Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (2), 43-57 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Експлоатационна оценка на доилна инсталация за кози

Христо Събков[1]*, Иван Иванов[1], Светослава Стойчева[2]

[1]Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Никола Пушкаров", 1331 София; България
[2]Институт по планинско животновъдство и земеделие, 5600 Троян, България
**E-mail:* xcc@abv.bg

Operational evaluation of goat milking installation

Hristo Sabkov[1*], Ivan Ivanov[1], Svetoslava Stoycheva[2]

[1]Institute of Soil Science, agrotechnologies and plant protection "Nikola Pushkarov", 1331 Sofia, Bulgaria
[2]Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, 5600 Troyan, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Разработена е доилната инсталация за кози *ДИК-24ПФ*. Отличителна особеност на конструкцията е приложението на принципа на подреденото фиксиране при създаването на фиксиращата система. Извършена е експериментална оценка на експлоатационните показатели на доилната инсталация. За повишаване достоверността на получените резултати, изследването е проведено през два различни стадия на лактационния период - при високо и ниско ниво на продуктивост на козите. Установени са стойностите за следните експлоатационни показатели при работа с доилната инсталация:

- производителност на труда за час чисто работно време, W_1 ;
- ✓ W_1 = 72,98 кози/човекочас (при високо ниво на продуктивност);
- ✓ W_1 = 102,45 кози/човекочас (при ниско ниво на продуктивност).
- производителност на труда за час оперативно работно време, W_{02}:
- ✓ W_{02} = 59,66 кози/човекочас (при високо ниво на продуктивност);
- ✓ W_{02} = 79,42 кози/човекочас (при

SUMMARY

The goat milking installation DIK-24PF was developed. The distinctive feature of that installation is the application of the principle of arranged fixation for the design of the fixation system. Experimental evaluation of the operational indicators of the milking installation was made. In order to improve the reliability of obtained results, the experimental study was carried out in two different stages of the lactation period: at high level of milk yield and at low level of milk yield of the goats. The values of the following operational indicators were found during working with DIK-24PF milking installation:

- productivity of labour per hour of net working time, W_1;
- ✓ W_1 = 72.98 goats/man-hour (at a high level of productivity);
- ✓ W_1 = 102.45 goats/man-hour (at a low level of productivity).
- productivity of labour per hour of operational working time, W_{02}:
- ✓ W_{02} = 59.66 goats/man-hour (at a high level of productivity);
- ✓ W_{02} = 79.42 goats/man-hour (at a

ниско ниво на продуктивност).

Експерименталните резултати показват също, че в зависимост от лактационния стадий и текущата продуктивност на козите, относителният дял на технологичните операции за един доилен цикъл при доене с ДИК-24ПФ се изменя в следните граници:

- същинско доене - между 77,52 % и 81,74 %;
- подготвителни технологични операции – 12,91÷15,02 %;
- заключителни технологични операции – 5,35÷7,36 %.

Доилната инсталация ДИК-24ПФ способства и за подобряване на:

- благосъстоянието на козите в процеса на доене;
- условията на труд на оператор-доячите;
- условията за зооветеринарна обработка и контрол върху продуктивността на животните.

Резултатите от експлоатационната оценка на доилната инсталация ДИК-24ПФ потвърждават валидността на хипотезата за положително влияние на принципа на подреденото фиксиране върху качеството на работния процес при линейните доилни инсталации за кози, тип “Side-by-side”.

Ключови думи: кози; доене на кози; доилна инсталация за кози; експлоатационна оценка; производителност на доилна инсталация

low level of production).

The experimental results also show that during milking with DIK-24PF the relative value of the technological operations is changing per one milking cycle among the following limits, depending of the stage of lactation and the current level of milk yield of the goats:

- actual milking: from 77.52 % to 81.74 %;
- preparatory technological operations – 12.91÷15.02 %;
- Closing technological operations – 5.35÷7.36 %.

DIK-24PF milking installation also helps to improve:

- welfare of goats in the milking process;
- the working conditions of the operators-milkmen;
- Zoo-veterinary treatment conditions and the productivity control of goats.

The results of the operational evaluation of DIK-24PF milking installation confirm validity of the working hypothesis for the positive impact of the principle of arranged fixation on the quality of operational process of the linear milking installations, side-by-side type.

Key words: goats, goat milking; goat milking installation; operational evaluation; output of a milking installation

УВОД

В бр. 6/2011 на сп. «Селскостопанска техника» е публикувана статията «Изследване на някои експлоатационни показатели на доилна инсталация за кози ДИК-24». В статията са представени резултатите от извършената експлоатационна оценка на доилната инсталация. Оценявани са експлоатационните показатели „Производителност на труда за час чисто работно време, W_1”, „Производителност на труда за час оперативно работно време, W_{02}”, продължителност и относите-

INTRODUCTION

In Agricultural Engineering Journal (ISSN 0037-1718), issue No 6/2011, was published an article ‘Study on some operational indicators of milking installation for goats DIK-24’. The article presents the results of the operational evaluation of the milking installation. The following operational indicators were assessed: ’Productivity of labour per hour of net working time, W_1’, productivity of labour per hour of operational working time, W_{02}’, duration and relative share of technological operations per one milking

лен дял на технологичните операции за един доилен цикъл при работа с ДИК-24. Установено е, че в рамките на един доилен цикъл спомагателните технологични операции заемат относително висок дял, достигайки до 34,06 %.

Доилната инсталация ДИК-24 е 24-местна, линейна, едноредова, тип „Side-by-side". Оборудвана е с фиксираща система, в която е приложен принципът на произволното фиксиране. Резултатите от априорно експериментално изследване относно влиянието на принципа на фиксиране върху качеството на работния процес при линейните доилни инсталации (Sabkov et al., 2017), показват, че, в сравнение с принципа на произволното фиксиране, принципът на подреденото фиксиране способства за повишаване качеството на работния процес на доилната инсталация.

За преодоляване на посочените недостатъци е създадена усъвършенствана конструкция на ДИК-24 – „Доилна инсталация за кози ДИК-24ПФ". Основната отличителна особеност на тази конструкция е усъвършенстваната фиксираща система, създадена на принципа на подреденото фиксиране.

Целта на настоящото изследване е да се извърши оценка на експлоатационните показатели на доилната инсталация за кози ДИК-24ПФ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Доилната инсталация ДИК-24ПФ е предназначена за групово доене на кози в доилна зала. Оборудвана е с хранилка за хранене на козите с концентриран фураж в процеса на доене. Обслужва се от двама оператор-доячи, работещи с по 6 доилни апарата.

На Фигура 1 е представен комбиниран общ вид на доилната инсталация.

cycle in working with DIK-24. It was found that within one milking cycle, the auxiliary technological operations occupied a relatively high share, reaching up to 34.06%.

Milking installation DIK-24 is with 24 stalls, linear, one-row, side by side type. It is equipped with a fixing system, which applies the random fixing principle.

The results of an a priori experimental study on the impact of the fixation principle on workflow quality in line milking installations (Sabkov et al., 2017) show that, compared to the principle of random fixation, the principle of arranged fixation helps to improve the quality of the workflow of the milking installation.

In order to overcome these shortcomings, a sophisticated construction of DIK-24 was created – 'Milking installation for goats DIK-24PF'. The main distinctive feature of this construction is the advanced fixing system created on the principle of arranged fixation.

The aim of this study is to evaluate the operational indicators of the milking installation for goats DIK-24PF.

MATERIAL AND METHODS

The milking installation DIK-24PF is intended for group milking of goats in a milking parlour. It is equipped with a feeder for concentrated fodder for feeding the goats during the milking process. It is served by two operators-milkmen, who are working with 6 milking clusters.

Figure 1 shows a combined general view of the milking installation.

а) поглед откъм хранилката за концентриран фураж
a) view from the side of feeding-trough for concentrated forage

б) поглед откъм зоната за доене
b) view from the side of milking area

Фиг. 1. Комбиниран общ вид на доилната инсталация за кози, ДИК-24ПФ
Fig. 1. Combined general view of DIK-24PF goat milking installation

Изследването е проведено в Експерименталната козеферма на Института по планинско животновъдство и земеделие - гр. Троян. Основните параметри на козето стадо са представени в Таблица 1.

The study was conducted in the experimental goat farm in the Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture - Troyan. The basic parameters of the goat herd are presented in Table 1.

Таблица 1. Основни параметри на козето стадо
Table 1. Key parameters of the goat flock

№	Параметър / Parameter	Мярка Measure	Стойност Value
1.	Размер на стадото (кози-майки) Size of the flock (mother-goats)	Брой Number	160
2.	Породен състав: / Breed composition: - Българска бяла млечна / Bulgarian White Dairy - Англо-нубийска / Anglo-Nubian - Тогенбургска / Toggenburg	%	 54,4 15,6 30,0
3.	Плодовитост / Fertility: - Българска бяла млечна / Bulgarian White Dairy - Англо-нубийска / Anglo-Nubian - Тогенбургска / Toggenburg	%	 171 162 155
4.	Животегло на козите-майки / Live weight of mother-goats: - Българска бяла млечна / Bulgarian White Dairy - Англо-нубийска / Anglo-Nubian - Тогенбургска / Toggenburg	kg	 54.5 53.3 51.3
5.	Лактационна млечност / Lactation milk yield: - Българска бяла млечна / Bulgarian White Dairy - Англо-нубийска / Anglo-Nubian - Тогенбургска / Toggenburg	l	 677 611 514

Изследвани са следните експлоа-

The following operational indicators

тационни показатели на доилната инсталация:
- средна продължителност на един доилен цикъл, T_c;
- относителен дял на подготвителните технологични операции, Δ_p;
- относителен дял на заключителните технологични операции, Δ_t;
- производителност на труда за час чисто работно време, W_1;
- производителност на труда за час оперативно работно време, W_{02}.

При изследване на технологичните операции са използвани методите на контролните смени и хронометражните наблюдения (Kardashevskii et al., 1979; РС 3527-72.Г99). Продължителността на операциите е измервана с помощта на електронни хронометри с точност до 0,01 s.

Наименованията на хронометрираните технологични операции и символните им обозначения са представени в Таблица 2.

of the milking installation were studied:
- the average duration of one milking cycle, T_c;
- the relative share of preparatory technological operations, Δ_p;
- the relative share of the final technological operations, Δ_t;
- productivity of labour per hour of net working time, W_1;
- productivity of labour per hour of operational working time, W_{02}.

In the study of the technological operations the methods of the control shifts and the chronometric observations were used (Kardashevskii et al., 1979, PC 3527-72.99). The duration of the operations was measured using electronic chronometers with an accuracy of 0.01 s.

The names of the chronometric technological operations and their symbolic designations are presented in Table 2.

Таблица 2. Технологични операции при доене на кози с ДИК-24ПФ
Table 2.Technological operations during milking with DIK-24PF

№	Наименование на технологичната операция Name of the technological operation	Символ Symbol
I.	*Технологични операции при същинското доене* *Technological operations during the actual milking*	T_1
1.	Машинно доене / Machine milking	$T_{1;1}$
2.	Машинно доиздояване / Machine stripping	$T_{1;2}$
3.	Изчакване края на доене на групата Waiting for the end of milking the group	$T_{1;3}$
II.	*Подготвителни технологични операции* *Preparatory technological operations*	T_2
1.	Зареждане на хранилката с концентриран фураж Loading the feeding-trough with concentrated fodder	$T_{2;1}$
2.	Подреждане на козите върху доилната платформа Routing the goats onto the milking platform	$T_{2;2}$
3.	Поставяне на I-ва доилна чаша / Attaching the 1-st teat cup	$T_{2;3}$
	Заключителни технологични операции *Terminative technological operations*	T_3
1.	Сваляне на последната доилна чаша Detaching the last teat cup	$T_{3;1}$
2.	Изчакване за освобождаване на групата Waiting for the release of the group	$T_{3;2}$
3.	Изкарване на групата от доилната зала Getting the group out of the milking parlour	$T_{3;3}$

1. Определяне на показателите

1. Determination of the indicators

„Продължителност на един доилен цикъл", „Относителен дял на подготвителните технологични операции" и „Относителен дял на заключителните технологични операции".

Доилният цикъл при работа с *ДИК-24ПФ* включва всички технологични операции (вж. Таблица 2), изпълнявани при еднократното зареждане на доилната платформа с животни за доене. Тук се включват всички операции, свързани с подготовката на групата за доене, издояването и извеждането ú от доилната зала.

1.1. Продължителност на един доилен цикъл

Продължителността на един доилен цикъл T_c се измерва с времето от момента, бележещ началото на процеса „Зареждане на хранилката с концентриран фураж" до момента, отчитащ края на процеса „Изкарване на групата от доилната зала".

Изразява се чрез сумата от чистото време T_1, времето за подготвителни T_2 и времето за заключителни технологични операции T_3, т.е.:

"Duration of a one milking cycle", "Relative share of the preparatory technological operations" and "Relative share of the final technological operations".

The milking cycle in working with *DIK-24PF* includes all the technological operations (see Table 2) performed on the single loading of the milking platform with animals. This includes all operations related to the milking group's preparation, milking and removal from the milking parlor.

1.1 *Duration of one milking cycle*

The duration of a one milking cycle T_c is measured with time from the moment marking the beginning of the 'Loading of the feeding-trough with concentrated fodder' to the moment that takes into account the end of the process 'Taking the group out of the milking parlour'.

It is expressed by the sum of the net time T_1, the time for the preparatory T_2 and the time for the final technology operations T_3, i.e.:

$$T_c = \sum_{i=1}^{3} T_i \ , \qquad (1)$$

Чистото време за доене с инсталацията T_1 това е времето от момента, непосредствено след поставяне на I-та доилна чаша, до момента, непосредствено преди свалянето на последната доилна чаша.

T_1 е сумата от всички времена, през които се извършва процеса "доене" или

The net milking time for milking with the installation, T_1 is the time immediately after the Ist cup has been placed, just before the last milking cup has been removed.

T_1 is the sum of all the times during which the milking process is carried out or

$$T_1 = \sum_{i=1}^{3} T_{1;i} \ , \ s. \qquad (2)$$

В това уравнение с $T_{1;i}$ са обозначени времената за:

- $T_{1;1}$ – машинно доене, s;
- $T_{1;2}$ – машинно доиздояване, s.
- $T_{1;3}$ – изчакване края на доене на групата.

1.2. Относителен дял на подготвителните технологични операции

Спомагателното време T_2 е сумата от всички времена, през които се

In this equation with $T_{1;i}$ is denoted the time for:

- $T_{1;1}$ – machine milking, s;
- $T_{1;2}$ – machine stripping, s.
- $T_{1;3}$ – waiting for the end of milking of the group.

1.2 Relative share of preparatory technological operations

The auxiliary time T_2 is the sum of all the times during which the preparatory

извършват подготвителни технологични операции, необходими за реализиране на процеса “доене”. В групата на подготвителните технологични операции се включват операциите, предхождащи и необходими за започване на същинското доене: зареждане на хранилката с концентриран фураж, подкарване и подреждане на козите върху доилната платформа, фиксирането им за доене и поставяне на I-та доилна чаша.

Продължителността на T_2 се определя от момента, бележещ началото на процеса „Зареждане на хранилката с концентриран фураж”, до момента, отчитащ края на процеса „Поставяне на I-та доилна чаша”.

technological operations necessary to implement the milking process are carried out. The preparatory technological operations group includes the operations that precede and are necessary for the beginning of the actual milking: loading the feeding-trough with concentrated fodder, laying and stacking the goats on the milking platform, fixing them for milking and placing the Ist teat cup.

The duration of T_2 is determined by the moment marking the beginning of ’Loading of the feeding-trough with concentrated fodder’ until the end of ’Attaching the Ist teat cup’.

$$T_2 = \sum_{i=1}^{3} T_{2;i}\ ,\ s, \qquad (3)$$

където $T_{2,1}$ е времето за зареждане на хранилката с концентриран фураж;

- $T_{2,2}$ – времето за подреждане и самофиксиране на козите върху доилната платформа;
- $T_{2,3}$ – времето за поставяне на I-я доилен апарат.

Относителният дял на подготвителните технологични операции се изразява с процентното отношение на спомагателното време T_2 и времето за един доилен цикъл T_c, т.е.:

where $T_{2,1}$ is the loading time of the feeding-trough with concentrated fodder;

- $T_{2,2}$ – the time for stacking and self-fixing of goats on the milking platform;
- $T_{2,3}$ – time for setting the Ist milking apparatus.

The relative share of the preparatory technological operations is expressed by the percentage ratio of the auxiliary time T_2 and the time for one milking cycle T_c, i.e.:

$$\Delta_p = T_2 / T_c\ ,\ \% \qquad (4)$$

1.3. Относителен дял на заключителните технологични операции

Спомагателното време T_3 е времето за извършване на заключителните технологични операции. В тази група спадат операциите, изпълнявани непосредствено след завършване на същинското доене: сваляне на последния доилен апарат, отключване на фиксиращата система, освобождаване на групата издоени животни, извеждането ú от доилната зала и подготовка на доилната инсталация за въвеждане на следващата група за доене.

Продължителността на заключителните технологични операции се лимитира от момента, бележещ началото на процеса „Сваляне на последния доилен

1.3 Relative share of final technological operations

The auxiliary time T_3 is the time for performing the final technological operations. This group includes operations carried out immediately after completion of the actual milking: removal of the last teat cup, unlocking of the fixing system, release of the group of animals that are milked, removal from the milking parlor and preparation of the milking installation for introduction of the next milking group.

The duration of the final technological operations is limited by the moment marking the beginning of ’Removing the last teat cup’ up to the

апарат" до момента, отчитащ края на процеса „Изкарване на групата от доилната платформа и заключване на фиксиращата система" и се измерва със спомагателното време T_3:

moment that takes into account the end of the process 'Take the group out of the milking platform and locking the fixing system" and is measured with the auxiliary time T_3:

$$T_3 = \sum_{i=1}^{3} T_{3;i} \ . \qquad (5)$$

Тук с $T_{3;i}$ са обозначени времената за:
- $T_{3,1}$ – сваляне на последния доилен апарат;
- $T_{3,2}$ – изчакване за освобождаване на групата;
- $T_{3,3}$ – извеждане на групата издоени кози от доилната зала.

Относителният дял на заключителните технологични операции се определя от израза:

Here with $T_{3;i}$ is indicated the time for:
- $T_{3,1}$ – removing the last milking apparatus;
- $T_{3,2}$ – waiting for release of the group;
- $T_{3,3}$ – taking the group of goats out of the milking parlour.

The relative share of the final technological operations is determined by the expression:

$$\Delta_t = T_3/T_c \ , \ \% \ . \qquad (6)$$

2. Определяне на показателите „Производителност на труда за час чисто работно време, W_1" и „Производителност на труда за час оперативно работно време, W_{02}"

Производителността на труда за час чисто работно време, W_1, се изразява с броя на издоените животни от 1 оператор-дояч за 1 час същинско доене, т.е.:

2. Determination of the indicators 'Productivity of labour per hour of net working time, W_1' and 'Productivity of labour per hour of operational working time, W_{02}'

Labour productivity per hour of net working time, W_1 is expressed by the number of animals milked from 1 operator-milkman per hour of actual milking, i.e.:

$$W_1 = \frac{3600 \ Q}{T_1 . N} \ , \text{ кози/човекочас(goats/man-hour),} \qquad (7)$$

където N е броя на оператор-доячите;

Q - брой животни в групата за доене.

Броят на животните в групата, Q, зависи от конструкцията на доилната инсталация и се определя от броя на местата за доене върху доилната платформа. За *ДИК-24ПФ: Q = 24*.

Производителността на труда за час оперативно работно време, W_{02}, се изразява с броя на издоените животни от 1 оператор-дояч за 1 час оперативно време за доене и се представя с израза:

where N is the number of operators-milkmen;
Q - number of animals in a group for milking.

The number of animals in the group, Q, depends on the structure of the milking installation and is determined by the number of milking sites on the milking platform. For *DIK-24PF: Q = 24*.

Labour productivity per hour of operational working time, W_{02} is expressed by the number of animals milked by 1 operator-milkman per hour of operational time for milking and is presented by the expression:

$$W_{02} = \frac{3600 \ Q}{T_{02} . N} \ , \text{ кози/човекочас(goats/man-hour),} \qquad (8)$$

В този израз оперативното време за работа на инсталацията T_{02} представлява сумата от времената за извършване на същинското доене, подготвителните и заключителните технологични операции, т.е. $T_{02} = T_c$.

Подготовката на експерименталното изследване и обработката на получените статистически оценки на параметрите на технологичните операции са извършени на базата на известни методики (Bozhanov and Vuchkov, 1983; Mitkov and Minkov, 1989).

In this expression, the operational time for working time of the installation T_{02} is the sum of the actual milking times, the preparatory and final technological operations, i.e. $T_{02} = T_c$.

The preparation of the experimental study and the processing of the obtained statistical evaluations of the parameters of the technological operations were performed on the basis of known methodologies (Bozhanov and Vuchkov, 1983; Mitkov and Minkov, 1989).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите от проведеното изследване на технологичните операции при доене с ДИК-24ПФ са показани в Таблица 3.

RESULTS AND DISCUSSION

The results of the conducted study on the milking technology with DIK-24PF are shown in Table 3.

Таблица 3. Точкови оценки на числовите характеристики на технологичните операции при доене с ДИК-24ПФ
Table 3. Numerical characteristics of the technological operations during milking with DIK-24PF

№	Наименование на операцията Name of the operation	Символ Symbol	При висока продуктивност At high milk yield			При ниска продуктивност At low milk yield		
			$\bar{X}$, s	S, s	V, %	$\bar{X}$, s	S, s	V, %
1	Зареждане на хранилката с конц. фураж Loading the feeding-trough with concentrated fodder	$T_{2;1}$	56.51	2.85	5.04	50.42	2.46	4.88
2	Подреждане на козите върху доилната платформа / Arranging the goats onto the milking platform	$T_{2;2}$	32.57	2.67	8.20	27.13	1.98	7.30
3	Поставянена I-та доилна чаша Attaching the 1-st teat cup	$T_{2;3}$	4.38	0.49	11.19	4.17	0.37	8.87
4	Машинно доене (I-ва коза) Machine milking(1-st goat)	$T_{1;1}$	176.54	47.05	26.65	124.67	37.64	30.19
5	Машинно доиздояване(I-ва коза) Machine stripping (1-st goat)	$T_{1;2}$	17.40	6.29	36.15	14.27	5.61	39.31
6	Изчакване края на доене на групата / Waiting for the end of milking the group	$T_{1;3}$	397.99	57.32	14.40	282.72	52.95	18.73
7	Сваляне на последната доилна чаша Detaching the last teat cup	$T_{3;1}$	2.78	0.28	10.07	2.71	0.27	9.96
8	Изчакване за освобождаване на групата / Waiting for the release of the group	$T_{3;2}$	4.34	0.94	21.66	4.32	0.92	21.30
9	Извеждане на групата от доилната зала / Getting the group out of the milking parlour	$T_{3;3}$	31.62	2.07	6.55	33.53	2.48	7.40

Продължителността на операциите е представена с точковите оценки на числовите характеристики

The duration of the operations is represented by the point estimates of the numerical characteristics of the studied

на изследваните операции.

За повишаване достоверността на получените резултати, експлоатационното изследване е проведено през два различни етапа на периода на лактация: при високо и при ниско ниво на продуктивност на животните (съответно през месеците юни и октомври).

С помощта на резултатите от Таблица 3 и изразите от (1) до (8) са определени стойностите на оценяваните експлоатационни показатели (Таблица 4).

operations.

In order to increase the reliability of the results, the exploitation study was conducted in two different stages of the lactation period: at high and low level of productivity of the animals (respectively in June and October).

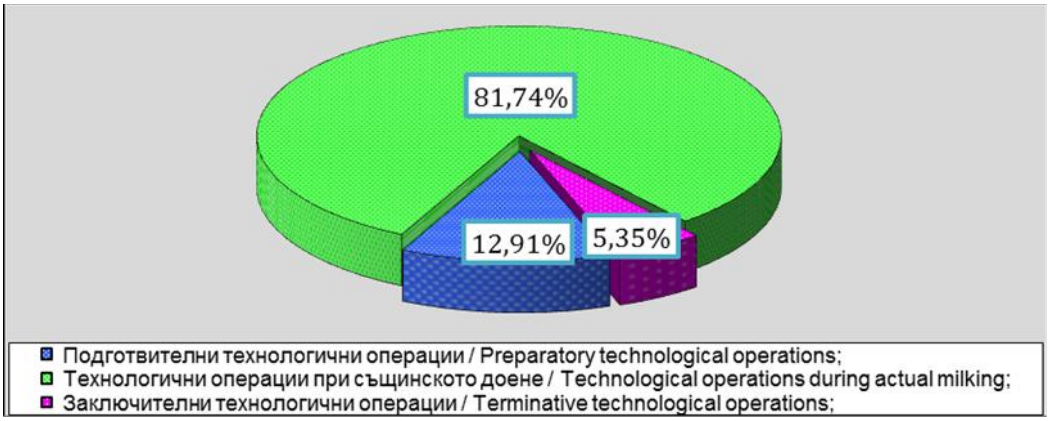
Using the results of Table 3 and the expressions from (1) to (8) are determined the values of the assessed operational indicators (Table 4).

Таблица 4. Резултати от експлоатационната оценка на доилната инсталация за кози ДИК-24ПФ
Table 4. Results of the operational evaluation of goat milking installation DIK-24PF

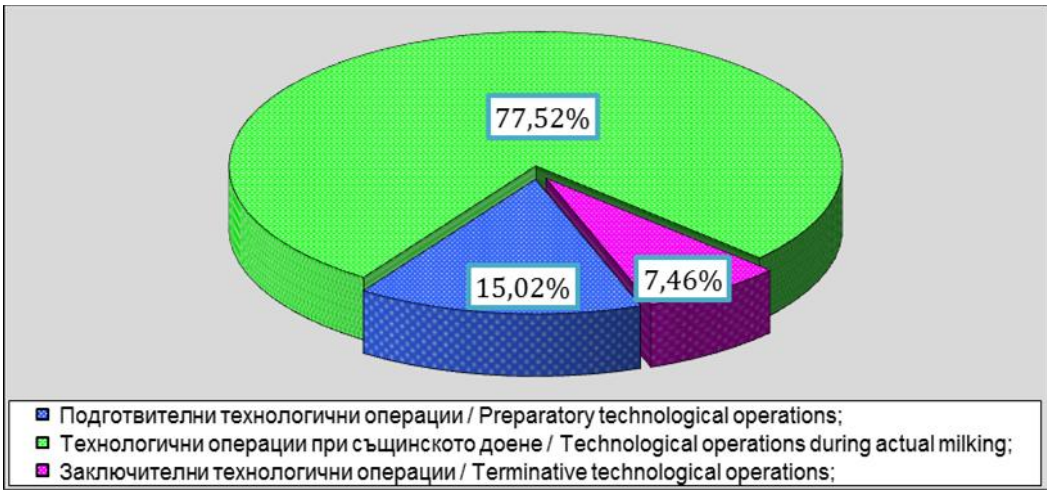
№	Оценявани показатели Evaluative indicators	Символ Symbol	Мярка Measure	Резултати при: Results for:	
				висока продукт. high milk yield	ниска продукт. low milk yield
1	Продължителност на един доилен цикъл Duration of one milking cycle	T_c	*s*	724.16	543.94
2	Относителен дял на подготвителните технологични операции / Relative value of the preparatory technological operations	Δ_p	*%*	12.91	15.02
3	Относителен дял на заключителните технологични операции / Relative value of the terminative technological operations	Δ_t	*%*	5.35	7.36
4	Производителност за час чисто работно време / Productivity per hour of net working time	W_1	*кози/човекочас goats/ man-hour*	72.98	102.45
5	Производителност за час оперативно работно време / Productivity per hour of operational working time	W_{02}	*кози/човекочас goats/ man-hour*	59.66	79.42

На Фигури 2 и 3 са представени графично резултатите за относителният дял на технологичните операции в рамките на 1 доилен цикъл, при високо и ниско ниво на продуктивност на животните. Анализът на резултатите показва, че лактационният стадий и текущата продуктивност на животните оказват влияние върху продължителността на технологичните операции при извършване на процеса „Доене".

Figures 2 and 3 graphically represent the results for the relative share of technological operations within 1 milking cycle, with high and low levels of animal productivity. The analysis of the results shows that the lactation stage and the current productivity of the animals have an influence over the duration of the technological operations during the 'Milking' process.



Фиг. 2. Процентно разпределение на времето за 1 доилен цикъл при доене с ДИК-24ПФ (при високо ниво на продуктивност)
Fig.2. Percentage share of time per 1 milking cycle in milking with DIK-24PF (at a high level of productivity)



Фиг. 3. Процентно разпределение на времето за 1 доилен цикъл при доене с ДИК-24ПФ (при ниско ниво на продуктивност)
Fig. 3. Percentage share of time per 1 milking cycle in milking with DIK-24PF (at a low level of productivity)

В абсолютно процентно изражение, най-силно е влиянието на текущата продуктивност върху продължителността на технологичните операции при същинското доене. Относителният дял на тези операции в рамките на един доилен цикъл варира от 77,52 % до 81,74 %. При това, нарастването на относителния дял на същинското доене е правопропорционално на нарастването на нивото на продуктивност.

In absolute terms, the impact of ongoing productivity on the duration of technological operations in actual milking is the strongest. The relative share of these operations within a one milking cycle ranges from 77.52% to 81.74% Moreover, the increase in the relative share of actual milking is directly proportional to the increase in the level of productivity.

По-слабо е влиянието на продуктивността върху продължителността на подготвителните технологични операции. В зависимост от лактационния етап, техният относителен дял варира в границите от 12,91 до 15,02 %. Особеното тук е, че нарастването на относителния дял на подготвителните технологични операции е обратнопропорционално на изменението на нивото на продуктивност.

Най-слабо изразено е влиянието на текущата продуктивност върху заключителните технологични операции. Техният относителен дял варира в границите 5,63÷6,16 %. И в този случай е в сила обратнопропорционалната зависимост.

При окончателната оценка на ефекта от създаването на ДИК-24ПФ интерес представлява съпоставката с резултатите от експлоатационната оценка на базовата доилна инсталация ДИК-24 по отношение на експлоатационните показателите, повлияни от усъвършенстването на конструкцията. Отдалечеността във времето на двете експериментални изследвания и някои методически различия в тяхното провеждане внасят известна условност в обективността на директната съпоставимост на двете конструкции. Въпреки това, и с известна условност, в общ план тези резултати дават основания за някои сравнения.

В Таблица 5 са представени резултатите от съпоставката на експлоатационните оценки на двете инсталации.

Резултатите в Таблица 5 показват, че като цяло доилната инсталация ДИК-24ПФ способства за подобряване на всички изследвани експлоатационни показатели на базовата доилна инсталация ДИК-24. Намалява се както общото време за извършване на 1 доилен цикъл, така също и относителния дял на спомагателните технологични операции, изпълнявани в рамките на един доилен цикъл.

The influence of productivity on the duration of preparatory technological operations is less. Depending on the lactation stage, their relative share ranges from 12.91 to 15.02%. What is special here is that the increase in the relative share of preparatory technological operations is inversely proportional to the change in the level of productivity.

The least pronounced is the influence of current productivity on the final technological operations. Their relative share varies within the range of 5.63 ÷ 6.16%. The inversely proportional dependence is also in effect in this case.

In the final evaluation of the effect of the creation of DIK-24PF is interesting the comparison with the results of the operational evaluation of DIK-24 base milking installation in terms of operational indicators, influenced by the improvement of the new installation. The temporal distance of both experimental studies and some methodological differences in their implementation imply some conditionality in the objectivity of the direct comparability of both constructions. However, and with a certain degree of conditionality, in general these results give grounds for some comparisons.

Table 5 presents the results of the comparison of the operational evaluations of both installations.

The results in Table 5 show that, in general, DIK-24PF milking installation has helped to improve all tested operational indicators of the base milking installation DIK-24. Both the total time of one milking cycle and the relative share of the auxiliary technological operations performed within one milking cycle are reduced.

Таблица 5.Сравнителна оценка на доилните инсталацииДИК-24 и ДИК-24ПФ
Table 5. Comparative evaluation of goat milking installations DIK-24 and DIK-24PF

№	Показатели Indicators	Мярка Measure	ДИК-24 DIK-24		ДИК-24ПФ спрямо ДИК-24 DIK-24PF compared to DIK-24, %	
			висока продукт. high milk yield	ниска продукт. low milk yield	висока продукт. high milk yield	ниска продукт. low milk yield
1	Продължителност на един доилен цикъл Duration of one milking cycle, T_c	*s*	845.47	638.76	85.65	86.57
2	Относителен дял на подго-твителните технологични операции / Relative value of the preparatory technological operations, Δ_p	*%*	20.04	5.61	64.42	58.44
3	Относителен дял на заключителните технологични операции / Relative value of the terminative technological operations, Δ_t	*%*	25.70	8.26	95.37	90.31
4	Производителност за час оперативно работно време / Output per hour of opera-tional working time, W_{02}	*кози/ чове-кочас / man-hour*	51.10	68.76	116.75	133.12

Най-силно изразено е влиянието върху времето за извършване на подготвителните технологични операции. Относителният дял на тези операции (Δ_p) намалява, съответно, с 35,58 % (при високо ниво на продуктивност) и с 41,56 %, при ниско ниво на продуктивност.

Обобщеният положителен ефект от приложението на ДИК-24ПФ се отразява в нарастването на производителността за час оперативно работно време (W_{02}):

- при високо ниво на продуктивност - с 16,75 %;
- при ниско ниво на продуктивност - с 33,12 %.

Извършената в рамките на експерименталното изследване сравнителна експертна оценка за качеството на работния процес на базовата и експерименталната доилни инсталации показва, че в сравнение с базовата ДИК-24, доилната инсталация ДИК-24ПФ способства за:

- подобряване благосъстоянието на козите в процеса на доене;
- подобряване условията на труд на оператор-доячите;
- подобряване на условията за зооветеринарна обработка и контрол върху продуктивността на животните.

Резултатите от експлоатационната оценка на доилната инсталация

The impact on the timing of the preparatory technological operations is most pronounced. The relative share of these operations (Δ_p) decreases, respectively, by 35.58% (at a high level of productivity) and by 41.56%, with a low level of productivity.

The general positive effect of DIK-24PF application is reflected in productivity increase per hour of operational working time (W_{02}):

- at a high level of productivity - by 16.75%;
- at a low level of productivity - by 33.12%.

The comparative expert evaluation of the working process of the base and experimental milking installations carried out in the experimental study shows that compared to the base DIK-24, the milking installation DIK-24PF contributes for:

- improving the welfare of goats in the milking process;
- improving the working conditions of the operator-milkmen;
- improving the conditions for zoo-veterinarian treatment and control of productivity of animals.

The results of the operational evaluation of DIK-24PF milking

ДИК-24ПФ потвърждават обобщението от априорно експериментално изследване (Sabkov et al., 2017) за положителното влияние на принципа на фиксиране върху качеството на работния процес на линейните доилни инстала-ции за кози.

installation confirm the general conclusion of a priori experimental study (Sabkov et al., 2017) of the positive impact of the fixing principle on the quality of the working process of the line milking installations for goats.

ИЗВОДИ

Резултатите от експлоатационната оценка на доилната инсталация за кози, ДИК-24ПФ, позволяват да бъдат направени следните обобщения:

1. Доилната инсталация за кози, ДИК-24ПФ е приложима за групово доене на кози в доилна зала и позволява достигането на следните експлоатационни показатели за производителност:

1.1. Производителност на труда за час чисто работно време:

- W_1 = 72,98 кози/човекочас (при високо ниво на продуктивност);

- W_1 = 102,45 кози/човекочас (при ниско ниво на продуктивност).

1.2. Производителност на труда за час оперативно работно време:

- W_{02} = 59,66 кози/човекочас (при високо ниво на продуктивност);

- W_{02} = 79,42 кози/човекочас (при ниско ниво на продуктивност).

2. Продължителността на технологичните операции при извършване на процеса „Доене" варира в рамките на един доилен цикъл в зависимост от лактационния стадий (текущата продуктивност) на животните.

Относителният дял на технологичните операции при същинското доене варира между 77,52 % и 81,74 %. При това, нарастването на относителния дял на тези операции е правопропорционално на нарастването на продуктивността.

Относителният дял подготвителните технологични операции се изменя в границите 12,91÷15,02 %, а на заключителните технологични операции – в границите 5,35÷7,36 %. Както при подготвителните, така и при заключителните технологични операции изменението на техния относителен дял е обратно пропорционално на изменението на текущата продуктивност.

CONCLUSIONS

The results of the operational evaluation of the milking installations for goats, DIK-24PF, allow the following summaries to be made:

1. Milking installation for goats DIK-24PF is applicable for group milking of goats in a milking parlour and allows to achieve the following operational indicators for productivity:

1.1. Productivity of labour per hour of net working time:

- W_1 = 72.98 goats/man-hour (at a high level of productivity);

- W_1 = 102.45 goats/man-hour (at a low level of productivity).

1.2 Productivity of labour per hour of operational working time:

- W_{02} = 59.66 goats/man-hour (at a high level of productivity);

- W_{02} = 79.42 goats/man-hour (at a high level of production).

2. The duration of the technological operations of the milking process varies within one milking cycle, depending on the lactation stage (current productivity) of the animals.

The relative share of technological operations in actual milking ranges between 77.52% and 81.74%. Moreover, the increase in the relative share of these operations is directly proportional to the increase in productivity.

The relative share of the preparatory technological operations changed in the range of 12.91 ÷ 15.02% and the final technological operations within the range of 5.35 ÷ 7.36%. As with both preparatory and final technological operations, the change in their relative share is inversely proportional to the change in current productivity.

3. Резултатите от експлоатационната оценка на доилната инсталация ДИК-24ПФ потвърждават хипотезата за положителното влияние на принципа на фиксиране върху качеството на работния процес на линейните доилни инсталации за кози.

3. The results of the operational evaluation of the milking installation DIK-24PF confirm the hypothesis of the positive impact of the fixation principle on the quality of the working process of the linear milking installations for goats.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Bozhanov, E., I. Vuchkov**, 1983. Statistical methods for modeling and optiomization of multifactoral objects. Tehnika, Sofia. (Bg)
2. **Kardashevskiy, S.V. et al.**, 1979. Examination of agricultural engineering. Moscow, Mashinostroenie (Ru).
3. **Mitkov, A. and D. MInkov**, 1989. Statistical methods for investigation and optimization of agricultural engineering. Part I, Zemizdat, Sofia (Bg).
4. RS 3527-72.G99. Agricultural and Forest machines. Methodic for Operational Evaluations. Methods for Carrying out of Timing Monitoring and Characteristics Determination. SEV, Moscow, pp. 28 (Ru).
5. **Sabkov, H., T. Todorov and S. Stoycheva**, 2017. Evaluation of the fixation principle of goat milking installations by the hypothesis test for mean. International Research Journal of Engineering and Technology, 4(6), 927-929. www.irjet.net/archives/V4/i6/IRJET-V4I6172.pdf

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (2), 58-64 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Оценка адаптивния капацитет на ярета единаци и близнаци от породата ББМ въз основа на скоростта на реализиране на поведенческите реакции през ранния неонатален период

Светослава Стойчева[1]*, Пенко Зунев[1], Христо Събков[2]

[1]*Институт по планинско животновъдство и земеделие, 5600 Троян, България*
[2]*Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Никола Пушкаров", 1331 София, България*
**E-mail: s_vetla@abv.bg*

Evaluation of adaptive capacity of single and twins kids of BWD breed on the basis of realization speed of behavioural reactions in the early neonatal period

Svetoslava Stoycheva[1]*, Penko Zunev[1], Hristo Sabkov[2]

[1]*Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, 5600 Troyan, Bulgaria*
[2]*„Nikola Pushkarov" Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection, 1331 Sofia, Bulgaria*

РЕЗЮМЕ

Проучено е поведението на 48 ярета, 16 единаци и 16 двойки близнаци от породата Българска бяла млечна в продължение на първия час след раждането им. Развитието на поведението на яретата е оценено въз основа на показателите: време до първия опит за ставане, време до първото ставане, общо време на стоене, време до първи опит за забозаване, време до първото успешно забозаване и общо време на бозаене проследени по време на първия час след раждането. Установено е че, яретата от породата ББМ, родени като единаци и близнаци правят първия си опит за изправяне в рамките на първите десет минути след раждането си и застават успешно изправени в рамките на половин час след раждането. Яретата от породата ББМ, родени като единаци и близнаци правят първия си опит за бозаене и забозават успешно в рамките на първия час след раждането.

SUMMARY

The behaviour of 48 kids, 16 single and 16 pairs twins of Bulgarian White Dairy (BWD) goat was studied in the first hour after their birth. The development of their behaviour was evaluated on the basis of the following indicators: time to the first attempt to rise, time to the first rising, total time standing on their feet, time to the first attempt for sucking, time to the first successful sucking and total time for sucking, observed within the first hour after birth. It was found that the single and twins born BWD kids made their first attempt to rise within the first ten minutes after birth and successfully stand upright within half an hour after birth.

The single and twins born BWD kids made the first attempt for sucking and successful sucking within first hour after birth.

Ключови думи: ярета, ББМ, поведение, забозаване

УВОД

Наблюденията върху поведението на ярета веднага след раждането им осигурява информация за техния адаптивен капацитет и развитието им в този най-ранен етап от техния живот. Проявата на поведението на новороденото след раждане се влияе от редица фактори, един от които е броят на новородените (Dwyer, 2003).

Според Novac and Poindron (2006) новородените имат ограничени енергийни запаси и се нуждаят от бърз достъп до коластра веднага след раждането за да могат да поддържат телесната си температура в оптимални граници и да оцелеят. Същите автори отбелязват, че близнаците имат по-бавна изява на неонатално поведение в сравнение с единаците. Породата и броя на родените малки оказват влияние и върху способността на майката и приплода да се „разпознаят“ в стадото и да изградят стабилна връзка през критичния период след раждане (Awotwi et al., 2000).

Nowak (1989) съобщава, че агнетата родени като единаци изграждат по-бърза връзка с майките си в сравнение с тези родени като близнаци. Също така те по-бързо разпознават своята майка и прекарват по-дълго време с нея.

Според Martinez et al. (2009) оцеляването на яретата през неонаталния период зависи, както от майчинските качества на козата, така и от активността на малкото улесняващи достъпа до вимето и своевременното забозаване.

Целта на настоящето изследване е да се оцени адаптивния капацитет на ярета единаци и близнаци от породата ББМ въз основа на скоростта на реализиране на поведенческите реакции по време на първия час след раждането.

Key words: kids, BWD, behaviour, sucking

INTRODUCTION

Observations in the kid behaviour, immediately after their birth provides information for its adaptive capacity and their development at this earliest stage of their life. The manifestation of behaviour of new-born after birth is influenced by a number of factors one of which is number of new-borns (Dwyer, 2003).

According to Novac and Poindron (2006), new-borns have limited energy supplies and need quick access to colostrum immediately after birth to maintain their body temperature within optimal limits and to survive. The same authors note that the twins have a slower manifestation of neonatal behaviour in comparison with the single. The breed and the number of newborns also affect the ability of the mother and neonate to "recognize" in the herd and build a stable relationship during the critical period after birth (Awotwi et al., 2000).

Nowak (1989) reported that single-born lambs created faster relationship with their mothers compared to those born as twins. They also recognize their mother more quickly and spend more time with her.

According to Martinez et al. (2009) the survival of the kids during the neonatal period depends on the maternal characteristics of the goat as well as on the activity of the new-born, facilitating access to the udder and timely sucking.

The aim of present study is to assess the adaptive capacity of single and twins born kids of BWD breed on the basis of speed of realization of behavioural reactions during the first hour after birth.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Данните са получени от стадото на Експерименталната база към Института по планинско животновъдство и земеделие в гр. Троян. Проследено е поведението на 48 ярета от породата Българска бяла млечна (ББМ) в течение на първия час след раждането им. Окозването е през месеците февруари и март.

През зимния период животните са отглеждани оборно и хранени с дажба съдържаща 1,5 kg сено, 1 kg силаж и 0,6 kg концентриран фураж на глава. Осигурен е свободен достъп до вода и сол. А през летните месеци (май-ноември) козите са на паша.

В хода на наблюдението на животните бяха използвани хронометри, за да се отчете времето на всички променливи. Яретата са наблюдавани от двама изследователи и наблюдението продължило един час след раждането.

Оценени са следните поведенчески реакции, регистрирани през първия час след раждането:

- Време до първия опит за ставане – продължителност на периода от раждането (изтласкването) до първия опит на ярето за ставане;
- Време до първото ставане – продължителност на периода от раждането до първия успешен опит за ставане (оставане на ярето право на 4 крака поне за 5 секунди);
- Общо време на стоене – времето през което ярето остава изправено през първия час от постнаталния живот;
- Време до първи опит за забозаване – времето от раждането до първия опит за бозаене;
- Време до първото успешно забозаване – времето от раждането до забозането;
- Общо време на бозаене – времето изразходвано от ярето за бозаене в течение на първия час след раждането.

Данните са представени като средна аритметична стойност ($\bar{x}$) и грешка на средното ($S_{\bar{x}}$). Резултатите от всички

MATERIAL AND METHODS

The study was conducted in the goat farm of the Experimental Base at Research Institute on Mountain Stock-breeding and Agriculture in the town of Troyan. The behavior of 48 kids, 16 single and 16 pairs twins kids was followed of Bulgarian White Dairy goat (BWD) breed within the first hour after their birth. Kidding was in February and March.

During the winter period animals were kept in a barn and fed with a ration containing 1.6 kg hay, 0.6 kg silage and 0.6 kg concentrated fodder per head. There was a free access to water and salt. In spring months (May-November), goats were grazing.

Chronometers were used, in the course of observation of the animals, to give an account of the time of all variables. Kids were observed by two researchers and the observation lasted for one hour after birth.

The following behavioural reactions were assessed, registered within the first hour after birth:

- Time to the first attempt to rise – duration of the period from birth (pushing out) to the first attempt of the kid to rise;
- Time to the first rising – duration of the period from birth to the first successful attempt for rising (the kid remains standing on its 4 limbs at least for 5 seconds);
- Total time standing – the time during which the kid remains standing on its feet within the first hour of the postnatal life;
- Time to the first attempt for sucking - time from birth to the first attempt for sucking;
- Time to the first successful sucking – time from birth to beginning of sucking;
- Total time for sucking – time spent in sucking in the course of the first hour after birth.

Data are presented as mean value ($\bar{x}$) and error of the mean ($S_{\bar{x}}$). Results from all tasks were processed with

задачи са обработвани с пакет инструменти на статистическа програма Windows (Microsoft Excel, 2003), а достоверността е изчислена по метода ANOVA посредством еднофакторен анализ.

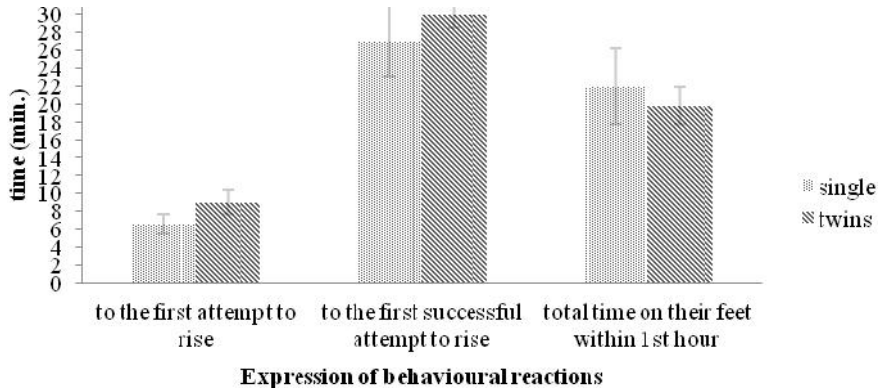
statistical tools package program Windows (Microsoft Excel, 2003), and the reliability was calculated by ANOVA method through single-factor analysis.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Яретата единаци правят опит да се изправят на 6,63±1,09 min (Фигура 1) и успешно застават на крака на 27±3,95 min което е по-кратко от времето до първия опит за изправяне и успешното изправяне при близнаците (9±1.38 min и 30,06±1,62 min). Яретата единаци остават по-дълго време изправени на крака по време на първия час след раждането 22±4,22 min в сравнение с близнаците 19,79±2,05 min Всички единаци са направили опит да се изправят като 81% от тях са успели. Всички близнаци от изследваната група са направили опит да се изправят и са успели по време на контролирания период.

RESULTS AND DISCUSSION

The single kids made their first attempt to rise averagely on 6,63±1,09 min (Figure 1) and successfully rose on their limbs on 27±3,95 min which was shorter than time till the first attempt to rise and the successful standing up for the twins – respectively 9±1.38 min and 30,06±1,62 min. The single kids stood longer time on their feet within the first hour after birth (22±4,22 min) in comparison with twins (19,79±2,05 min). All single kids made attempt to rise and 81% of them had succeeded. All twins of researched group made attempt to rise and had succeeded during the controlled period.



Фиг. 1. Ефект на типа на раждане върху времето на ставане и общото време през което ярето стои изправено през първия час след раждането
Fig. 1. The effect of type of birth on time till the rising of the kid within the first hour after birth

Ramirez et al. (1998) описват сходни с установените от нас резултати. Те предполагат, че по-ранното ставане на яретата родени като единаци е следствие от по-високото ниво на майчината грижа, тъй като вниманието на майката не се отклонява към следващо раждане.

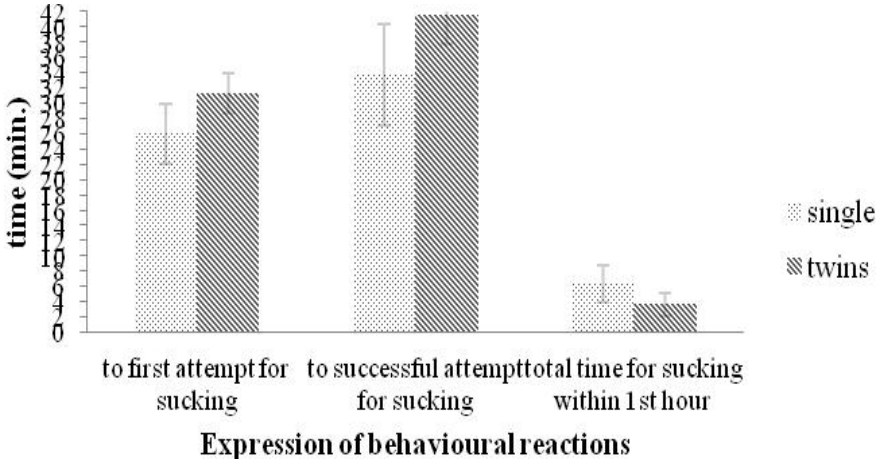
Ramírez et al. (1998) report similar to our results. They suppose that the earlier rise of single-born kids is a consequence of the higher level of maternal care as the mother's attention does not deviate to the next birth.

Времето за което новороденото става и забозава след раждането си може да бъде използвано като индикатор за неговата жизненост. Ранното забозаване на новородените предоставя по-добра възможност за приемането на повече колостра и съответно по-голямо количество антитела от майката (Awotwi et al., 1999).

Единаците от породата ББМ правят първия си опит за забозаване (Фигура 2) на 26±3,91 min и забозават успешно на 33,80±6,67 min след раждането, което е по-рано в сравнение с близнаците (31,33±2,65 min и 41,50±3,66 min). За периода на нашето изследване единаците бозаят 6,40±2,38 min, а близнаците 3,65±1,52 min. 56% от единаците и 56% от близнаците са направили опит да забозаят като 31% от единаците и 25% от близнаците са бозали.

The time for which new-born rises and sucks after birth can be used as an indicator of its vitality. The earlier start of sucking of new-borns gives a better opportunity to take up more colostrum and respectively a greater amount of antibodies from the mother (Awotwi et al., 1999).

The single kids (BWD) made their first attempt to suck (Figure 2) on 26±3,91 min and they sucked successfully averagely on 33,80±6,67 min after their birth, as it was earlier in comparison with twins, on 31,33±2,65 min and 41,50±3,66 min respectively. The single born kids sucked 6,40±2,38 min, and the twins 3.65 ± 1.52 min for the period of our research. 56% of single kids and 56% of twins had done first attempt to suck such as 31% of single kids and 25% of twins had sucked.



Фиг. 2. Ефект на типа на раждане върху времето до забозаване през първия час след раждане на ярето
Fig. 2. The effect of birth type on time till the kid starts sucking within the first hour after birth

Awotwi et al. (1999) посочват, че яретата единаци забозават по-бързо от близнаците, съответно 14.3±6.6 min за единаците и 15.7±6.2 min за първия близнак. Регистрираните от тях резул-

Awotwi et al. (1999) reported that the single kids start sucking more quickly than twins, respectively 14.3±6.6 min for singles and 15.7±6.2 for the first one of the twins. The results they have

тати са сходни с установеното от нас, но за по-кратко време.

За разлика от нашето изследване, при изследване на кози от породата Murciano-Granadina (Martinez et al., 2009) установяват, че яретата единаци правят първи опит за забозаване по-късно от близнаците – 34,76±10,26 min срещу 22,45±10,26 min, а успешното забозаване също се осъществява по-късно от това при близнаците – 37,32±6,73 min срещу 25,69±10,51 min. Тези резултати се различават значително от получените в нашия експеримент, което потвърждава съществуването на междупородни различия в развитието на неонаталното поведение.

Една от причините за по-ранното и продължително бозаене на яретата единаци е това, че те са по-активни и правят повече опити за забозаване в сравнение с яретата близнаци (O'Connor et al., 1992).

registered are similar with what we have established, but for a shorter time.

Unlike our investigation, in the study on goats of Murciano-Granadina breed, Martinez et al. (2009) found, that single kids made their first attempt to suck later than twins (34.76±10.26 min in comparison with 22.45±10.26 min), and the successful sucking was also implemented later in comparison with twins (37.32±6.73 min in comparison with 25.69±10.51 min).

These results differ significantly from those obtained in our experiment, which confirms the existence of differences among breeds in the development of neonatal behaviour.

One of the reasons for earlier and more continuous sucking for single kids is that they are more active and make more attempts for sucking in comparison with twin kids (O'Connor et al., 1992).

ИЗВОДИ

Яретата от породата ББМ, родени като единаци и близнаци правят първия си опит за изправяне в рамките на първите десет минути след раждането си и застават успешно изправени в рамките на половин час след раждането.

Яретата от породата ББМ, родени като единаци и близнаци правят първия си опит за бозаене и забозават успешно в рамките на първия час след раждането.

CONCLUSIONS

It was found that the single and twins born BWD kids made their first attempt to rise within the first ten minutes after birth and successfully stand upright within half an hour after birth.

The single and twins born BWD kids made the first attempt for sucking and successful sucking within first hour after birth.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Awotwi E. K., S. Agbodza, K. Oppong-Anane, F. Fjanu**, 1999. Periparturient behaviour of the West African Dwarf goat. *Ghana Journal of Agricultural Science*, 32, 95-100.
2. **Awotwi E.K., K. Oppong-Anane, P.C. Addae, E.O.K. Oddoye**, 2000. Behavioural interactions between West African dwarf nanny goats and their twin-born kids during the first 48 h post-partum. *Applied Animal Behaviour Science,* 68, 281-291.
3. **Dwyer C.M.**, 2003. Behavioural development in the neonatal lamb: Effect of maternal and birth-related factors. *Theriogenology,* 59: 1027-1050.
4. **Martínez M., J. Otal, A. Ramírez, M. L. Hevia, A. Quiles**, 2009. Variability in the behavior of kids born of primiparous goats during the first hour after parturition: Effect of the type of parturition, sex, duration of birth, and maternal behavior. *J. Anim. Sci.*, 87, 1772-1777.

5. **Nowak, R.**, 1989. Early recognition of the mother by the newborn lamb: effect of breed and litter size. PhD Dissertation, University of Western Australia.
6. **Nowac Raymond and Paskal Poindron**, 2006. From birth to colostrum: early steps leading to lamb survival. *Reprod. Nutr. Dev.* 46, 431-446.
7. **O'Connor C.E., A.B. Lawrence, D.G.M. Wood-Gush**, 1992. Influence of litter size and parity on maternal behaviour at parturition in Scottish Blackface sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, 33(4), 345-355.
8. **Ramírez A., A. Quiles and M.L. Hevia**, 1998. Comportamiento de los cabritos de raza Murciano-Granadina en su primera hora de vida. *Archivos de Zootecnia*, 47:639-647.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (2), 65-76 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Екстериорни параметри на Копривщенската автохтонна порода овце по пътя на консолидация на породния тип

Мариана Маркова*, Светослава Стойчева

Институт по планинско животновъдство и земеделие, 5600 Троян, България
**E-mail: mim67@mail.bg*

Exterior parameters of Koprivshtitsa autochthonous sheep breed on the way to consolidation of the breed type

Mariana Markova*, Svetoslava Stoycheva

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

РЕЗЮМЕ

През сравнително дългия си период на формиране, съчетан с народна селекция, Копривщенската овца успя да се утвърди и докаже в специфичния район на Средногорието. В статията е направен сравнителен анализ на екстериорните показатели на индивиди от съвременната популация на Копривщенската овца и Копривщенски овце описани от Petrov (1930), Spirov (1936), Savov и Totev (1954), Balevska et al. (1970), Tsochev и Bonchevska (2015). Направени са 50 екстериорни измервания на съвременни Копривщенски овце завършили растежа си във ферми на земеделски производители в района на град Копривщица. Изследването показа, че описаните в миналото и съвременните популации Копривщенски овце са с близки параметри, демонстриращи изключително добре съхранен породен тип. Наблюдава се трайно увеличение на едрината на овцете.

Ключови думи: овце, екстериор, породен тип, популация, измервания

SUMMARY

Koprivshtitsa sheep breed has managed to establish and prove in the specific region of Sredna Gora during its relatively long period of formation, combined with the native selection. The article is a comparative analysis of the exterior indicators of specimens from the contemporary population of Koprivshtenska sheep and Koprivshtenska sheep described by Petrov (1930), Spirov (1936), Savov and Totev (1954), Balevska et al. (1970), Tsochev and Bonchevska (2014). 50 exterior measurements were taken of the contemporary Koprivshtitsa sheep, which have completed their growth in farms of farmers in the region of the town of Koprivshtitsa. The study showed that the past and contemporary populations of Koprivshtitsa sheep, which were described, have similar parameters, demonstrating the extremely well preserved breed type. There is a permanent increase in the size of the sheep.

Key words: sheep, exterior, breed type, population, measurements

УВОД

Преценката на овцете по екстериор е от голямо значение за племенната работа в овцевъдството. Измерването на животните е точен и обективен метод.

Hinkovski et al. (1984) пишат, че екстериорът е един от основните контролирани признаци, наред с типа и конституцията на животните. За целта се използват утвърдените стандарти за екстериорни измервания, където са посочени средните стойности от измерванията на различни точки от тялото, служещи за осигуряване обективност на експертната оценка.

Според Nozhchev (1983) чрез екстериорните измервания се установяват телесните размери на дадени животни или група стада от известна порода. Екстериорните измервания могат да послужат и за проследяване развитието на отделни части от тялото на животните за по дълъг период от време.

Filatov и Kochtigov (2012) приемат, че на оценката за развитие и продуктивност на селскостопанските животни се предава голямо значение на външните форми на тялото на животното, неговия екстериор. Същите автори твърдят, че именно екстериорът се явява един от главните показатели на селекцията и е отражение на продуктивността на животното и неговата конституция.

Skorih (2010) сочи, че оценката по екстериор и определени стопанско полезни качества, има съществено значение в племенните и стоковите стада. По екстериорните показатели в определена степен е възможно да се съди за породните особености и продуктивните качества на селскостопанските животни.

Sedefchev et al. (2011) правят сравнителен анализ на екстериорни параметри на съвременна, типична популация Каракачански овце, съхранени по метода in sito, отглеждани в Пирин и овце описани от Hlebarov

INTRODUCTION

The assessment of sheep by the exterior is of great importance for the tribal work in sheep breeding. Animal measurement is an accurate and objective method.

Hinkovski et al. (1984) wrote that the exterior is one of the main controlled signs together with the type and constitution of the animals. For this purpose, the approved standards for external measurements are used, where the average values of the measurements of different points of the body are specified, which serve to ensure the objectivity of the expert assessment.

According to Nozhchev (1983), the external measurements indicate the body size of given animals or group of herds of a known breed. External measurements can also be used to track the development of different parts of the animal's body over a long period of time.

Filatov and Kochtigov (2012) assume that the assessment of the development and productivity of livestock gives great importance to the external forms of the animal's body, its exterior.

The same authors argue that it is the exterior that is one of the main indicators of the selection and is a reflection of the animal's productivity and its constitution.

Skorih (2010) suggests that the assessment of the exterior and certain economic benefits is essential in tribal and commodity herds.

It is possible to assess the breed characteristics and productive qualities of livestock.

Sedefchev et al. (2011) made a comparative analysis of the exterior parameters of a contemporary, typical population of Karakachan sheep, in-situ preserved in Pirin and sheep described by Hlebarov (1942), Milic (1954), Baric (1952).

(1942), Milic (1954), Baric (1952). Снети са измерениятa на 90 овце.

За Копривщенската овца са направени четири специализирани проучвания през периода 1930-1970 година от Petrov (1930), Spirov (1936) Savov и Totev (1954), Balevska et al. (1970) и едно съвременно проучване извършено от Tsochev и Boncevska (2015).

Целта на нашето изследване е да се направи сравнителен анализ на екстериорните параметри на съвременната и историческата популация на Копривщенската овца свързано с консолидацията на породния тип.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Обект на изследването са Копривщенски овце отглеждани във фермите на двама земеделски производители от характерния ареал на разпространение на породата, района на град Копривщица през 2017 година. Степента на сходство на екстериорните параметри ще бъде определена чрез сравняване на съвременни данни от измервания с данни на изследователи на породата публикувани през XX и XXI век. Първите четири проучвания са проведени тогава, когато породата е повсеместно разпространена в Средногорието, а това на Tsochev и Boncevska през 2015 година. Авторите дават сходни описания за изследваната от тях порода: сравнително дребна планинска овца, с малка глава, с права профилна линия, с добре набито дълго тяло, с плътна здрава костна система и с дълга тънка опашка достигаща под скакателната става. Гърдите са дълбоки и тесни. Срещат се овце с предимно червено пигментирана вълна. Броят на белите овце е по-малък от цветните. Около 60% от овцете са пигментирани. Руното е предимно затворено (рудаво). Тялото и коремът са зарунени. Вълната е еднородна полутънка. Мъжките и женските животни са безроги, но се срещат и екземпляри със слабо изразени рога.

При нашето проучване са направа-

The dimensions of 90 sheep were taken.

There were four specialised studies for Koprivshtitsa sheep breed conducted for the period 1930-1970 conducted by Petrov (1930), Spirov (1936) Savov и Totev (1954), Balevska et al. (1970) and a recent study by Tsochev and Boncevska (2015).

The aim of present study is to make a comparative analysis of the exterior parameters of the contemporary and historical population of Koprivshtitsa sheep, related to the consolidation of the breed type.

MATERIAL AND METHODS

The subject of the survey is Koprivshtenska sheep breeded in the farms of two farmers from the characteristic areal of distribution of the breed, the area of the town of Koprivshtitsa in 2017. The degree of similarity of the exterior parameters will be determined by comparing current data from data measurements of breed researchers published in the XX and XXI centuries. The first four studies were conducted when the breed was widespread in Sredna Gora region, while the study of Tsochev and Bonchevska in 2015. The authors give similar descriptions of the breed they studied: a relatively small mountain sheep, a small head with a straight profile line, a heavy-set long body, a tight, healthy bone system and a long, thin tail reaching below the hock joint. The chest is deep and narrow. There are sheep with mostly red pigmented wool. The number of white sheep is smaller than the number of pigmented sheep. About 60% of the sheep are pigmented. The fleece is mostly closed.The body and stomach are wool-covered. The wool is uniform, semi-thin. Male and female animals are hornless, but they are also specimens with slightly pronounced horns.

In the present study were made

вени екстериорни измервания на 50 животни с типични за Копривщенската овца параметри, по 25 от всяко стадо. Височината при холката, косата дължина на тялото, широчината и дълбочината на гърдите са измерени с щок на Лидтин. Дължината на опашката и обхвата на свирката са измерени с мерна лента. Изчислени са средните стойности на всеки показател. Изчислени са „Индекс за разтегнатост“, „Гръден индекс“, „Индекс за надстроеност“ и „Индекс за развитие на костите“ на животни от миналото и съвременните индивиди от породата. Живото тегло е получено чрез претегляне на кантар с подходяща платформа. Получените данни са сравнени със средните стойности, публикувани от учени за породата през XX и XXI век.

Резултати са обобщени и представени в таблици и диаграми.

outdoor measurements of 50 animals with parameters typical of the Koprivshtitsa Sheep, 25 animals per herd. Wither height, body length, width and depth of chest were measured by the instrument of Lidten. The length of the metacarpus and the range are measured with a measuring tape. Average values of each indicator were calculated. The "Index of extensions", "Chest index", "Index of body mass" and "Bone development index" have been calculated for the animals of the past and the contemporary individuals of the breed. Live weight is obtained by weighing on scales with a suitable platform. The data obtained are compared with the mean values published by scientists for the breed in the 20th and 21st centuries.

The results are summarized and presented in tables and diagrams.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

За да се направи обективна оценка доколко типът на изследваните овце се покрива с типа на породата от началото на XX век бе направено сравнение на есктериорни показатели на съвременни, типични Копривщенски овце с данни от периода 1930-1970 година и данни от 2015 година (Таблица 1).

RESULTS AND DISCUSSION

A comparison of exterior characteristics was made of contemporary, typical Koprivshtitsa sheep with data for the period of 1930-1970 and data from 2015 in order to make an objective assessment to what extent the type of studied sheep coincided with the type of breed from the beginning of XX century (Table 1).

Таблица 1. Телесни измервания на различни автори
Table 1. Body measurement of different authors

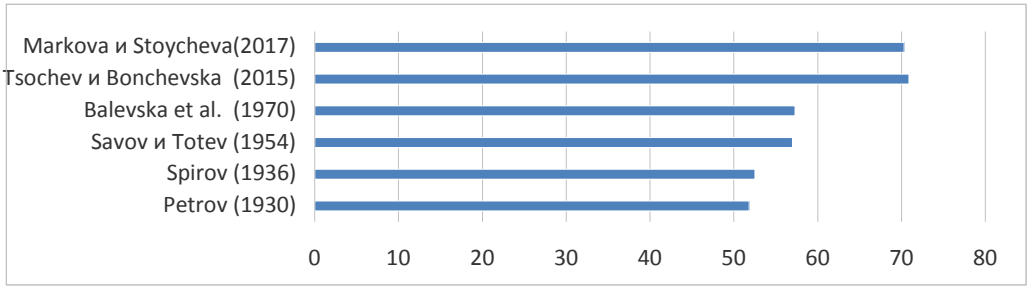
Автори Authors	Телесни измервания / Body measurement						
	h при холката/Wither height cm	Коса дължина на тялото/Body lenght cm	Ширина на гърдите/Chest width cm	Дълбочина на гърдите/Chest depth cm	Дължина на опашката/Tail length cm	Обхват на свирка/ Metacarpus girth та cm	Живо тегло/Live weight kg
Petrov (1930)	51,83	59,28	18,28	26,66	26,58	-	33,9
Spirov (1936)	52,5	61,6	16,9	26,8	36,5	-	34,75
Savov and Totev (1954)	57,0	60,0	16,8	27,0	34,1	6,5	35,36
Balevska et al. (1970)	57,32	62,5	17,1	25,7	34,1	7,1	47
Tsochev and Bonchevska (2015)	70,9	81,1	24,7	34,4	-	9,1	51,2
Markova and Stoycheva (2017)	70,3	77,6	24,6	30,1	55,1	9,0	51,5

От представените резултати е видно, че отглежданите днес Копривщенски овце показват известно сходство, но същевременно и значителни разлики с овцете изследвани от Petrov (1930), Spirov (1936), Savbov и Totev (1954) и Balevska et al. (1970). Незначителни са разликите с измерванията на Tsochev и Bonchevska (2015). Различията в показателите отдаваме на подобряване в условията на хранене и отглеждане на съвременните овце, както и на стихийно протичащият генен дрейф.

По отношение на височината на холката (Фигура 1) съвременните овце са с най-високи стойности, като разликата с овцете измерени от Petrov (1930) е 18,47 cm, от Spirov (1936) е 17,8 cm, от Savov и Totev (1954) е 13,3 cm, от Balevska et al. (1970) е 12,98 cm, а от Tsochev и Bonchevska (2015) минимална разлика – 0,6 cm в тяхна полза.

It is evident from the presented results that Koprivshtitsa sheep, which are bred today, show some similarities but also significant differences with the sheep studied by Petrov (1930), Spirov (1936), Savbov and Totev (1954) and Balevska et al. (1970). (1970). There are minor differences in the measurements between Tsochev and Bonchevska (2015). The differences in indicators are attributed to improvement in feeding and breeding conditions of contemporary sheep, as well as to the random sequential genetic drift.

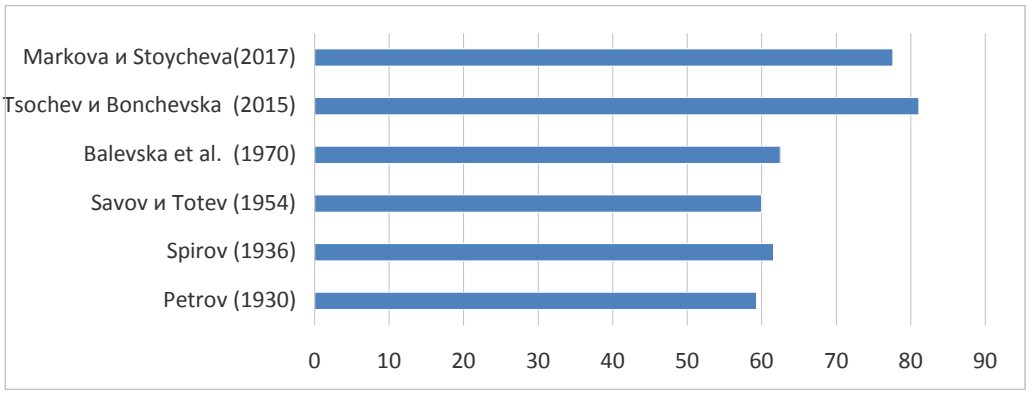
In relation to the height of the withers (Figure 1), contemporary sheep have the highest values, as the difference with the sheep measured by Petrov (1930) is 18.47 cm, by Spirov (1936) is 17.8 cm, by Savov and Totev (1954) is 13.3 cm, from Balevska et al. (1970) is 12.98 cm and Tsochev and Bonchevska (2015) have a minimum difference of 0.6 cm in their favor.



Фиг. 1. Височина при холката
Fig. 1. Height of wither

Разликите по втория признак, коса дължина на тялото (Фигура 2) повтарят тенденцията: при Petrov (1930) са 18,02 cm, при Spirov (1936) са 16,0 cm, при Savov и Totev (1954) са 17,6 cm, при Balevska et al. (1970) са 15.1 cm, а с Tsochev и Bonchevska (2015) разлика от 3,5 cm в тяхна полза.

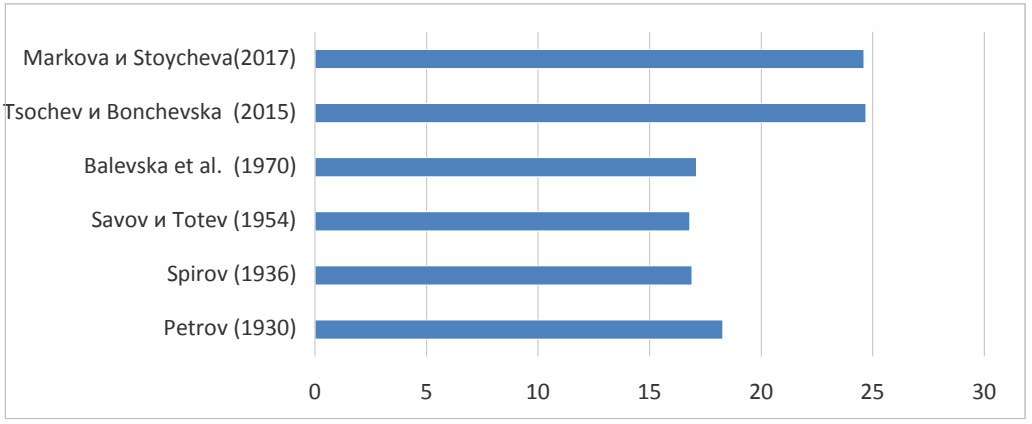
The differences in the second characteristic, length of the body (Figure 2) repeat the trend: they are 18.02 cm with Petrov (1930), with Spirov (1936) being 16.0 cm, with Savov and Totev (1954) cm, with Balevska et al. (1970) - 15.1 cm and with Tsochev and Bonchevska (2015) a 3.5 cm difference in their favor.



Фиг. 2. Коса дължина на тялото
Fig. 2. Body length

Ширината на гърдите показва разлики в стойностите, както следва (Фигура 3), при Petrov (1930) са 6.32 cm, при Spirov (1936) са 7,7 cm, при Savov и Totev (1954) са 7,8 cm, при Balevska et al. (1970) са 7,8 cm, а при Tsochev и Bonchevska (2015) са 0,2 cm.

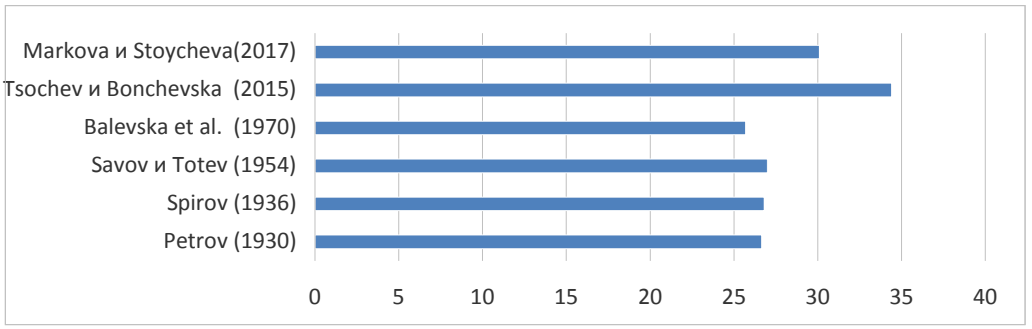
The width of the chest shows the difference in the values as follows (Figure 3), they are 6.32 cm with Petrov (1930), Spirov (1936) – 7.7 cm, Savov and Totev (1954) Balevska et al. (1970) – 7.8 cm and Tsochev and Bonchevska (2015) – 0.2 cm.



Фиг. 3. Ширина на гърдите
Fig. 3. Width of chest

При дълбочината на гърдите (Фигура 4) разликите са минимални. Сравнени с Petrov (1939) са 3,44 cm, със Savov (1936) са 3,3 cm, със Savov и Totev(1954) са 3,1 cm, с Balevska et al. (1970) са 4,4 cm и с Tsochev и Bonchevska (2015) са 3,3 cm отново в тяхна полза.

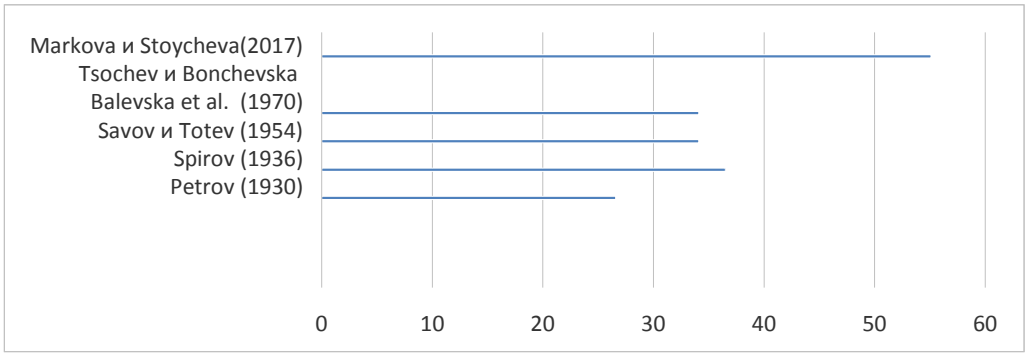
At the depth of the chest (Figure 4) the differences are minimal. Compared with Petrov (1939) they are 3.44 cm, with Savov (1936) – 3.3 cm, with Savov and Totev (1954) – 3.1 cm, with Balevska et al. (1970) – 4.4 cm and Tsochev and Bonchevska (2015) – 3.3 cm again for their benefit.



Фиг. 4. Дълбочина на гърдите
Fig. 4. Depth of chest

Признакът дължина на опашката (Фигура 5) показва най-ниски стойности при Petrov (1930) 26,58 cm. Savov и Totev (1954) и Balevska et al. (1970) дават еднаква стойност за дължина на опашката 34,1cm. Spirov (1936) отбелязва дължина от 36,5 cm, а Markova и Stoycheva (2017) измерват 55,1 cm. Tsochev и Bonchevska не са правили измервания на дължината на опашката.

The characteristic of tail length (Figure 5) shows the lowest values in Petrov (1930) of 26.58 cm, as Savov and Totev (1954) and Balevska et al. (1970) give the same value for a tail length of 34.1cm. Spirov (1936) marks a length of 36.5 cm and Markova and Stoycheva (2017) measure 55.1 cm. Tsochev and Bonchevska did not measure the tail length.



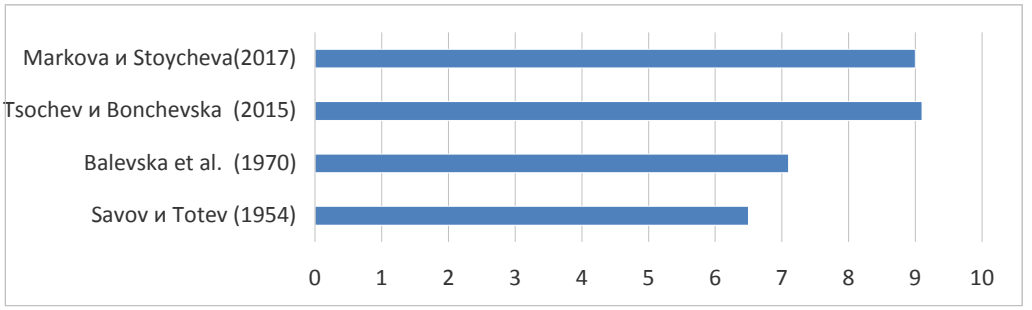
Фиг. 5. Дължина на опашката
Fig. 5. Tail length

При признака обхват на свирката (метакарпуса) (Фигура 6) съвременните овце са с по-високи стойности, 9,1 cm при Tsochev и Bonchevska (2015) и 9,0 cm при Markova и Stoycheva (2017). Savov и Totev (1954) и Balevska et al. (1970) дават стойности за охват на свирката от 6,5 и 7,1 cm. Petrov (1930) и Spirov (1936) не са правили измервания на метакарпуса. Обхватът

The contemporary sheep has higher values in the characteristic of metacarpus girth (Figure 6), as Tsochev and Bonchevska (2015) measured 9.1 cm, 9.0 cm – Markova and Stoycheva (2017). Savov and Totev (1954) and Balevska et al. (1970) gave the following values for the metacarpus girth – 6.5 and 7.1 cm. Petrov (1930) and Spirov (1936) did not measure the metacarpus. The

на свирката може да бъде използван в селекционния процес като маркер за прогнозиране на угоителни и кланични показатели.

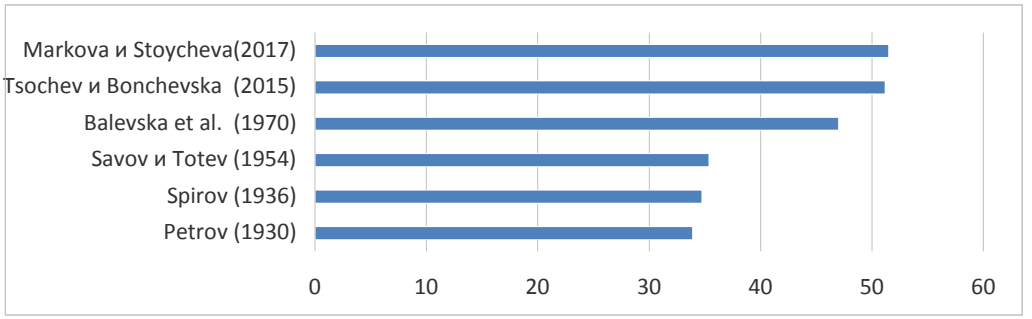
metacarpus girth could be used in the selection process as a marker to prognosticate the fattening and slaughtering indicators.



Фиг. 6. Обхват на свирката
Fig. 6 Metacarpus girth

Живото тегло (Фигура 7) е било най-ниско при овцете изследвани от Petrov (1930),33,9 кg. Balevska et al. (1970) показват стойности от 47 кg. Високо е живото тегло при измерванията на Tsochev и Bonchevska (2015) и Markova и Stoycheva (2017), съответно 51,2 kg и 51,5 кg.

Live weight (Figure 7) was the lowest in the sheep studied by Petrov (1930), 33.9 kg. Balevska et al. (1970) showed values of 47 kg. Tsochev and Bonchevska (2015) and Markova и Stoycheva (2017) measured higher live weight, respectively 51.2 kg and 51.5 kg.



Фиг. 7. Живо тегло
Fig. 7. Live weight

Тъй като абсолютните показатели на отделно взетите измервания не дават пълна представа за телосложението на овцете, изчислихме някой индекси на телосложение, характеризиращи анатомично свързаните по между си части на тялото (Таблица 2).

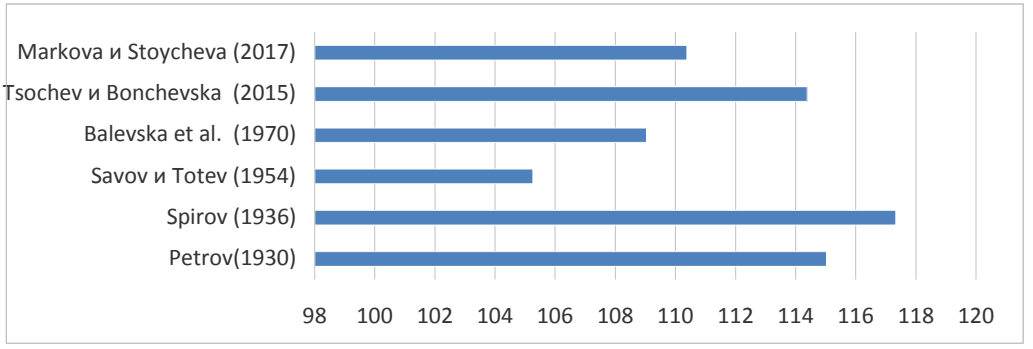
As the absolute indices of the individual measurements do not give a complete picture of the constitution of sheep, we have calculated some body indexes that characterize the anatomically interconnected parts of the body (Table 2).

Таблица 2. Индекси
Table 2. Indices

Автори Authors	Индекси на телосложението / Indices of constitution			
	За разтегнатост For stretching	Гръден Chest	За надстроеност For body mass	За развитие на костите / For bone development
Petrov (1930)	115.03	68.57	47.98	0
Spirov (1936)	117.33	63.06	48.95	0
Savov and Totev (1954)	105.26	62.22	52.63	11.40
Balevska et al. (1970)	109.04	66.54	55.16	12.39
Tsochev and Bonchevska (2015)	114.39	71.80	51.48	12.83
Markova and Stoycheva (2017)	110.38	81.73	57.18	12.80

Индексът на разтегнатост (Фигура 8) показва, че изследваните от нас овце заемат средно положение между най-разтегнатите, измерени от Spirov (1936) – 117,33, и най-късите, измерени от Savov и Totev (1954), като се доближава до резултата на Balevska et al. (1970).

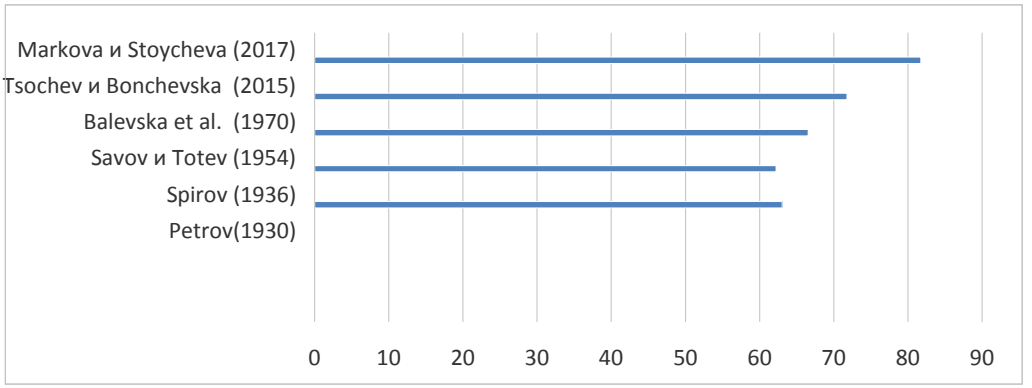
Stretching index (Figure 8) show that that the sheep we are studying occupy a middle position between the most stretched, measured by Spirov (1936) – 117.33, and the shortest, measured by Savov and Totev (1954), as approaching the result of Balevska et al. (1970).



Фиг. 8. Индекс за разтегнатост
Fig. 8. Stretching index

По отношение на гръдния индекс (Фигура 9) с най-ниски показатели са овцете, измерени от Savov и Totev (1954) и Spirov (1936).След тях се нареждат овцете измерени от Petrov (1930) и Balevska et al. (1970). Най-високи стойности показват измерванията на Markova и Stoycheva (2017) и Tsochev и Bonchevska (2015) – 81,73 и 71,80, като разликата между тях е 9,93.

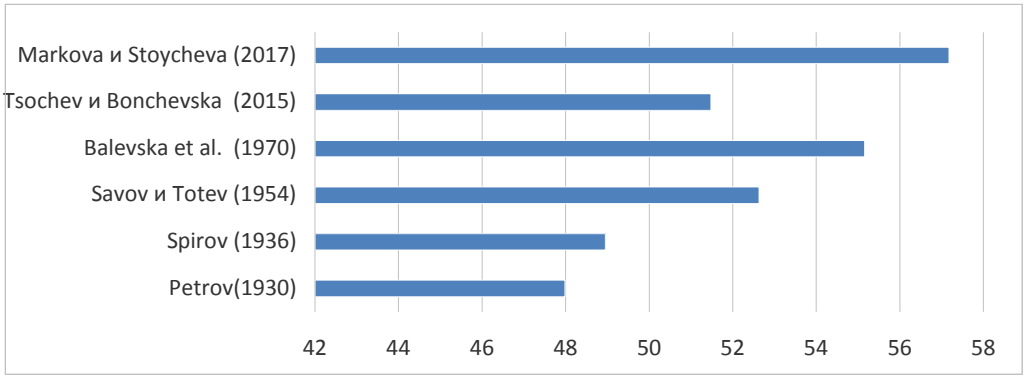
In terms of the chest index (Figure 9), Savov and Totev (1954) and Spirov (1936) measured the lowest indicators. They are followed by Petrov (1930) and Balevska et al. (1970). Markova and Stoycheva (2017) and Tsochev and Bonchevska (2015) showed the highest values in the measurements - 81.73 and 71.80, as the difference between them is 9.93.



Фиг. 9. Гръден индекс
Fig. 9. Chest index

Индексът за надстроеност (Фигура 10) на отглежданите съвременни представители на Копривщенската овца заема водещо положение със стойностите 57,18 измерени от Markova и Stoycheva (2017) и 51,48 измерен от Tsochev и Bonchevska (2015). Най-ниски са показателите измерени от Petrov (1930) – 47,98, а най-високи тези на Balevska et al. (1970) – 55,16.

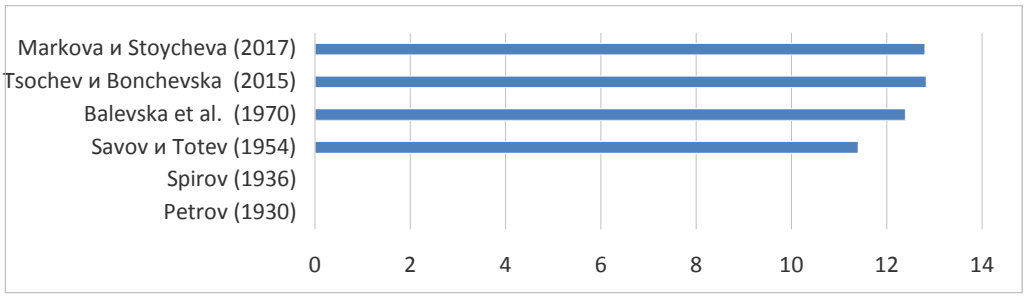
The index of body mass (Figure 10) of the contemporary representatives of Koprivshtitsa sheep breed takes the leading position with the values of 57.18 measured by Markova and Stoycheva (2017) and 51.48 measured by Tsochev and Bonchevska (2015). The lowest indexes are measured by Petrov (1930) – 47.98, and Balevska et al. (1970) measured the highest ones – 55.16.



Фиг.10. Индекс за надстроеност
Fig. 10. The index of body mass

Индексът за развитие на костите (Фигура 11) не може да бъде изчислен за овцете изследвани от Petrov (1930) и Spirov (1936). Най-ниски стойности на индекса са получени при измерванията на Savov и Totev (1954) – 11,40, а най-високи при измерванията на Tsochev и Bonchevska (2015)-12,83.

Bone development index (Figure 11) cannot be calculated for the sheep studied by Petrov (1930) and Spirov (1936). The lowest index values were obtained in the study of Savov and Totev (1954) –11.40, and the measurements of Tsochev and Bonchevska (2015) showed the highest values – 12.83.



Фиг. 11. Индекс за развитие на костите
Fig. 11. Bone development index

ИЗВОДИ

Съвременните представителите на породата Копривщенска овца показват височина при холката 70,3 cm, коса дължина на тялото 77,6 cm, дълбочина на гърдите 30,1 cm, дължина на опашката 55,1 cm, обхват на свирката 9,0 cm и живо тегло 51,5 kg. Направеното сравнение на овце от Копривщенската автохтонна порода показа, че екстериорните параметри са съпоставими с отглежданите в миналото овце в района на Средна гора. Повишаването на размера на овцете се дължи на подобрените алиментарни условия, промените в климата и желанието на отглеждащите ги фермери да повишават резултатите от получаваната продукция. Оценката на екстериорните особености на овцете в зависимост историческото им развитие, чрез измерване на тялото през различни времеви периоди и изчисляване на индексите на телосложение, ни дават представа как е вървяла консолидацията на породния тип. По произход и тип Копривщенската овца може да бъде причислена към типа на автохтонните пигментирани овце.

CONCLUSIONS

The contemporary representatives of Koprivshtitsa sheep breed show height at the withers of 70.3 cm, body length of 77.6 cm, chest depth - 30.1 cm, tail length - 55.1 cm, metacarpus girth - 9.0 cm and body weight - 51.5 kg. The comparison of sheep from Koprivshtitsa autochthonous breed showed that the exterior parameters are comparable to sheep that were bred in the region of Sredna Gora in the past.

The increase in sheep size is due to improved alimentary conditions, climate change and farmers' desire to increase the yields of the production. The assessment of the sheep's exterior characteristics, depending on their historical development, by measuring the body during different time periods and calculating the indexes of constitution, gives us an idea of how the consolidation of the native type has gone. By origin and type, Koprivshtitsa sheep breed can be assigned to the type of autochthonous pigmented sheep.

БЛАГОДАРНОСТИ

Към ръководството на Институт по планинско животновъдство и земеделие, град Троян, Отдела по планинско животновъдство и биотехнологии и Сдружение „Организация за развъждане на цигайски и местни породи овце в Република България“ град Троян.

ACKNOWLEDGEMENTS

To the management of Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture - Troyan, Mountain Stockbreeding and Biotechnologies Department and Association for Breeding of Tsigai and Local Breeds of Sheep in the Republic of Bulgaria in the town of Troyan.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Balevska R., Iv. Tanev, P. Minev, T. Savov, Al. Petrov, G. Ralchev, Y. Katsarov, Ts. Hinkovski, D. Tanev, H. Solomonov, D. Dobrev, N. Mladenov**, 1970. Sheep breeding. Zemizdat, Sofia (Bg).
2. **Baric C.**, 1952. Grada i eksterijer kucovlaske ovce, Poljoprivredna znanstvena smotra, 13.
3. **Filatov A. and V. Kochtigov**, 2012. Exterior features of lambs of different origin. Izvestia, Zootechniya i Veterinariya, 2 (26), 1-4 (Ru).
4. **Hinkovski T., Ts. Makaveev and Y. Danchev**, 1984. Local forms of domestic animals. Zemizdat, Sofia (Bg).
5. **Hlebarov G.**, 1942. 'Karakachanska' sheep breed. Yearbook of the Sofia University, Agroforestry Faculty, 20 (Bg).
6. **Milic L.**, 1954. Prilog poznavanju osobina crne vlaske(karakasanske) ovse i nacin stocarenja s njom. Scoplje, Zavod za stocarstvo, NR Makedonije (Mk).
7. **Petrov Al.**, 1930. Contribution to the Panagyurishte sheep study in connection with the introduction of the Karakuli in Panagyurishte. Sofia (Bg).
8. **Savov T. and St. Totev**, 1954. Breed distribution of cattle, sheep and pigs in Bulgaria. Sofia, BAS (Bg).
9. **Sedefchev S. and A. Sedefchev**, 2011. Comparison of exterior parameters through in sito method of Karakachan sheep breed with the breed type of the first half of the 20th Century. *Agricultural Sciences*, 6, 53-57 (Bg).
10. **Skorih L.**, 2008. Exterior features of young sheep of different genotypes. Collection of scientific works of the Stavropol Scientific Research Institute of Livestock and Fodder Production, 1(3) (Ru).
11. **Spirov B.** 1936. Contribution to the study of Pirdop sheep and sheep breeding in Pirdop Region. Sofia (Bg).
12. **Tsochev Iv. and St. Bonchevska**, 2015. Koprivshtitsa breed. *Ovtsevadni vesti*, 3-4, 23-26 (Bg).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (2), 77-88 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Подхранване на пчелните семейства с добавка на $MnSO_4$

Ралица Балканска

Институт по животновъдни науки, спирка "Почивка" 1, 2232 Костинброд, България
E-mail: r.balkanska@gmail.com

Feeding of the bee families with $MnSO_4$

Ralitsa Balkanska

Institute of Animal Science, Spirka pochivka 1, 2232 Kostinbrod, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

За нормалната си жизнена дейност медоносните пчели (*Apis mellifera* L.) се нуждаят от протеини, въглехидрати, липиди, витамини и минерални вещества. Всички тези компоненти те получават от нектара и пчелния прашец. През последните години в пчеларската практика все повече се налага тенденцията за използване на различни добавки към храната на пчелите. Специално място се отделя на комбинацията от витамини и минерални вещества. В тази насока, целта на изследването е проучване влиянието на подхранване на пчелните семейства с $MnSO_4$ върху химичния състав на тялото на нелетящи пчели работнички и компоненти от състава на получените пчелни продукти. Резултатите показват, че добавянето на $MnSO_4$ в концентрация 4 mg/l към захарния сироп на пчелните семейства оказва влияние върху средното тегло на нелетящи пчели работнички ($p<0.01$). Също така са установени статистически значими разлики при показателите съдържание на протеини и електропроводност на пчелното млечице и диастазната активност и електропроводността на получения пчелен мед при опитните пчелни семейства. Може да

SUMMARY

For their normal living, honey bees (*Apis mellifera* L.) require proteins, carbohydrates, lipids, vitamins and minerals. They receive all of these components from the nectar and the bee pollen. In recent years, the trend to use a variety of food supplements for bees has been ascertained in the beekeeping practices.

A special place is given to the combination of vitamins and minerals. In this respect, the aim of the study is the influence of feeding of the bee families with $MnSO_4$ on the chemical composition of non-flying worker bees' bodies and some bee products components.

The results show that the addition of 4 mg/l $MnSO_4$ in the sugar syrup of the bee families has an influence on the average weight of non-flying worker bees ($p<0.01$).

Also, statistically significant differences were found in the protein content and electrical conductivity of the royal jelly and the diastase activity and the electrical conductivity of the honey.

It can be assumed that the feeding of the

се предполага, че подхранването на пчелните семейства със захарен сироп с добавка $MnSO_4$ оказва положително влияние върху хипофарингеалните жлези на пчелите работнички.

Ключови думи: пчелен мед, пчелно млечице, прополис, восък, $MnSO_4$, лизоцим, общ белтък, хемолимфа

bee families with sugar syrup with $MnSO_4$ as a supplement has a positive influence on the hypopharyngeal glands of the worker bees.

Key words: bee honey, royal jelly, propolis, bee wax, $MnSO_4$, lysozyme, total protein, haemolymph

УВОД

За нормалната си жизнена дейност медоносните пчели (*Apis mellifera* L.) се нуждаят от протеини, въглехидрати, липиди, витамини и минерални вещества. Всички тези компоненти те получават от нектара и пчелния прашец. Същевременно с цел повишаване на медопродуктивността, активиране на яйценосната дейност на пчелните майки, отглеждане на повече пило и ускоряване на развитието на хипофарингеалните жлези на пчелите в пчеларството все повече се налага използването на различни добавки към храната на пчелите. Според химичната си природа тези добавки са протеини и аминокиселини (Nenchev and Zhelyazkova, 2010), въглехидрати и техни заместители (Ivanova, 2005), витамини (Zhelyazkova and Nenchev, 1995, 2001), микроелементи (Simkus et al., 2007; Colibar et al., 2011), различни стимулиращи продукти (Shumkova, 2016), растителни екстракти (Hristakov, 2012), както и комбинация от витамини и минерални вещества (Stoilov et al., 2000; Sahinler et al., 2005). Въпреки това, ефектът от прилагането на различни макро и микроелементи върху жизнените процеси на пчелите все още е слабо проучен проблем.

Едни от първите изследвания в тази насока са на Goloskov (1977). Той изучава ефекта на елементите Co, Mn и I_2 по време на зимуване на пчелите след приемане на захарен сироп при есенното подхранване. Резултатите ясно показват намаляване на количеството на приеманата храна и респективно намаляване на фекалната маса на пчелите през зимата. На практика това води до по-добро зимуване на пчелите. Може да се допусне, че тези три елемента се

INTRODUCTION

For their normal living, honey bees (*Apis mellifera* L.) require proteins, carbohydrates, lipids, vitamins and minerals. They receive all of these components they from the nectar and the bee pollen. At the same time, in order to increase the average productivity, activation of the bee queen laying activity, more brood breeding and development of the hypopharyngeal glands, it is increasingly necessary various supplements in the beekeeping to be used. According to their chemical nature these supplements are proteins and amino acids (Nenchev and Zhelyazkova, 2010), carbohydrates and their substitutes (Ivanova, 2005), vitamins (Zhelyazkova and Nenchev, 1995, 2001), trace elements (Simkus et al. al., 2011), various stimulating products (Shumkova, 2016), plant extracts (Hristakov, 2012) and a combination of vitamins and minerals (Stoilov et al., 2000; Sahinler et al. 2005). However, the effect of different application of macro and trace elements to the bees' life processes is still a poorly studied problem.

One of the first studies in this area is on Goloskov (1977). He studies the effect of Co, Mn and I_2 during wintering of the bees after receiving sugar syrup in the autumn feeding. The results clearly show a reduction in the amount of food intake and decrease in the fecal mass of bees in the winter, respectively. Practically, this leads to better wintering of the bees. It can be assumed that these three elements favorably affect the digestive

отразяват благоприятно на храносмилателната и отделителната система на пчелите и не предизвикват диария. В България Zhelyazkova (1999, 2005) установява, че добавянето на соли на Co (6 mg/l) и на Mn (2 mg/l) към храната на пчелите оказва положително въздействие върху развитието и продуктивността на пчелните семейства и обмяната на витамин С в пчелния организъм. Прегледът на достъпната литература показва, че досега не е провеждано цялостно и системно проучване за влиянието на $MnSO_4$ върху химичния състав на тялото на пчелите и получените пчелни продукти. В тази връзка целта на изследването е проучване влиянието на подхранване на пчелни семейства с $MnSO_4$ върху химичния състав на тялото на нелетящи пчели работнички и компоненти от състава на получените пчелни продукти.

and secretory bee systems and they do not cause diarrhea. In Bulgaria Zhelyazkova (1999, 2005) found that the addition of Co (6 mg/l) and Mn (2 mg/l) salts in the bee food had a positive impact on the development and productivity of the bee families and vitamin C metabolism in the bee organism.

The review of the available literature shows that there is no comprehensive and systematic study for the effect of $MnSO_4$ on the chemical composition of the bee bodies and the bee products obtained. In this regard, the aim of the study is the influence of feeding of the bee families with $MnSO_4$ on the chemical composition of non-flying worker bees' bodies and some bee products components.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването е проведено през периода май-август 2015 г. в експерименталния пчелин на Института по животновъдни науки - Костинброд. Преди опита пчелните семейства са изравнени по сила. В опита за получаване на пчелно млечице са участвали 6 пчелни семейства – 3 опитни (подхранвани със захарен сироп, захар: вода 1:1 и добавка 4 mg/l $MnSO_4$) и 3 контролни семейства подхранвани само със захарен сироп. Пчелното млечице е получавано по метода с изкуствените восъчни чашки (Grout, 1992). Захарният сироп е прилаган в количество по 300 ml, 3 пъти седмично в хранилките на пчелните семейства.

Изследвания върху нелетящи пчели работнички

- Средно тегло на тялото на нелетящи пчели работнички (g) – от всяко пчелно семейство от различни пчелни пити са събирани по 100 броя пчели. Теглото на всяка пчела е измерено на аналитична везна.

- Химичен състав на телата на нелетящи пчели работнички – водно съдържание и минерален състав –

MATERIAL AND METHODS

The study was conducted during May – August 2015 in the experimental apiary of the Institute of Animal Science, Kostinbrod. Before the experiment the bee families were balanced in regards to strength. In the experiment for royal jelly production a total of 6 bee families were observed – 3 experimental (fed with sugar syrup, sugar: water 1:1 and 4 mg/l $MnSO_4$ as a supplement) and 3 control (fed only with sugar syrup). The royal jelly is obtained by the artificial wax cups method (Grout, 1992). The sugar syrup is administered in a dose of 300 ml, 3 times per week in the bee feeders of the families.

Studies on the non-flying worker bees

- Average body weight of non-flying worker bees (g) – 100 honey bees were collected from each bee family from different honeycombs. The weight of each bee is measured on an analytical balance.

- Chemical composition of non-flying worker bee bodies – water content and mineral composition – weight

тегловен анализ; протеини – метод на Келдал, липиди – метод на Сокслет (AOAC International, 2002). Пробите пчели са събирани в края на опитния период. Пчелите са упоявани с диетилов етер и са съхранявани във фризер при -20 ^{o}C.

• Общ протеин в хемолимфата на пчелите – определен е спектрофотометрично с Audit Diagnostics кит, а съдържанието на лизоцим е определено по метода на Motavkina et al. (1979). Анализите на пробите са проведени в Националния Диагностичен Научноизследователски Ветеринарномедицински Институт, София.

Изследвания върху пчелните продукти

• Среден брой маточници – определен е най-малкият брой на маточниците при всяко пчелно семейство. От всички семейства е събирано пчелно млечице от еднакъв брой маточници (най-малкия брой маточници). Средният брой маточници е получен като средна аритметична стойност от всички зареждания за получаване на пчелно млечице.

• Средно количество пчелно млечице в един маточник – представлява общото количество събрано млечице разделено на броя на маточниците. Средното количество е получено като средна аритметична стойност на всички получени проби.

• Физико-химични свойства на пчелно млечице – методите за определяне на водно съдържание, протеини, pH и обща киселинност са описани в отраслова нормала 2576693-84. Електропроводността е определяна с кондуктометър на 1% разтвор на пчелно млечице (Bogdanov et al., 1997). Съдържанието на фруктоза, глюкоза, захароза е определано с високоефективна течна хроматография (HPLC) по метода на Sesta (2006).

• Физико-химични свойства на полифлорен пчелен мед – изследвани са показателите водно съдържание,

analysis; proteins – Keldahl method, lipids – Soxhlet method (AOAC International, 2002). The bee samples were collected at the end of the experimental period. The bees are anesthetized with diethyl ether and stored in a refrigerator at -20°C.

• Total protein in the bee haemolymph – spectrophotometric determination by the Audit Diagnostics Kit and the lysozyme content was determined by the method of Motavkina et al. (1979). The sample analysis was carried out at the National Diagnostic Science and Research Veterinary Medical Institute, Sofia.

Studies on the bee products

• Average number of queen cells – the smallest number of queen cells in each bee family is determined. From all bee families royal jelly is collected from the same number of queen cells (the smallest number of queen cells). The average queen cells number is obtained as the arithmetic average of all processes for royal jelly production.

• Average amount of royal jelly in a queen cell – it represents the total amount of royal jelly divided by the queen cell numbers. The average quantity is obtained as the arithmetic average of all samples obtained.

• Physicochemical properties of royal jelly – the methods for water content, proteins, pH and total acidity are described in ON 2576693-84.

The electrical conductivity is determined on 1% royal jelly solution (Bogdanov et al., 1997). The fructose, glucose and sucrose content are determined by High performance liquid chromatography (HPLC) by Sesta (2006).

• Physicochemical properties of multifloral honey – water content, electrical conductivity, diastase activity

електропроводност, диастазна активност, хидроксиметилфурфурол (ХМФ) съгласно хармонизираните методи на Европейската комисия по меда (Bogdanov et al., 1997).

• Съдържание на Mn – пробите пчелно млечице, полифлорен пчелен мед, прополис и восък са киселинно минерализирани с концентрирана HNO_3. Анализът за съдържание на Mn е направен с пламъков атомноабсорбционен спектрометър Perkin Elmer Analyst 400 с пламък въздух/ацетилен. Оптималните инструментални параметри са определени съгласно предписанията на фирмата производител. Аналитичният сигнал на елемента Mn е периодично проверяван със стандарт с позната концентрация.

Статистическият анализ е направен с помощта на SPSS, версия 21 за Windows. Резултатите са представени като средна стойност ± стандартно отклонение.

and hydroxymethylfurfural (HMF) are determined according to the Harmonised methods of the European Honey Commission (Bogdanov et al., 1997).

• Content of Mn – royal jelly, multifloral honey, propolis and bee wax samples are digested with concentrated HNO_3. The Mn content was analyzed with a flame atomic absorption spectrometer Perkin Elmer Analyst 400 with an air/acetylene flame.

The optimal instrumental parameters are determined according to the manufacturer's instructions. The analytical signal of Mn is periodically checked with a known concentration standard.

The statistical analysis was done using SPSS, version 21 for Windows. The results are presented as mean ± standard deviation.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В Таблица 1 са представени резултатите от изследванията на химичния състав на нелетящи пчели работнички. Анализът на данните показва, че съдържанието на протеини, липиди и минерални вещества остава постоянен при подхранване на пчелните семейства с добавка $MnSO_4$.

RESULTS AND DISCUSSION

In Table 1 are present the results of chemical composition of non-flying worker bees. The analysis of the data shows that the protein, lipid and mineral content remains constant after feeding of the bee families with $MnSO_4$.

Таблица 1. Химичен състав на тялото на нелетящи пчели работнички, %
Table 1. Chemical composition of the body of non-flying worker bees, %

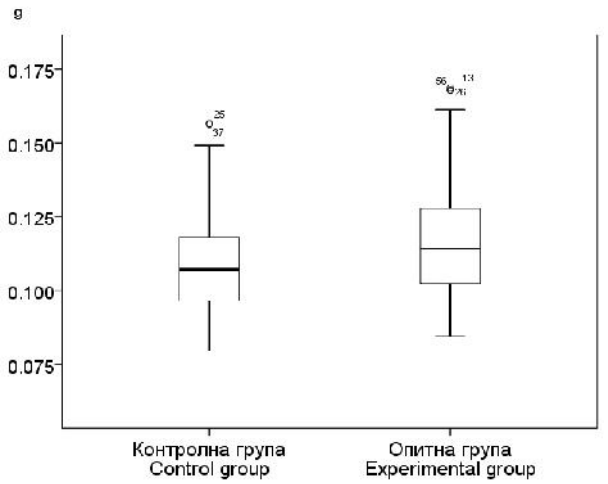
Показател Parameter	Контролна група Control group $\bar{X}$±SD	Опитна група Experimental group $\bar{X}$±SD
Водно съдържание / Water content	67.27±0.61	67.96±1.85
Сухо вещество / Dry matter	32.73±0.61	32.04±1.85
Протеин / Protein	53.63±0.66	46.49±2.41
Липиди / Lipids	3.47±0.15	4.35±0.28
Минерални вещества / Ash	4.10±0.71	4.24±0.30

Статистически достоверни разлики са установени в средното тегло на нелетящите пчели работнички при подхранване с добавка на $MnSO_4$ към

Statistically significant differences were found in the average weight of non-flying worker bees fed sugar syrup with $MnSO_4$ ($p<0.01$). The mean weight and

захарния сироп (p<0.01). Средното тегло и стандартното отклонение при контолната група е 0.109±0.017 g, а при опитната 0.116±0.020 g. На Фигура 1 са представени минималните и максималните стойности на изследвания показател при двете групи.

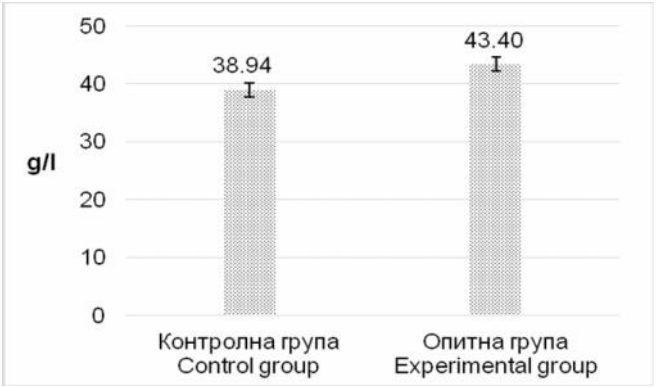
standard deviation in the control group was 0.109±0.017 g and in the experimental group was 0.116±0.020 g. Figure 1 shows the minimum and maximum values of the tested indicator for the two groups.



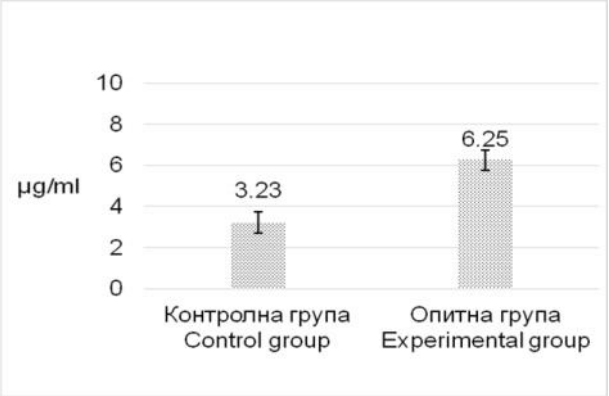
Фиг. 1. Box plot диаграма на средно тегло на нелетящи пчели работнички, g
Fig. 1. Box plot diagram of the average weight of non-flying worker bees, g

За да се установи влиянието на добавката на $MnSO_4$ към захарния сироп са изследвани общият белтък и лизоцим в хемолимфата на нелетящи пчели работнички. Получените проби хемолимфа са сборни проби от голям брой пчели. Резултатите за количеството на общия протеин и лизоцим в хемолимфата на пчели са представени на Фигура 2 и 3.

To establish the effect of $MnSO_4$ in the sugar syrup, the total protein and lysozyme in the haemolymph of non-flying worker bees were examined. The obtained haemolymph samples are assembly samples of a large number of bees. The results for the amount of total protein and lysozyme in bee haemolymph are presented on Figures 2 and 3.



Фиг. 2. Съдържание на общ протеин в хемолимфа
Fig. 2. Total protein content in haemolymph



Фиг. 3. Съдържание на лизоцим в хемолимфа
Fig. 3. Lysozyme content in haemolymph

Разликата в количеството на общия протеин между опитната и котролната група е около 4.5 g/l. Може да се каже, че добавката на $MnSO_4$ оказва положително влияние върху синтеза и натрупването на общ протеин в хемолимфата на пчелите. В тази насока дозата от 4 mg/l $MnSO_4$ може да се прилага при пролетното подхранване на пчелните семейства и през есента при подготовката за зимуване на пчелите. Може да се предполага, че тя оказва имуностимулиращо действие при пчелите.

Разликите в съдържанието на лизоцим в хемолимфата на опитната и контролната група са значителни. Количеството на лизоцима в хемолимфата на пчелните семейства, подхранвани с $MnSO_4$ е два пъти по-високо от тази на контролната група семейства. В заключение може да се каже, че добавката на $MnSO_4$ към захарния сироп на пчелите води до повишаване на концентрацията на общия белтък и лизоцим в хемолифата на нелетящи пчели работнички в опитната група пчелни семейства.

Добре известно е, че стойностите на общия белтък и лизоцим в хемолимфата на пчелите може да се използва за установяване на имуностимулиращото действие на различни биологично активни субстанции

The difference in the amount of total protein between the experimental and the control group is about 4.5 g/l. It can be said that the addition of $MnSO_4$ had a positive effects on the synthesis and accumulation of common protein in the bee haemolymph. In this respect, a dose of 4 mg/l $MnSO_4$ can be used in the spring feeding of the bee families and in autumn preparation for the wintering of the bees. It can be assumed that it had an immunostimulatory effect on the bees.

The differences in the lysozyme content of the experimental and control group are significant. The amount of lysozyme in the haemolymph of bee families fed with $MnSO_4$ is twice high as the control group.

In conclusion, the addition of $MnSO_4$ into the sugar syrup increased the total protein concentration and the lysozyme content in the haemolymph of the non-flying worker bees in the experimental group of bee families.

It is well known that the total protein and lysozyme values in the haemolymph can be used to detect the immunostimulatory effect of various biologically active substances (Gurgulova et al., 2001).

(Gurgulova et al., 2001). До момента в достъпната литература не са открити данни за съдържанието на тези два компонента на хемолимфата при подхранване на пчелните семейства с $MnSO_4$.

В Таблица 2 са отразени резултатите за средното количество пчелно млечице в един маточник. Не се наблюдават съществени разлики в средното количество на получаваното пчелно млечице при контролната и опитната група. Това означава, че добавката на $MnSO_4$ към захарния сироп на пчелите не води до получване на по-голямо количество пчелно млечице в сравнение с опитната група.

Until now, in the available literature, there is no data on the content of these two haemolymph components in the bee families fed with $MnSO_4$.

Table 2 shows the results for the average quantity of royal jelly in a queen cell. No significant differences in the average amount of royal jelly produced in the control and the experimental group.

This means that the $MnSO_4$ as a supplement in the sugar syrup does not lead to a larger quantity of royal jelly compared to the experimental group.

Таблица 2. Брой маточници и количество пчелно млечице, }(X±SD)
Table 2. Number of queen cells and quantity of royal jelly, }(X±SD)

Показател Parameter	Контролна група Control group	Опитна група Experimental group
Среден брой маточници Average number of queen cells	115	115
Средно количество пчелно млечице в един маточник, g Average quantity of royal jelly in a queen cell, g	0.112±0.028	0.126±0.035

Следващите проучвания са насочени към изследване на компоненти от състава на получените пчелни продукти. Интересно е да се отбележи, че добавянето на $MnSO_4$ към захарния сироп оказва влияние върху състава и физико-химичните показатели на получаваното пчелното млечице. Статистически значими разлики са установени и при показателя съдържание на протеини ($p<0.05$). Освен това са установени статистически по-високи стойности на показателя електропроводност при пробите получени от опитната група ($p<0.01$), (Таблица 3). Електропроводността е показател, който зависи основно от съдържанието на минерални вещества, органични киселини, аминокиселини и протеини в продукта. В разтвори на пчелно млечице (1%) може да варира от 166 до 237 µS/cm (Balkanska, 2014).

The next researches are connected to some components of the composition of the bee products obtained. It is interesting to note that $MnSO_4$ added to the sugar syrup influences the composition and physicochemical characteristics of the royal jelly. Statistically significant differences were found also in the protein content ($p<0.05$).

In addition, statistically higher values for the electrical conductivity were found in samples obtained from the experimental group ($p<0.01$), (Table 3). Electrical conductivity is an indicator that depends mainly on mineral content, organic acids, amino acids and proteins in the product. In royal jelly solutions (1%) it can range from 166 to 237 µS/cm (Balkanska, 2014).

Таблица 3. Физико-химични свойства на пчелно млечице, }(X±SD)
Table 3. Physicochemical properties of royal jelly,}(X±SD)

Показател Parameter	Контролна група, n=6 Control group	Опитна група, n=6 Experimental group
Водно съдържание / Water content, %	61.82±1.01	61.97±1.05
Протеини / Proteins, %	17.51±0.81*	16.32±1.09*
Фруктоза / Fructose, %	4.99±0.91	5.53±0.40
Глюкоза / Glucose, %	3.32±0.60	3.68±0.45
Захароза / Sucrose, %	2.47±0.47	2.08±0.28
pH	4.09±0.32	4.14±0.24
Обща киселинност, ml 0.1 M NaOH/g Total acidity, ml 0.1 M NaOH/g	3.73±0.29	3.91±0.21
Електропроводност, µS/cm Electrical conductivity, µS/cm	199.67±17.68**	173.86±10.45**

**p<0.01; *p<0.05

От изследваните показатели в пчелен мед – водно съдържание, електропроводност, хидроксиметилфурфурол само диастазната активност и електропроводността показват статистически по-високи стойности при пробите мед получени от опитната група пчелни семейства (p<0.05), (Таблица 4).

From the studied parameters in the honey samples – water content, electrical conductivity, hydroxymethylfurfural, only diastase activity and electrical conductivity showed statistically higher values in the samples obtained from the experimental group (p<0.05), (Table 4).

Таблица 4. Физикохимични свойства на полифлорен мед, }(X±SD)
Table 4. Physicochemical properties of multifloral bee honey, (X±SD)

Показател Parameter	Контролна група, n=5 Control group	Опитна група, n=5 Experimental group
Водно съдържание, % Water content	16.32±0.23	15.90±0.30
Електропроводност, µS/cm Electrical conductivity	417.20±13.48*	439.40±9.37*
Диастазна активност, Единици по Готе Diastase activity, Gothe units	22.41±1.69*	25.35±1.53*
Хидроксиметилфурфурол (ХМФ), mg/kg Hydroxymethylfurfural (HMF)	3.11±0.94	2.66±0.39

*p<0.05

При преработката на нектара в мед и при синтезирането на пчелното млечице участват едни и същи жлези, които през различните етапи от развитието на пчелите работнички изпълняват различни функции. От получените резултати може да се предполага, че подхранването на пчелните семейства с $MnSO_4$ оказва влияние върху хипофарингеалните жлези на пчелите ра-

Processing of nectar into honey and in royal jelly synthesis involve the same glands, which perform various functions during the different stages of the worker bees' development.

From the results obtained, it can be assumed that the bee families fed with $MnSO_4$ influence on the hypopharyngeal glands of worker bees. As a result they

ботнички, в резултат на което те са по-добре развити и произвеждат пчелно млечице с по-високо съдържание на протеини. Тези резултати се потвърждават и от факта, че пчелният мед от опитните пчелни семейства има по-висока диастазна активност в сравнение с контролната група.

Следващите изследвания са насочени към определяне съдържанието на елемента Mn в различни пчелни продукти (Таблица 5).

are better developed and produce royal jelly with higher protein content.

These results are also confirmed by the fact that bee honey from the experimental bee families has a higher diastase activity than the control group.

The following studies are about determining the Mn content in different bee products (Table 5).

Таблица 5. Съдържание на Mn в пчелни продукти, (µg/g)
Table 5. Content of Mn in bee products, (µg/g)

Пчелен продукт Bee product	Контролна група Control group ($\bar{X}$±SD)	Опитна група Experimental group ($\bar{X}$±SD)
Пчелно млечице / Royal jelly, n=6	0.51±0.08	0.56±0.06
Полифлорен пчелен мед/Multifloral bee honey, n=5	2.14±0.24	2.25±0.37
Прополис / Propolis, n=7	37.27±3.40	36.54±2.28
Пчелен восък / Bee wax, n=6	1.87±0.25	1.92±0.17

Добавката на $MnSO_4$ на опитната група не оказва съществено влияние върху съдържанието на елемента Mn в изследваните пчелни продукти. Разликите в съдържанието на Mn в пробите пчелно млечице, мед прополис и восък от опитната и контролната група са статистически недостоверни. Като основна причина за ненатрупването на Mn в пчелното млечице и мед може да се приеме биобариерната функция на пчелния организъм.

The addition of $MnSO_4$ on the experimental group did not affect significantly the Mn content of the studied bee products. The differences in the Mn content of royal jelly, honey, propolis and bee wax from the experimental and control groups are not statistically significant. As a major reason for the non-accumulation of Mn in royal jelly and honey can be explain with the bio-barrier function of the bee organism.

ИЗВОДИ

Добавянето на $MnSO_4$ в концентрация 4 mg/l към захарния сироп на пчелните семейства има положителен ефект върху средното тегло на нелетящи пчели работнички ($p<0.01$).

Установени са статистически достоверни разлики в съдържанието на протеини и електропроводност на пчелното млечице и диастазната активност и електропроводността на получения пчелен мед при опитните пчелни семейства.

CONCLUSIONS

The addition of 4 mg/l $MnSO_4$ in sugar syrup has a positive effect on the average weight of non-flying worker bees ($p<0.01$).

Statistically significant differences in the protein content and electrical conductivity of the royal jelly samples and diastase activity and electrical conductivity of the honey in the experimental group bee families were found.

Подхранването на пчелните семейства със захарен сироп с добавка $MnSO_4$ вероятно оказва положително влияние върху хипофарингеалните жлези на пчелите работнички.

The feeding of the bee families with sugar syrup with $MnSO_4$ may have a positive effect on the hypopharyngeal glands of the worker bees.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Balkanska, R.**, 2014. A study of the composition and physicochemical properties of fresh and lyophilized royal jelly depending on the feeding of the bee colonies and the region of royal jelly production. Dissertation, Kostinbord, Bulgaria (Bg).
2. **Bogdanov, S., P. Martin and C. Lullmann**, 1997. Harmonised methods of the European Honey Commission. *Apidologie*, extra issue, 1-57.
3. **Colibar, O., D. Popovici, C. Julean, A. Balint and G. Korodi**, 2011. The effect of vitamin B_{12}, cobalt and one water-soluble mineral and vitamin concoction on the development of bee families*. Medicina Veterinara*, 44(2), 205-210.
4. **Goloskov, V. G.**, 1977, Influence of trace elements on development of the pharyngeal glands, fat body and ovary of the bees. *Ulyanovsk*, 3-11 (Ru).
5. **Grout, R. A.**, 1992. The hive and the honey bee. Revised editionл Dadant & Sons, USA.
6. **Gurgulova, K., R. Valchovski, I. Zhelyazkova and P. Nenchev**, 2001. Effect of some stimulating substances on natural immunity on honey bees *Apis melifera L*. *Journal of Animal Science*, 2, 113-115 (Bg).
7. **Hristakov, I.**, 2012. Effect of the use of *Tribulus terrestris L.* extract on the development and productivity of the bee families. Dissertation, Stara Zagora, Bulgaria (Bg).
8. **Ivanova, T.**, 2005. Possibilities of application of carbohydrates and protein products for feeding the honey bee *Apis Mellifera L*. Dissertation, Kostinbrod, Bulgaria (Bg).
9. **Motavkina, N., B. Kovalov and A. Sharonov**, 1979. Laboratory, 12, 722–7224 (Ru).
10. **Nenchev, P. and I. Zhelyazkova**, 2010. Beekeeping, Trakia University, Stara Zagora (Bg).
11. **Sahinler, N., A. Gul and A. Sahin**, 2005. Vitamin E supplement in honey bee colonies to increase cell acceptance rate and royal jelly production. *Journal of Apicultural Research*, 44(2), 58-60.
12. **Sesta, G.**, 2006. Determination of sugars in royal jelly by HPLC. *Apidologie*, 37, 84-90.
13. **Shumkova, R.**, 2016. A comparative study of the impact of stimulant products on the biological development of the bee families. Dissertation, Kostinbrod, Bulgaria (Bg).
14. **Simkus, A., V. Juozaitiene, A. Simkiene, A. Juozaitis, M. Nevitov, A. Ostapchuk, A. Gamayunov, A. Amsiejus, L. B. Zavodnik and J. Lubyte**, 2007. The effect of organic selenium on the development of bee families and their productivity. *Journal of Animal Science*, XLIV (2), 55-59.
15. **Stoilov, N., H. Spasov and L. Stamenova**, 2000. Use of stimulators of Queen products. *Acta Entomologica Bulgarica*, №3, 4, 16-23 (Bg).
16. **Zhelyazkova, I.**, 1999, Influence of pollen substitute products on some biological properties of honey bee (*Apis mellifera* L.*),* Dissertation, Stara Zagora, Bulgaria (Bg).

17. **Zhelyazkova, I.**, 2005. Feeding of honey bees, Enyvche, Sofia (Bg).
18. **Zhelyazkova, I. and P. Nenchev**, 1995. Influence of AD_3E – Hydro vitamin mixture on the body weight and mineral composition of worker bees (*Apis Mellifera L.*). *Journal of Animal Science*, XXXII (5-8), 34-36 (Bg).
19. **Zhelyazkova, I. and P. Nenchev**, 2001. Effect of complex vitamin preparation AD_3E – Hydro on the development of bee families. *Journal of Animal Science*, XXXVIII (2), 119-121 (Bg).
20. AOAC International, 2002. Official methods of analysis. 17th ed., Rev. AOAC Int., Gaithersburg, MD.
21. ON 2576693-84 Fresh and lyophilized royal jelly, Ministry of trade and services, Sofia (Bg).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2017, 20 (2), 89-99 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Ефект от добавка обогатена с витамин Е и суперовулация върху параметри на половия апарат при мишки

Ваня Младенова*, Десислава Абаджиева, Елена Кистанова

Институт по Биология и Имунология на размножаването „Акад. Кирил Братанов"-БАН, бул. „Цариградско шосе" 73, 1113 София, България
**E-mail: vanya_mladenova@abv.bg*

Effect of the vitamin E enriched feed additive and superovulation on the parameters of the reproductive tract in mice

Vanya Mladenova*, Desislava Abadjieva, Elena Kistanova

Institute of Biology and Immunology of Reproduction"Acad. Kiril Bratanov", BAS 73 "Tzarigradsko shose" Blvd., 1113 Sofia, Bulgaria

РЕЗЮМЕ

Витамин Е е един от силните антиоксиданти и е необходима хранителна добавка за репродуктивният процес. Той спомага за намаляването на липидната пероксидация и предпазва от неблагоприятното въздействие на свободните радикали. Прилагането на хранене, обогатено допълнително с витамин Е, би могло да помогне за решаване на проблемите свързани с ниска или нарушена репродуктивна функция. Целта на изследването бе да се проследи измененията в някои морфометрични параметри на половия апарат при мишки с индуцирана суперовулация, получавали биодобавка, обогатена с витамин Е. Опитът беше проведен с 30 броя женски лабораторни мишки разпределени в три групи (n=10): контролна, I опитна – с индукция на суперовулация, II опитна група, където ефектът на суперовулацията бе съчетан с индивидуалния прием на биодобавката Provit E10 % Super, включваща алфа-токоферол ацетат, в

SUMMARY

Vitamin E is one of the strongest antioxidant and necessary dietary supplement for the reproductive process. It helps reduce lipid peroxidation and prevents the adverse effects of free radicals. Implementation of nutrition enriched with vitamin E could help solve the problems associated with low or impaired reproductive function. The aim of this study was to trace the changes of some morphometric parameters of the reproductive tract in superovulated mice, received a dietary supplement, enriched with vitamin E. The experiement was conducted with 30 female laboratory mice were divided into three groups (n=10), equalized in age and weight – control group, I-st experimental group with induced superovulation and II-nd experimental group, in which the superovulation effect was combined with an individual intake of the additive Provit E10% Super, including alpha-tocopherol acetate, for 30 days. After completion of the experiment the blood samples for the

продължение на 30 дни. След приключване на опита съдържанието на витамин Е бе определен в кръвни проби и бяха измерени морфометричните параметрите на репродуктивния тракт: дължина и тегло на маточните рога и на матка. Резултатите показаха, че при II опитна група има два пъти по-високи нива на алфа-токоферол ацетат в кръвта и достоверно по-ниско живо тегло и теглото на половия апа-рат при сравнение с контролна група. В заключение, изследването доказва, че токоферол ацетат от биодобавката Provit E10% Super добре се усвоява от организма и се натрупва в кръвта на опитните животни. Промените в морфометричните параметри на половия апарат кореспондират с промените на живото тегло, но не се променят от индуцираната супреовулация.

Ключови думи: биодобавка, суперовулация, мишки, витамин Е

analysis of vitamin E content were collected. The reproductive tract was removed and the length and weight of uterine horns and uterus were measured. The results showed that the blood of animals from the experimental group II had two times higher level of alpha-tocopherol acetate than blood from the control group. The body weight and morphometric parameters of reproductive tract decreased in the experimental group II comparedto the control group. Any effect of the superovulation on the morphometric parameters of reproductive tract in mice was not established. In conclusion, the study proved that alpha-tocopherol acetate from the feed additive Provit E10% Super absorbed very well and accumulated in the blood of the treated mice. The changes of the morphometric parameters of reproductive tract corresponded with the body weight changes, but were not affected by the induced superovulation.

Key words: bioactive feed additive, superovulation, mice, vitamin E

УВОД

Използването на биологично активни добавки става все по-атрактивно през последните години, поради факта, че те не са токсичен хранителен източник и имат положителен ефект върху здравословното състояние на хора и животни. Добавки от естествен произход притежават имуностимулиращи и имуномодулаторни свойства (Chervenkov et al., 2014; Kistanova et al., 2015). Чрез тях в тялото постъпват множество вещества – модулатори на метаболитни хормони, като инсулин, лептин и други (Tena-Sempere et al., 2013; Scaramuzzi et al., 2015). Много растения са незаменим източник на витамини. Един от четирите мастно разтворими витамини, необходими за всички бозайници, е витамин Е. Природните му форми се синтезират в растенията и се състоят от група свързани съединения, токофероли и токотриеноли, които показват различна степен на биологична активност. Тя зависи от структурното отношение на съединенията, съдържа-

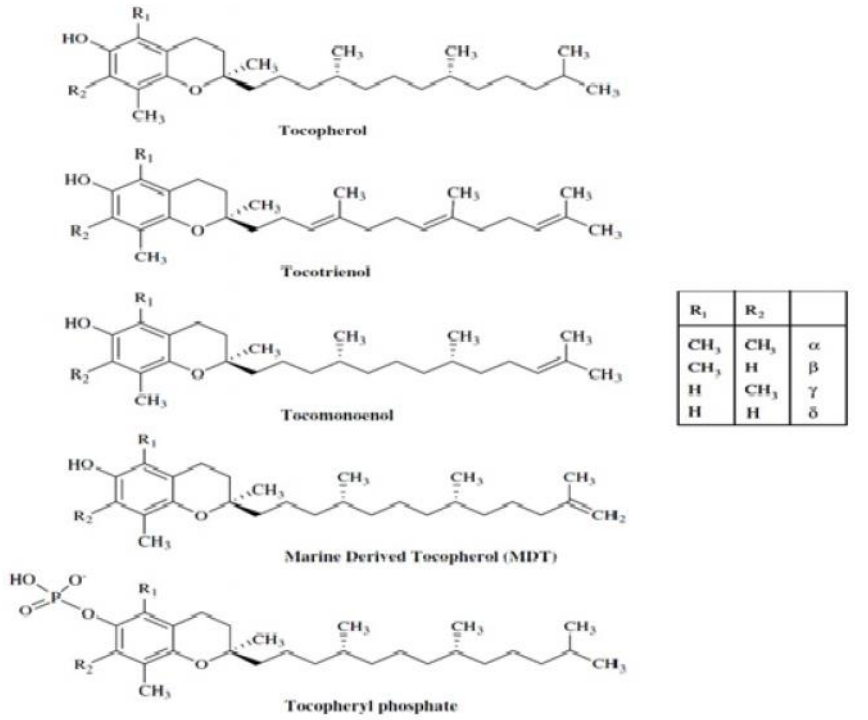
INTRODUCTION

In recent years the use of biologically active additives (BAD) becomes more and more attractive, because they are non-toxic food source and can improve the human and animal health. The natural origin of BADs is associated with their immune stimulating and immune modulating properties (Chervenkov et al., 2014; Kistanova et al., 2015). The bioactive substances of the BADs play a modulatory role for the important metabolic hormones, such as insulin, leptin and ghrelin (Tena-Sempere et al., 2013; Scaramuzzi et al., 2015). Many plants are a valuable source of vitamins. Vitamin E is the one of the vital fat-soluble vitamin for all mammals. The natural forms of vitamin E are synthesized in plants and consist a group of compounds such tocopherols and tocotrienols, which express varying biological activity.

It depends on structural relationship between compounds included the

щи хидрохиноново ядро, изопреноидната верига и разположението на метиловата група (Zingg, 2007).

hydroquinone rings and the isoprenoid chain and on a placement of the methyl group (Zingg, 2007).



Фиг. 1. Структура на Витамин Е (Zingg, 2007)
Fig. 1. Structure of Vitamin E (Zingg, 2007)

Витамин Е се намира в изобилие в яйчен жълтък, черен дроб, зелени и листни растения (NIH, 2007), в маслинови и слънчогледови масла (Zingg and Azzi, 2004; Sen et al., 2007; Zingg, 2007). Като силен антиоксидант, намира приложение за регулиране на редица репродуктивни процеси – подобрява фертилитета на яйцеклетките при овце (Segerson et al.,1980), води до удебеляване ендометриума при жени с неизяснен стерилитет (Cicek et al., 2012) може да предотврати фоликулярна дегенерация и атрезия в яйчника (Guney et al., 2007).

Данни по отношение на влиянието на приема на хранителни добавки, съдържащи витамин Е, върху размери-те на половия апарат са оскъдни, тъй като не са били предмет

Abundance of vitamin E was found in the egg yolk, liver, green and leafy plants (NIH, 2007), olive and sunflower oils (Zingg and Azzi, 2004; Sen et al, 2007; Zingg, 2007). As a strong antioxidant, vitamin E participates in the regulation of the reproductive processes: it improves the fertility of oocytes in sheep (Segerson et al., 1980.), lead to thickening of the endometrium in women with unexplained infertility (Cicek et al., 2012) and can prevent follicular degeneration and atresia in the ovaries (Guney et al., 2007).

Data regarding the effects of the dietary supplemented vitamin E on the size of the reproductive tract are scarce due to lack of the research in this field.

на проучва-нията до момента.

Целта на настоящето изследване бе да се проследи влиянието на добавката с витамин Е и на суперовулация върху морфометрични параметри на половия апарат при мишки.

The aim of this study was to examine the influence of the enriched with vitamin E feed additive and superovulation on the morphometric parameters of the reproductive tract in mice.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Опитът беше проведен във вивариума на ИБИР-БАН, с 30 броя женски лабораторни мишки от вида Swiss white, линия BALB/c в половозряла възраст. Животните бяха разделени в следните три групи (n=10), изравнени по тегло: контролна, I опитна група – третирана по стандартен протокол за суперовулация (Таблица 1), и II опитна група, при която суперовулацията бе съчетана с индивидуален прием на биодобаката Provit E10% Super (Profeed-Animals, Полша) в доза 1,5 µg/g към основната диета за период от 30 дена. Provit E10% Super е хранителна биодобавка, съдържаща екстракт от растението артишок и допълнително обогатена с витамин Е.

MATERIAL AND METHODS

The experience was conducted in the vivarium of the IBIR-BAS, with 30 female Swiss white mice line BALB/C at mature age. The animals were divided into three groups (n=10), aligned in weight: control group, first experimental group – treated by the standard protocol for superovulation (Table 1), and second experimental group, in which the effect of superovulation was combined with an individual intake of dietary supplement Provit E10% Super (Profeed-Animals, Poland) in dose 1,5µg/g for 30 days.

Provit E 10% Super is a feed supplement, containing an extract of the plant artichoke and enriched with vitamin E.

Таблица 1. Протокол за суперовулацията на женски мишки
Table 1. Superovulation protocol for female mice

ден 0	Инжектиране на PMSG- 6.00 I.U. (100 µL)
day 0	Injection of PMSG-6.00 I.U. (100 µ L)
ден 2	Инжектиране на hCG -6.00 I.U. (100 µL)
day 2	Injection of HCG -6.00 I.U. (100 µ L)
ден 3	Събиране на ооцити - 13 до 14 часа след hCG
day 3	Collecting of the oocytes -13 to 14 hours after hCG

Животните получаваха стандартна храна за лабораторни мишки и вода *ad libitum*. Общия им здравен статус бе следен ежедневно. В края на опита бяха събрани кръвни проби от вена Superficial temporal. Определянето на витамин Е в хранителната добавка и в кръвната плазма беше извършено, чрез метода на газова хроматография с последващ масспектроскопски анализ. Последва, хуманно умъртвяване на мишките, съгласно изискванията на Етичната комисия (доклад №: 2009-4-12/40). Репродуктивните им трактове бяха събрани, почистени от мазнини и измерени следните

The animals received standard feed for mice and water *ad libitum*. The health status of the animals was checked daily. At the end of the experiment blood samples were collected from the *superficial temporal* vein. The vitamin E determination in the blood serum and in the feed additive was performed by gas chromatography method with a subsequent mass spectroscopic analysis. Mice were humanely killed according to the requirements of the Ethics Commission (report №:2009-4-12). Reproductive tracts were collected and cleaned from the fat. The following parameters were measured: length and

параметри: дължина и тегло на матката, дължина на маточните рога и тегло на целия полов апарат.

Данните бяха обработени със статистически пакет STATISTICA (Stat Soft version 6.0), разликите се считаха за достоверни при P≤0.05.

weight of the uterus, length of the uterine horns and the weight of the entire tract.

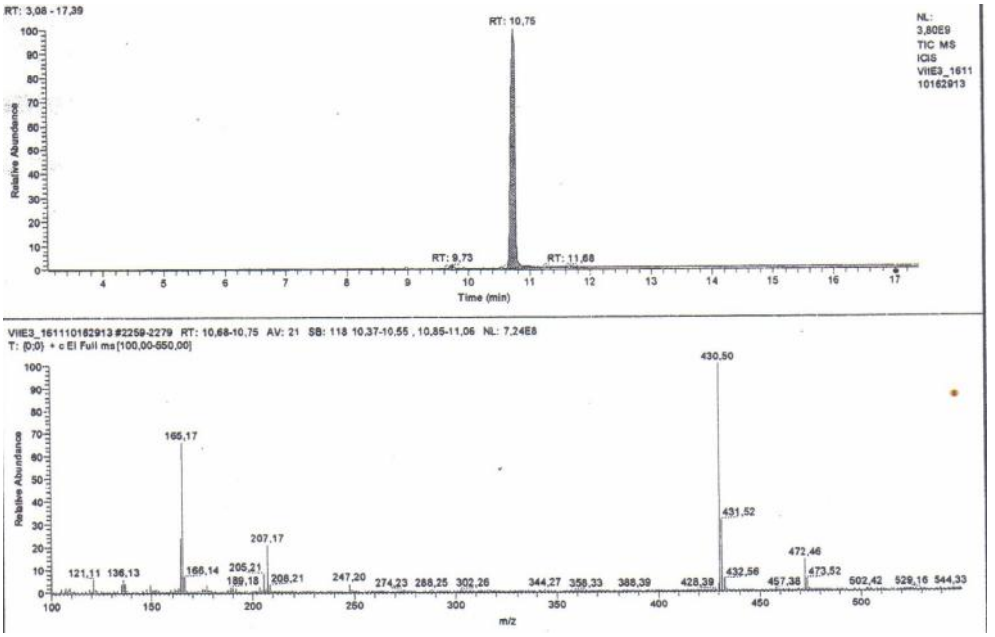
The results were developed by statistical package STATISTICA (Stat Soft version 6.0). Differences were considered significant with P≤0.05.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В настоящото изследване бе проследен ефекта на биодобавка, върху съдържанието на витамин Е в кръвна плазма и върху морфометрични параметри на половия апарат. Газхроматография с масспектрална детекция е надежден метод, които позволява откриване на качествени и количествени параметри на изследването вещество и отразява промени в метаболитните нива (Roessner et al., 2000). След направения газхроматографски анализ с масспектрална детекция на хранителната добавка е установено, че изомера на витамин Е в нея е етер α-токоферол ацетат (Фигура 1).

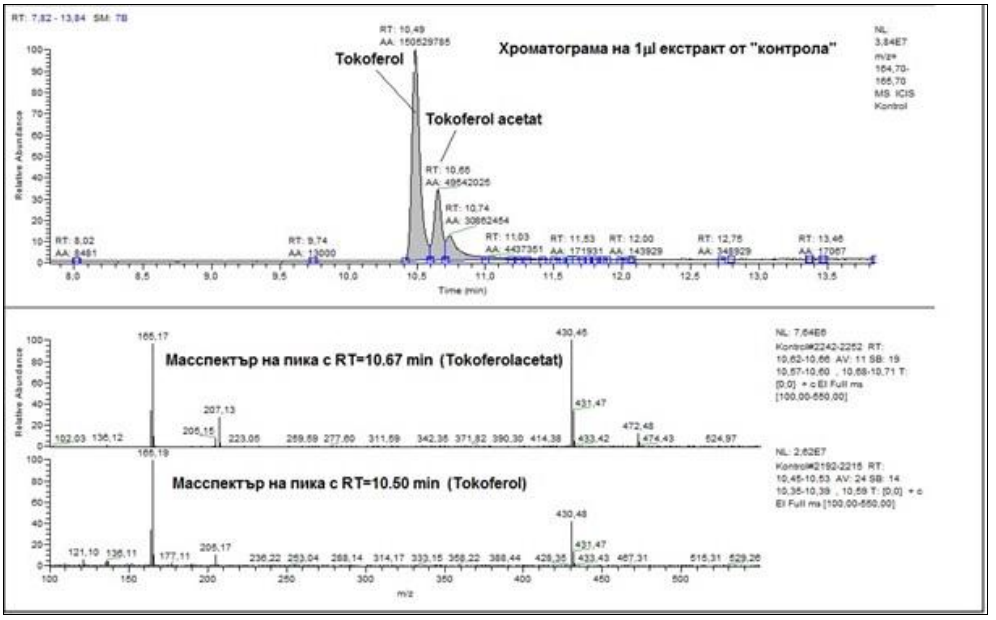
RESULTS AND DISCUSSION

In the present study the levels of vitamin E in blood serum and its effect on the morphometric parameters of the reproductive tract in mice were investigated. Gas chromatography with a subsequent mass spectroscopic analysis is a reliable method, which can detect the qualitative and quantitative parameters of the tested substances and significantly reflects the changes of their metabolic levels (Roessner et al., 2000). Applying this method to analysis of our feed additive was shown that the main form of vitamin E in Provit E10 is an ester α-tocopheryl acetate (Figure 1).



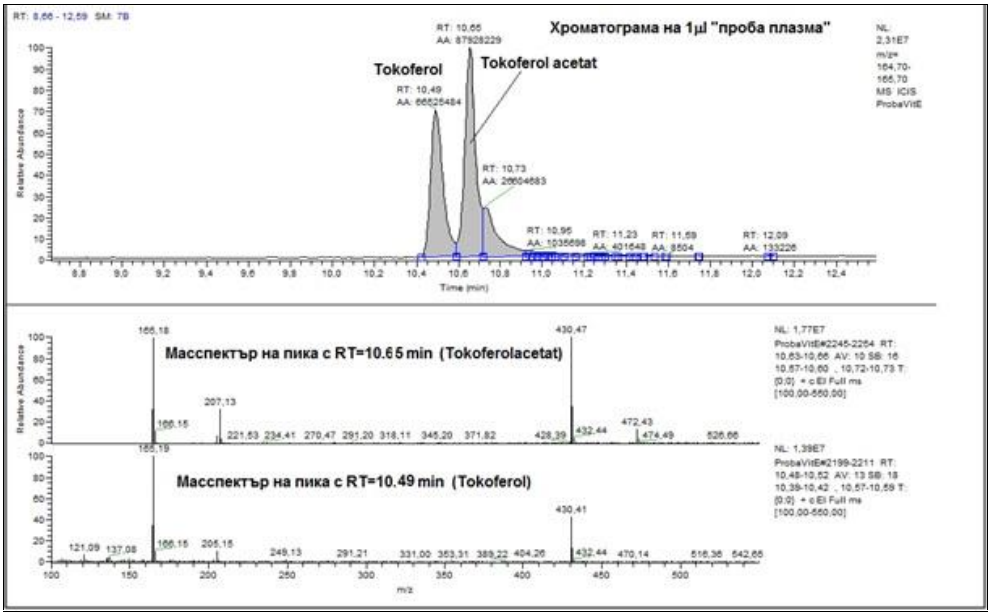
Фиг. 1. Хроматограма на екстракта от изследваната хранителна добавка (горе) и масспектрограма на пика с време на задържане 10.75 min, характерен за токоферол ацетат

Fig. 1. Chromatogram (above) and MAs spectrogram of the supplemented feed additive. Peak with a retention time on 10.75 min is typical for the ester form of vitamin E – tocopherol acetate



Фиг. 2. Хроматограма и масспектрограма на кръвен серум от сборна проба на животни от контролна и първа опитна групи (n=6)

Fig. 2. Chromatogram and MAs spectrogram of the composite serum sample from the animals of the control and I experimental groups (both were not supplemented with feed additive) (n=6)



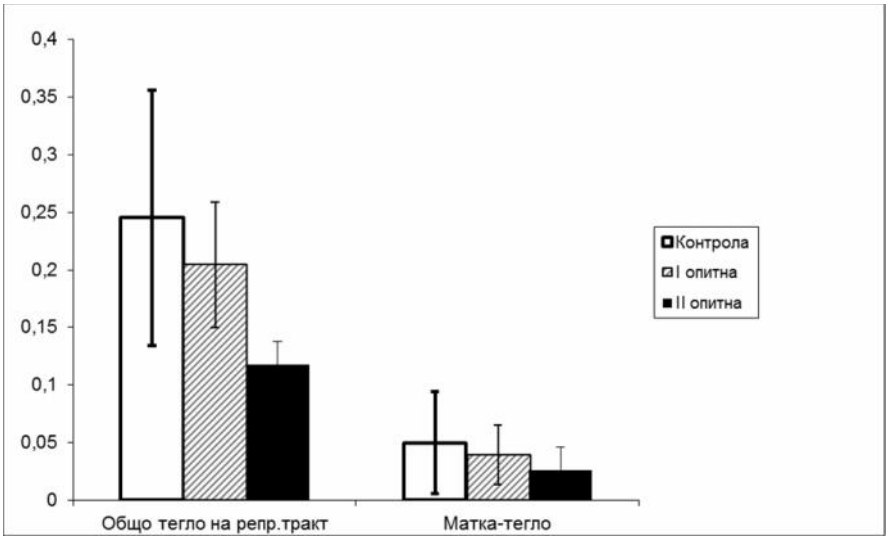
Фиг. 3. Хроматограма и масспектрограма на кръвен серум от сборна проба на животни от втора опитна група (n=5)

Fig. 3. Chromatogram and MAs spectrogram of the composite serum sample from the animals of the II experimental group (received feed additive) (n=5)

При контролните животни витамин Е е регистриран основно във формата на токоферол и незначителни количества на токоферол ацетат (Фигура 2). При опитните обаче, се наблюдава увеличаване на концентрацията на витамин Е във формата на α-токоферол ацетат (Фигура 3), а количеството на токоферол намалява. Това, свидетелства за добро усвояване на витамин Е от добавката (3.4 µg/ml против 1.9 µg/ml в контрола). Други автори установяват значително повлияване на серумни концентрации на α-токоферол при прасенцата на ден 2 и 21 от добавянето на витамин Е. Отчита се полово различие в полза на женските индивиди в сравнение с мъжките при прием от 70 IU/kg витамин Е (Umesiobi, 2009). Ефекта на 1000 IU вит. Е, добавени към дажбата на крави, повлиява значително концентрацията на серумен α-токоферол (3,43 µg/ml) спрямо контролна група. Същите животни са били синхронизирани с цел изкуствено осеменяване, като не са установени корелации между хормоналното третиране и нивото на α-токоферола (Horn et al., 2010). Подобно предположение би могло да се направи и при нашия опит, тъй като не се установяват значителни различия между контрола и I опитна групи по отношение на общо тегло на репродуктивния тракт и теглото на матките след суперовулацията, представени на Фигура 4. В същото време, установено е достоверно намаляване теглото на репродуктивния тракт при мишки от II опитна група при сравнение с контролата (P<0,05), което кореспондира и с достоверна разлика между същите групи по отношение на живото им тегло (24,7±1,70 g против 33,4±3,59 g в контрола).

In control group of animals, vitamin E was mainly found in the form of tocopherol and insignificant quantities of the tocopheryl acetate (Figures 2). In the experimental group, has seen an increase of the vitamin E concentration in form of α-tocopherol acetate (Figures 3), and a decrease of the tocopherol quantity.

Thus demonstrates a good absorption of the vitamin E from the feed additive (3.4 µg/ml vs. 1.9 µg/ml in control). Umesiodi (2009) reported significantly increase of the α-tocopherol serum concentrations in piglets on day 2 and 21 after addition of the vitamin E. Also author observed a sexual differences between females and males in absorption of the vitamin E in dose 70 IU/kg (Umesiobi, 2009).The addition of 1000 IU of the vitamin E to the cow diet significantly affected the serum α-tocopherol concentration (3.43 µg/ml) compared to the control group. The estrus of same animals were synchronized with the aim to provide an artificial insemination, and the correlations between the hormonal treatment and levels of the α -tocopherol was not found (Horn et al., 2014). Our experience confirmed this assumption, since it does not establish significant differences between control and I experimental groups regarding to the total weight of the reproductive tract and weight of the uterus after superovulation (Figure 4). At the same time we observed a significantly decrease of the reproductive tract weght in mice from the II experimental group compared to the control (P<0,05). These data corresponded with significantly differences in body weght between these groups (24,7±1,70 g vs. 33,4±3,59g in control).



Фиг. 4. Общо тегло на репродуктивен тракт и тегло на матки, g
Fig. 4. Total weight of the reproductive tract and uterus, g

Подобно, приемът на 22 IU витамин Е от свине, не засяга живото им тегло по време на бременност или кърмене. Въпреки, че не се повлиява серумното ниво на α-токоферол ацетат при тези животни, авторите отчитат размножаването им благоприятствано от добавката, посредством предотвратяване на маточни проблеми, характерни за млади свине (Mahan et al., 2000). Противно на тези резултати, Balakrishnan и колектив (2013), установяват значителна разлика между начално и крайно тегло при плъхове приели орално доза от 125 mg/kg α-tocopherol.

Допълнително, проведения морфометричен анализ на матките в нашето изследване, а именно дължина на десен и ляв рог, дължина на маточната шийка (Таблица 2) са също тенденциозно намаляващи от контролната група към I опитна, по-силно изразено при сравнение с II опитна група. Данните могат да се обяснят със състава на биодобавката Provit E10% Super – билката артишок, за която е известно, че намалява телесното тегло, подобрява чернодробната функция, липидния профил и кръвната захар (Sritiawthai et al., 2013). Освен това, за намаляване на телесното тегло при третиране на плъхове с витамин Е

Similarly, the intake of 22 IU vitamin E by pigs, does not affect the live weight during of pregnancy or breastfeeding (Mahan et al., 2000). Despite that these authors did not establish the changes in serum level of the α-tocopheryl acetate in these animals; they mentioned the positive effect of vitaminE addition on the prevention of the uterine problems, typical for young pigs. Contrary to these results, Balakrishnan et al. (2013) established a significant difference between initial and final weight in rats received oral dose 125 mg/kg α-tocopherol (Balakrishnan et al., 2013).

Uterine morphometric analysis in our study included measure of the length of right and left horns and cervical length (Table 2). The results show a clear trend to decreasing the linear parameters of uterus horns in the II experimental group compared to the control group. Data can be explained by the composition of the supplement Provit E10% Super containing a plant artichoke, which has a properties to reduce body weight, improve hepatic function, lipid profile and blood sugar (Sritiawthai et al., 2013). In addition, Soliman et al (2014) reported a decrease in body weight when treating

съобщават и Soliman et al (2014). В полза на твърдението, че телесното тегло кореспондира с промените в теглото на половия апарат са данните от изследване на Petrova (2017). Анализирайки развитието на половия апарат при две породи свине в процеса на половото съзряване, тя установява на базата на вариационния коефициент, че разликите в тегловните и линейни измерения зависят в по-голяма степен от възрастта и живото тегло, както и от индивидуалните особености на животните.

rats with vitamin E. In support of the assumption that the weight and linear changes of the reproductive tract correspond to the body weight are the data of Petrova (Petrova, 2017). She analyzed the development of the reproductive tracts in gilts from two breeds during the sexual maturation and established on the basis of the variance coefficient, that the differences in by weight and linear parameters of reproductive tract depend on age and live weight as well as on individual variability of the animals.

Таблица 2. Морфометрични параметри на миши матки
Table 2. The morhometric parametrs of the mice uterus

Групи / Groups Параметри / Parameters	Контролна гр. Control gr. (n=10)	I опитна гр. I experim. gr. (n= 10)	II опитна гр. II experim. gr. (n= 10)
Дължина на десния маточен рог Lenght of the right uterus horn	2,44±0,37	2,14 ±0,54	1,92±0,39
Дължина на левия маточен рог Lenght of the left uterus horn	2,63±0,64	2,02±0,72	1,94±0,45
Дължина на маточната шийка Lenght of the cervix	0,45±0,17	0,45±0,14	0,44±0,097

Витамин Е може да подобри функцията на матката и яйчниците, чрез своите антиоксидантни и имуномодулиращи свойства (Allison and Laven, 2000), но липсата на подобрение в резултатите от настоящото проучване дали не подкрепят това? Интересно е твърдението на Baldi et al. (2000), че промени в репродуктивните способности, дължащи се на добавянето на витамин Е, може да възникнат по други механизми, различни от директно повлияване на матката и яйчниците. Доказателство за това са и налични хистологични изследвания за нормална структура на матка и яйчници при плъхове, получавали токоферол (Balakrishnan et al., 2013), или увеличаване с 60 % на α-токоферол ацетат в млякото по време на лактация при свине (Mahan et al., 2000). Вероятно, витамин Е не рефлектира тъканото

Vitamin E can improve the function of the uterus and ovaries through its antioxidant and immune modulation properties (Allison and Laven, 2000), but the lack of the improvement in our study does support thus?

Baldi et al. (2000) claim that the vitamin E can improve the reproductive ability through the different mechanisms than directly influencing on the uterus and ovaries.

Evidence for that are the histological studies shown the normal structure of the uterus and ovaries in rats receiving tocopherol (Balakrishnan et al., 2013), or an increase of the 60 % of α-tocopheryl acetate in pigs during lactation (Mahan et al., 2000).

Probably vitamin E does not accurately

съдържание на токоферол при животните, но може да рефлектира наличната биологична форма на витамина в тялото.

reflect the reproductive tissue content of tocopherol in animals, but could reflect the available biological forms of the vitamins in the body.

ИЗВОДИ

Настоящата работа дава ново разбиране за ефекта на хранителния витамин Е върху морфометрични параметри на половия апарат при мишки, липсващи в достъпната литература. Изследването доказва, че токоферол ацетат от биодобавката Provit E10% Super добре се усвоява от организма и се натрупва в кръвта на опитните животни. Промените в морфометричните параметри на половия апарат п поголяма степен кореспондират с промените на живото тегло, а не с нивото на α-токоферол в кръвта и не се променят от индуцираната супреовулация.

CONCLUSIONS

In conclusion, this work provides a new understanding of the effects of the dietary vitamin E on the morphometric parameters of the reproductive tract in mice, missing in the available literature. This study proves that tocopherol acetate from food additive Provit E10% Super was well absorbed by the body and accumulated in the blood of the experimental group of animals. The morphometric parameters of the reproductive tract closely correspond to the changes in the live body weight than to the level of the α-tocopherol in the blood and not affected by the induced superovulation.

БЛАГОДАРНОСТИ

Изследванията са финансирани по проект DKOST01/10 от ФНИ-МОН, България и COST Action FA1403.

ACKNOWLEDGEMENTS

The research was supported by the project DKOST01/10 from NSF-MES, Bulgaria and COST Action FA1403.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Petrova, M.**, 2017. Study of some genetic, environmental and organizational factors on the reproductive qualities of pigs. Dissertation, (Bg)
2. **Allison, R. D., R. A. Laven**, 2000. Effect of vitamin E supplementation on the health and fertility of dairy cows: A review. *Vet. Rec.*, 147: 703-708.
3. **Balakrishnan R., C. S. V. Satish Kumar [...], A. G. Reddy**, 2013. Evaluation of protective action of α-tocopherol in chromium-induced oxidative stress in female reproductive system of rats. *J Nat Sci Biol Med*., 4(1), 87-93. doi: 10.4103/0976-9668.107266.
4. **Baldi A., G.Savoini, L.Pinotti, E.Monfardini, F. Cheli, V. Dell'Orto**, 2000. Effects of vitamin E and different energy sources on vitamin E status, milk quality and reproduction in transition cows. *J. Vet. Med. (Ser. A)*, 47: 599-608.
5. **Chervenkov M., T.Ivanova, D.Kacheva, T. Stoeva**, 2014.Antiviral activity of Melissa officinalis aqueous extract against pseudorabies virus. *Comptes rendus de l'Acad´emie bulgare des Sciences*, 67(6), 879-884.
6. **Cicek N., O.Gun Eryilmaz, E.Sarikaya, C.Gulerman, Y. Genc**, 2012.Vitamin E effect on controlled ovarian stimulation of unexplained infertile women. *J Assist Reprod Genet.*, 29(4):325-8. doi: 10.1007/s10815-012-9714-1.
7. **Guney, M., H.Demirin, B. Oral, M. Ozguner, G. Bayhan, I. Altuntas**, 2007. Ovarian toxicity in rats caused by methidathion and ameliorating effect of vitamins E and C. *Hum. Exp. Toxicol*., 26: 491-498.
8. **Horn M., P. Gunn, M. Van Emon, R. Lemenager, J. Burgess, N. A. Pyatt, S. L. Lake**, 2010. Effects of natural (RRRα-tocopherol acetate) or synthetic (all-racα-

tocopherol acetate) vitamin E supplementation on reproductive efficiency in beef cows. *J. Anim. Sci*., 88: 3121-3127.
9. **Kistanova E., M. Chervenkov, K. Shumkov, R. Peshev, K. Todorova, S. Hayrabedyan, D. Abadjieva, A. Shimkus, A. Shimkiene**, 2015. Immunostimulatory properties of Spirulina platensis against rabbit hemorrhagic disease virus. *Pak Vet J*, 35(3), 379-381.
10. **Mahan D. C., Y. Y. Kim, R. L. Stuart**, 2000. Effect of vitamin E sources (RRR- or all-rac-α-tocopheryl acetate) and levels on sow reproductive performance, serum, tissue, and milk α-tocopherol contents over a five-parity period, and the effects on the progeny. *J. Anim. Sci.*, 78:110-119.
11. NIH. Vitamin E (Office of Dietary Supplements). 2007.
12. **Roessner U., C. Wagner, Joachim Kopka, Richard N. Trethewey, Lothar Willmitzer**, 2000. Simultaneous analysis of metabolites in potato tuber by gas chromatography–mass spectrometry. *The Plant Journal*, 23(1), 131-142.
13. **Scaramuzzi R.J., N.Zouaïdi, J.P. Menassol, J. Dupont**, 2015.The effects of intravenous, glucose versus saline on ovarian follicles and their levels of some mediators of insulin signalling. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 13: 6. doi: 10.1186/1477-7827-13-6.
14. **Segerson E. C., S. N. Ganapathy**, 1980. Fertilization of ova in selenium/vitamin E-treated ewes maintained on two planes of nutrition. *J. Anim. Sci*., 51: 386-394.
15. **Sen C. K., S.Khanna, S. Roy**, 2007.Tocotrienols in health and disease: the other half of the natural vitamin E family. *Mol. Aspects Med*., 28(5-6), 692-728.
16. **Soliman M. M., M. M. Ahmed, S.Ahmed El-Shazly, T. A.Ismail, H. F. Attia, A. F. Elkirdasy**, 2014**.** Effect of vitamin A and E on carbohydrate and lipid metabolism in diet-induced obese wistar rats. *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 5: 4-11. http://dx.doi.org/10.4236/abb.2014.51002.
17. **Sritiawthai E., C.Kaewtapee, C. Bunchasak, T. Poeikhampha**, 2013. Effect of Jerusalem Artichoke (Helianthus tuberosus L.) Supplementation on Production Performances, Egg Quality Characteristics and Intestinal Microflora of Laying Hens. *Journal of Applied Sciences*, 13: 183-187. doi: 10.3923/jas.2013.183.187.
18. **Tena-Sempere M., A.Benso, F.F.Casanueva, E.Ghigo, A. Granata**, 2013. The Ghrelin System. *Endocr Dev. Basel*, Karger, 25: 69-82, DOI: 10.1159/000346055
19. **Umesiobi D. O.**, 2009. Vitamin E Supplementation to Sows and Effects on Fertility Rate and Subsequent Body Development of their Weanling Piglets. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 110(2), p: 155-168.
20. **Zingg J.M.**, 2007. Vitamin E: An overview of major research directions. Molecular Aspects of Medicine, 28: 400-422.
21. **Zingg J.M. and A. Azzi**, 2004. Non-antioxidant activities of vitamin E. *Cur. Med. Chem*., 11(9), 1113-1133.