but only organizational. The main engine of their development is the assessment of the ecological, social, food and economic

ния и икономическия ефект от пчелоопрашването. Тази оценка непрекъснато и устойчиво се увеличава през последните десетилетия, в резултат на което те ще продължат да нарастват. Други двигатели на тяхното развитие са екологизирането на глобалната икономика, развитието на земеделски отрасли, които са зависими от пчелоопрашването, както и навлизането на зелени индустрии в сферата на медицината, фармацията, ХВП и др. Развитието на пазарите на средства за производство (пчели майки и пчелоопрашване) е пропорционално на развитието на продуктовите пазари на пчеларството.

effect of bee pollination. This assessment has been steadily and steadily increasing in recent decades, as a result of which they will continue to grow. Other drivers of their development are the greening of the global economy, the development of agricultural industries that are dependent on bee pollination, as well as the entry of green industries in the field of medicine, pharmacy, food and others.

The development of the markets for means of production (queen bees and bee pollination) is proportional to the development of the beekeeping product markets.

Таблица 2. Пазари на средства за производство
Table 2. Markets of means of production

	Количества Брой (кошери)* Quantities Number (hives)*	Цени лв./бр. Prices BGN / item	Пазари млн. лв./год. Markets million BGN / year
Пчели майки / Mother bees	100 000	25	2.5
Опрашване / Pollination	20 000*	20	0.4
		Общо / Total	2.9

Пазарите на пчели майки и опрашване зависят от пазарите на фактори на производство – земя, труд и капитал. Финансовите пазари в пчеларството въздействат на пазарите на пчели майки и опрашване, чрез финансиране и субсидиране. Недостигът на работна сила в селските райони затруднява значително развитието на пчеларството. Анализираните пазари на средства за производство зависят и от развитието на много други пазари на средства за производство в пчеларството – машини, оборудване, инвентар, фуражи, ветеринарно-медицински препарати, които предопределят производителността, рентабилността и конкурентоспособността на пчеларството и предлаганите от него продукти. Продуктовите пазари от друга страна са зависими от пазарите на фактори и на средства за производство.

Развитието на всеки един от

The markets for queen bees and pollination depend on the markets for factors of production - land, labour and capital. Financial markets in beekeeping influence the markets of queen bees and pollination, through financing and subsidies. The shortage of labour in rural areas significantly hinders the development of beekeeping.

The analysed markets of means of production depend on the development of many other markets of means of production in beekeeping - machinery, equipment, inventory, feed, veterinary drugs, which determine the productivity, profitability and competitiveness of beekeeping and its products. Product markets, on the other hand, are dependent on factor markets and means of production.

The development of each of the

пазарите на пчелни продукти, на фактори или на средства за производство, стимулира развитието на много други пазари в пчеларството и свързаните с него индустрии. Затова както увеличаването на производството на пчелен мед, води до увеличаване производството на други пчелни продукти, така и увеличаването на производството на пчелни продукти извън категорията на меда, ще стимулира допълнително развитието на много пазари в които пчелните продукти участват в миксове с други продукти, на пазари на фактори и на средства за производство, пазари на лекарства и козметика, пазари на хранителни добавки и др. Развитието на потенциала на пазарите на пчелни продукти извън категорията на меда, ще диверсифицира доходите и намали силната зависимост от меда.

markets for bee products, factors or means of production stimulates the development of many other markets in beekeeping and related industries.

Therefore, both the increase in honey production, which leads to an increase in the production of other bee products, and the increase in the production of bee products outside the honey category will further stimulate the development of many markets where bee products are mixed with other products, markets for factors and means of production, markets for medicines and cosmetics, markets for food supplements, etc. The development of the potential of the markets for bee products outside the category of honey will diversify incomes and reduce the strong dependence on honey.

ИЗВОДИ

Наличието на солидни научни доказателства за терапевтичните и други полезни свойства на пчелните продукти, ще доведе до нарастване на техните пазари, и на свързаните с тях др. пазари, в които участват.

Маркетинг стратегиите и технологиите за преработка и съхранение на пчелни продукти извън категорията на меда, имат определящо значение за развитието на техния пазарен и производствен потенциал.

Необходими са допълнителни технологични, маркетингови и др. Инвестиции, извън тези на меда, за развитие на останалите пчелни продукти и техните пазари.

Националните пазари на пчелни продукти извън категорията на меда формират оборот от над 10 млн. лв. на година, което е около 10% спрямо тези на меда, при консервативни оценки на количествата и цените им.

CONCLUSIONS

The availability of solid scientific evidence for the therapeutic and other useful properties of bee products will lead to an increase in their markets and other related markets, in which they participate.

Marketing strategies and technologies for processing and storage of bee products outside the category of honey are crucial for the development of their market and production potential.

Additional technological are needed, marketing and etc. investments, other than honey, for the development of other bee products and their markets.

The national markets for bee products outside the category of honey form a turnover of over 10 million BGN per year, which is about 10% compared to those of honey, with conservative estimates of their quantities and prices.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Bulletin of the Canter of Industry of the Republic of Bulgaria in Moscow, The market of bee products in the Russian Federation, issue 09, September 2018. (Bg)

2. Report from the Commission to the European Parliament and the Council, COM (2016) 776 final, Brussels, 7.12.2016.
3. Capital, May 10-16, 2019, UN Biodiversity Report. (Bg)
4. **Lyubenov, L.**, 2019. International and National Markets for Bee Products, Economic Thought magazine, Sofia, vol. 1, ISSN 0013-2993. (Bg)
5. Ministry of Agriculture, Food and Forestry, Agrostatistics Department, Beekeeping in Bulgaria surveys, 2015. (Bg)
6. Ministry of Agriculture, Food and Forestry, Agrostatistics Department, Beekeeping in Bulgaria surveys, 2016. (Bg)
7. Ministry of Agriculture, Food and Forestry, Agrostatistics Department, Beekeeping in Bulgaria surveys, 2017. (Bg)
8. Ministry of Agriculture, Food and Forestry, Agrostatistics Department, Beekeeping in Bulgaria surveys, 2018. (Bg)
9. Ministry of Agriculture, Food and Forestry, Agrostatistics Department, Beekeeping in Bulgaria surveys, 2019. (Bg)
10. **Nenchev, P., G. Katsarov, I. Jeleva and A. Topalov**, 2002. Beekeeping. ISBN 954-8496-46-1. (Bg)
11. **Panchev, H., B. Vasileva, M. Georgiev, A. Georgiev and P. Simeonov**, 2014. Beekeeping as an Economic Alternative. Sofia, ISBN 976-619-90351-1-5. (Bg)
12. European Parliament resolution 2017/2115 (INI) of 1 March 2018 on prospects and challenges for the beekeeping sector in the EU
13. http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QL/E, 2012.
14. http://agroplovdiv.bg/34350/пчелният-восък-поскъпна-за-кратко-от-6-н/. 07.07.2015.
15. https://agrozona.bg/zashto-yaponiya-kupuva-2000-tona-pchelno-mlechitse-godishno/, 10.01.2017.
16. https://www.bgfermer.bg/Article/6582985, 30.11.2017.
17. https://www.bgfermer.bg/Article/6749538, 06.03.2018.
18. https://www.bgfermer.bg/Article/6856034, 10.05.2018.
19. http://www.fao.org/3/w0076e/w0076e00.htm, 22.02.2020.
20. http://www.fao.org/3/w0076e/w0076e00.htm, 22.02.2020.
21. https://pchelari.com/pchelni-produkti/pchelen-vosak/mezhdunarodna-t-rgoviya/, 03.03.2020.