Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (1), 49-60
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Влияние на породата и млечната продуктивност върху подреждането за фиксиране в доилната инсталация при кози от три породни групи

Светослава Стойчева[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*

Influence of breeds and milk productivity on the fixing arrangement in a goat milking installation in three breed groups of goats

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

[1]*Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, 5600 Troyan, Bulgaria*
[2]*Institute of Soil Science Agrotechnologies and Plant Protection "Nikola Pushkarov", 1331 Sofia, Bulgaria*
**E-mail: s_vetla@abv.bg*

Received: 16.05.2018 *Accepted:* 27.05.2018 *Published:* 12.06.2018

РЕЗЮМЕ

Настоящото изследване е посветено на влиянието на породата и млечната продуктивност на козите върху реда им на постъпване в доилната инсталация и фиксирането им за доене. Проучвано е поведението на експериментална група, съставена от 50 броя кози от породата „Българска бяла млечна" и нейни кръстоски с породите „Англо-нубийска" и „Тогенбургска". Животните, включени в изследването, са на възраст от 1 до 6 години и с живо тегло в интервала 50÷70 kg. Експерименталното изследване е проведено в доилна зала, оборудвана с 24-местна едноредова линейна доилна инсталация, тип „Side-by-side". Оценявано е влиянието на факторите „Ниво на млечна продуктивност за контролно доене" и „Порода на животните" върху реда на постъпване и фиксиране на

SUMMARY

The present study is focused on the influence of goat breed and milk productivity on their entry order into the milking installation and fixation for milking. The behaviour of an experimental group, consisting of 50 goats of Bulgarian White Dairy breed and its crossbreeds with Anglo-Nubian and Toggenburg breeds, has been studied. The animals included in the study are at the age from 1 to 6 years with a live weight in the range 50 ÷ 70 kg. The experimental study was conducted in a milking parlour equipped with a 24-place, single row, linear side-by-side type milking installation. The influence of factors, such as "Level of milk productivity for control milking" and "Animal breed" was evaluated on the order of their entry and fixation of the animals on the milking животните върху доилната платформа. Резултатите от проведения двуфакторен дисперсионен експеримент показват, че тези фактори оказват съществено влияние върху реда на фиксиране на животните. В сравнение с фактора „Порода“, факторът „Млечна продуктивност за контролно доене” оказва по-силно влияние върху параметъра „Ред на фиксиране“ (стойности за критерия на Фишер, съответно: F_A=2,65 и F_B= 0,84). Относно влиянието на „Ниво на млечна продуктивност”, по-предно място са заемали козите с по-високо ниво на продуктивност (най-предно място са заемали козите с млеконадой 1,6 l, а най-задно – козите с млеконадой 0,5 l за контролното доене). Най-предно място в процеса на фиксиране са заемали животните от породата „Българска бяла млечна”, а най-задно – кръстоските на „Бяла Българска млечна” с „Тогенбургска”. За условията на експеримента е установено, че редът на постъпване и фиксиране за доене на козите зависи на 22,04 % от изменението на факторите „Млечна продуктивност“ и „Порода“.

Ключови думи: кози, ред на доене, доилна инсталация, порода, продуктивност

platform. The results of the two-factor dispersion experiment show that these factors have a significant impact on the order of animal fixation.

Compared to "Breed" factor, the factor of "Level of milk productivity for control milking" has a stronger impact on the "Fixing order" parameter (Fisher criteria: F_A = 2.65 and F_B = 0.84). Concerning the influence of "Level of milk productivity", goats with a higher level of productivity takes up a better position (the first place is occupied by goats with 1.6 l milk yield, and the final place is for goats with milk yield of 0.5 l for control milking).

Bulgarian White Dairy breed takes the first place in the process of fixing, and the final place is for crossbreeds of Bulgarian White Dairy with Toggenburg. It is found for the experimental conditions that the order of entry and fixation for goat milking depends on 22.04% on the change of factors "Milk productivity" and "Breed".

Key words: goats, order of milking, milk installation, breed, productivity

УВОД

Поведението на козите при доене е слабо проучено в сравнение с други животински видове. По-доброто познаване на поведението на животните по време на престоя им в доилната зала ни дава възможност за подобряване на хуманното отношение към животните и повишаване на тяхното благосъстояние. По този начин отговаряйки на физиологичните изискванията на тези животни се създава предпоставка за пълно реализиране на генетичния им потенциал и повишаване продуктивността на стадото.

Редица проучвания съобщават за наличието на строга йерархична система при животните. Много са факторите определящи йерархичността в стадото (порода, възраст, рогатост, живо тегло, млечност и др.). Според Lindberg (2001), наличието на достатъчно пространство е

INTRODUCTION

The behaviour of goats in milking is slightly studied compared to other animal species. Better knowledge of the behaviour of the animals during their stay in the milking parlour enables us to improve the humane attitude and welfare of animals. In this way is created a prerequisite for full realization of their genetic potential and increasing the productivity of the herd in compliance with the physiological requirements of these animals.

A number of studies have reported the existence of a strict hierarchical system in animals. There are many factors determining the herd hierarchy (breed, age, horns, live weight, milk yield, etc.). According to Lindberg (2001), the от изключителна важност за установяване на йерархията в стадото. Margetinova et al. (2003) подкрепят това твърдение като обръщат внимание на това, че социалния ред се проявява значително с намаляване на пространството в хода на изчакване за доене.

Barroso et al. (2000) доказват, че съществува значителна връзка между социалния ранг и млечността на козите. Като най-млечни са козите със среден ранг, а не тези с най-висок.

Когато кравите са принудени да заемат точно определени позиции при доене без да имат възможност да избират сами настъпва стресова ситуация и сърдечния ритъм се ускорява а млекоотдаването намалява (Hopster et al., 1998).

Целта на настоящото проучване е оценяване влиянието на млечната продуктивност и породата на козите върху реда им на постъпване в доилната инсталация и фиксирането им за доене.

availability of sufficient space is of utmost importance in establishing the hierarchy in the herd. Margetinova et al. (2003) support this claim by pointing out that the social order manifests itself significantly with the reduction of space in the course of waiting before milking.

Barroso et al. (2000) prove that there is a significant relation between the social rank and the milk yield of goats. The goats with an average rank have the highest milk yield, not these with the highest rank.

When cows are forced to occupy specific positions during milking without being able to choose they are in a stressful situation, the heart rhythm is accelerated and milk yield decreases (Hopster et al., 1998).

The purpose of this study is to evaluate the impact of milk productivity and goat breed on the order of entry into the milking installation and the fixation for milking.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Експериментът е проведен в периода април - септември по време на контролното доене на козите. Той обхваща 50 броя кози на възраст от 1 до 6 години и с живо тегло 50÷70 kg от породата Българска бяла млечна (ББМ) и кръстоските и с Англо-нубийска (ББМ х АН) и Тогенбургска порода (ББМ х Т).

Проучването е проведено в доилна зала, в която е монтирана 24-местна едноредова линейна доилна инсталация за кози ДИК-24ПФ, тип „Side-by-side". Фиксиращата система на доилната инсталация е разработена на принципа на подреденото фиксиране, което осигурява запазване реда на фиксиране на животните в групата за доене, съответстващ на реда на постъпването им върху доилната платформа.

Наблюдения върху реда на влизане на козите в доилната залата са направени по време на три контролни издоявания, в началото на доенето

MATERIAL AND METHODS

The experiment was conducted between April and September during control milking of goats. It covers 50 goats at the age from 1 to 6 years with live weight from 50 ÷ 70 kg of Bulgarian White Dairy breed (BWD) and its crossbreeds with Anglo-Nubian (BWD x AN) and Toggenburg breed (BWD x T).

The study was conducted in a milking parlour, where is installed a 24-place, single row, linear side-by-side type milking installation DIK-24PF, "side-by-side" type. The fixing system of the milking installation has been developed on the principle of arranged fixation, which ensures that the order of fixation of animals from the milking group corresponding to the order of their entry onto the milking platform.

Observations on the order of entry of the goats in the milking parlour are made during three control milking, at the beginning of milking (as soon as the first (веднага след като първата коза се качи на платформата). Технологията на доене предвижда хранене на козите с концентриран фураж в процеса на доене. Животните влизат доброволно в доилната зала, като в яслите е залаган по 300 g концентриран фураж на животно. Двама наблюдатели записват поредността на влизане на козите. Всички кози са идентифицирани чрез тяхната ушната марка. Според реда на постъпване на платформата за доене животните са отбелязвани с числата от 1 до 50 като първата коза е №1 а последната №50. Контролното измерване на млечността е извършено съгласно инструкция за контрол на млечността на Асоциацията за развъждане на млечните породи кози в България.

Обект на изследването е влиянието на нивото на млечната продуктивност за контролното доене и породата на животните върху реда на фиксирането им върху доилната платформа.

За целите на настоящия експеримент нивото на млечна продуктивност за контролното доене и породата на животните се разглеждат като фактори на експерименталното изследване, а редът на фиксиране на животните върху доилната платформа – като параметър на експеримента. (б.а.: за краткост, по-надолу в текста, вместо „Ниво на млечна продуктивност за контролно доене”, „Порода на животните” и „Ред на фиксиране на животните върху доилната платформа” са използвани по-кратките форми, съответно „Продуктивност”, „Порода” и „Ред на фиксиране”).

При планиране на експерименталното изследване показателите „Продуктивност” и „Порода” на животните се разглеждат като качествени фактори на експеримента, а „Ред на фиксиране” – като параметър на експеримента. В този случай изследването се свежда до оценка влиянието на качествените фактори *„Продуктивност” (А)* и *„Порода” (В)* върху количествения параметър „*Ред на фиксиране*” *(Y).* Получаването на такава оценка е обект на дисперсионния анализ (Bozhanov and Vuchkov, 1983;

goat gets on to the platform). Milking technology provides feed for goats with concentrated fodder during the milking process. Animals enter voluntarily in the milking parlour, as 300 g of concentrated fodder per animal is put in the feeders. Two observers recorded the order of entry of goats.

All goats are identified by their ear label. In accordance with the order of entry on the milking platform, the animals are marked with the numbers from 1 to 50, the first goat is №1 and the last one is №50. The milk yield control measuring was carried out according to the Milk Control Instruction of the Breeding Association of Goats in Bulgaria.

The subject of the study is the influence of the level of milk productivity of the control milking and the animal breed on the order of their fixing on the milking platform

For the purposes of this experiment, the milk productivity level for control milking and animal breeds are considered as factors of the experimental study, while the order of animals’ fixation on the milking platform as a parameter of the experiment. (author’s note: for the sake of brevity below instead of "Level of milk productivity for control milking", "Animal breed" and "Fixing order of animals on the milking platform" are used the shorter forms, i.e. "Productivity", "Breed" and "Fixing order").

When planning the experimental study, the indicators such as "Productivity" and "Breed" are considered as qualitative factors in the experiment, while "Fixing order" parameter as the experiment parameter. In this case, the study is limited to assessing the influence of the qualitative factors, such as *"Productivity" (A)* and *"Breed" (B)* on the quantitative parameter *"Fixing order" (Y).* The obtaining of such an assessment is subject to the dispersion analysis

Mitkov and Minkov, 1993) и следователно настоящото експериментално изследване се свежда до 2-факторен дисперсионен експеримент.

В процеса на изследването е отчитана индивидуалната продуктивност на козите, варираща в интервала 0,5÷1,8 l (със стъпка на изменение 0,1 l), т.е. факторът *„Продуктивност”(A)* варира на 14 нива:

- ниво A_1 – млечност за контролно доене 0,5 l;
- ниво A_2 – млечност за контролно доене 0,6 l;
- ниво A_3 – млечност за контролно доене 0,7 l;
- ....
- ....
- ниво A_{14} – млечност за контролно доене 1,8 l.

В експерименталната група животни са включени кози от породата „ББМ” и кръстоски „ББМ х АН” и „ББМ х Т”, т.е. качественият фактор на експеримента *„Порода”(B)* варира на три нива:

- ниво B_1 – ББМ;
- ниво B_2 – ББМ х АН;
- ниво B_3 – ББМ х Т.

Редът на постъпване на животните върху доилната платформа и фиксирането им за доене се отчита чрез присвояване на всяко животно в експерименталната група на номер, съответстващ на поредността му на постъпване и фиксиране върху доилната платформа, като: „1” означава, че тази коза е фиксирана първа от групата, „2” - второто фиксирано животно от групата и т.н. до номер „50” – последното фиксирано животно от групата. Следователно параметърът на експеримента *YČī1, 50Ļ*.

(Bozhanov and Vuchkov, 1983; Mitkov and Minkov, 1993) and therefore the present experimental study is limited to a 2-factor dispersion experiment.

In the course of the study, individual productivity of goats ranging from 0.5 ÷ 1.8 l (with an increment of 0.1 l) was taken into account, i.e. *"Productivity" factor (A)* varies in 14 levels:

- level A_1 – 0.5 l milk yield per control milking;
- level A_2 – level of control milking 0.6 l;
- level A_3 – level of control milking 0.7 l;
- ....
- ....
- level A_{14} – level of control milking 1.8 l;

In the experimental group animals are included goats of the breed "BWD" and crossbreeds "BWD x AN" and "BWD x T", i.e. the quality factor of *"Breed" (B) in the experiment varies in three levels:*

- level B_1 - BWD;
- level B_2 - BWD x AN;
- level B_3 - BWD x T;

The order of arrival of the animals on the milking platform and their fixation for milking is recorded by assigning a number to each animal in the experimental group that corresponds to its order of entry and fixation on the milking platform, for example: "1" means that this goat is fixed first from its group, "2" - the second fixed animal in the group, etc. to the number "50" - the last fixed animal in the group. Therefore, the experiment parameter *YČī1, 50Ļ*.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В Таблици 1 и 2 са представени, съответно, резултатите от проведения двуфакторен дисперсионен експеримент и дисперсионния анализ на получените резултати.

Стойностите на критерия на Фишер са получени при равнище на значимост α=0,05 и степени на свобода: k_1= 13 (за

RESULTS AND DISCUSSION

Tables 1 and 2 show the results of the two-factor dispersion experiment and the ANOVA-analysis of the results.

The values of Fisher criteria are obtained at a level of significance α = 0.05 and degrees of freedom: k_1 = 13 (for фактора *A*) и $к_2$= 2 (за фактора *B*).

На Фигури 1 и 2 графично са представени оценките на средните стойности на параметъра *Y* и интервалите на вариране, получени при 95 % доверителна вероятност.

factor *A*) and k_2 = 2 (for factor *B*).

Figures 1 and 2 graphically represent the mean values of Y and variation intervals obtained at 95% confidence probability.

Таблица 1. Точкови оценки на числовите характеристики на параметъра „Ред на фиксиране”(Y)

Table1. Point estimates of the numerical characteristics of “Order of fixation“ (Y) parameter

Нива на факторите на експеримента/Levels of factors in the experiment	Точкови оценки / Point estimates:				
	Средно-аритм. стойност Average, }*X*	Средно-квадрат. отклонение Stand.dev., *SD*	Коеф. на вариация Coeff. of variation,%	Мин. стойност Min. value, X_{min}	Макс. Стойност Max.value, X_{max}
1. Нива на фактора *A* ***Levels of factor A*:**					
A_1 - млечност за контролата *0.5 l milk yield per control milking*	37.00	-	-	37	37
A_2 - млечност за контролата milk yield for control 0,6 *l*	32.43	16,67	51,41	1	50
A_3 - млечност за контролата 0,7 *l*	34.59	12,69	36.68	4	50
A_4 - млечност за контролата milk yield for control 0,8 *l*	33.47	14,16	42.32	5	49
A_5 - млечност за контролата milk yield for control 0,9 *l*	29.86	16.65	55.76	3	50
A_6 - млечност за контролата milk yield for control 1,0 *l*	22.46	15.77	70.22	1	48
A_7 - млечност за контролата milk yield for control 1,1 *l*	19.17	10.57	55.13	3	42
A_8 - млечност за контролата milk yield for control 1,2 *l*	26.09	14.73	56.47	2	49
A_9 - млечност за контролата milk yield for control 1,3 *l*	18.86	14.08	74.57	2	48
A_{10} - млечност за контролата milk yield for control 1,4 *l*	25.81	13.10	50.73	5	47
A_{11} - млечност за контролата 1,5 milk yield for control 1,5 *l*	18.90	9.87	52.23	4	31
A_{12}- млечност за контролата 1,6 milk yield for control 1,6 *l*	11.50	14.85	129.12	1	22
A_{13} - млечност за контролата milk yield for control 1,7 *l*	14.00	8.92	63.73	4	30
A_{14} - млечност за контролата milk yield for control 1,8 *l*	14.00	-	-	14	14
2. Нива на фактора *B* ***Levels of factor B*** **:**					
B_1–ББМ/BWD	22.73	18.53	81.52	1	47
B_2 - ББМ x AH/BWD x AN	25.06	16.68	66.56	1	50
B_3-ББМ x T/BWD x T	26.34	15.86	60.21	1	50

Фигура1 отразява влиянието на фактора *A* (“Продуктивност“) върху параметъра *Y* (“*Ред на фиксиране*“). Представените резултати показват, че с нарастването на стойностите на

Figure 1 reflects the influence of Factor *A* ("Productivity") on *Y* parameter ("*Fixing order*"). These results show that with the increase in factor *A ("Productivity"),* the values of *Y* фактора *A (“Продуктивност”),* стойностите на параметъра *Y* („*Ред на фиксиране*“) постепенно намаляват. Това означава, че козите с по-високо ниво на продуктивност заемат по-предно място при фиксиране за доене. В експерименталната група най-предно място са заемали животните с млечност за контролното доене 1,6 l (}*X = 11,50*).

parameter (*"Fixing order"*) gradually decrease.

This means that goats with a higher productivity level occupy a forward position in fixing for milking. In the experimental group, animals with milk yield for control milking took first place with 1.6 l (*X = 11.50*).

Таблица 2. Дисперсионен анализ на резултатите от експерименталното изследване
Table 2. ANOVA analysis of the results of the experimental study

Източник на разсейването Source of dispersion	Сума на квадратите Sum of squares	Степени на свобода Degrees of freedom	Оценка на дисперсията Mean square	Стойности на критерия на Фишер F-Ratio values	Стойности на вероятността P-value
Фактор A/Factor A Between groups	SS_A = 6 187.47	13	S_A^2 = 475.96	F_A=2.65	0.003
Фактор B/Factor B Between groups	SS_B =302.25	2	S_B^2 = 151.13	F_B=0.84	0.433
Случайни и неотчетени фактори/Random and unrecorded factors Within groups	SS_R = 24 040.40	134	S_R^2 = 179.41		
Сумарно влияние / Total influence	SS = 31 237.50	149	S^2 211.07		

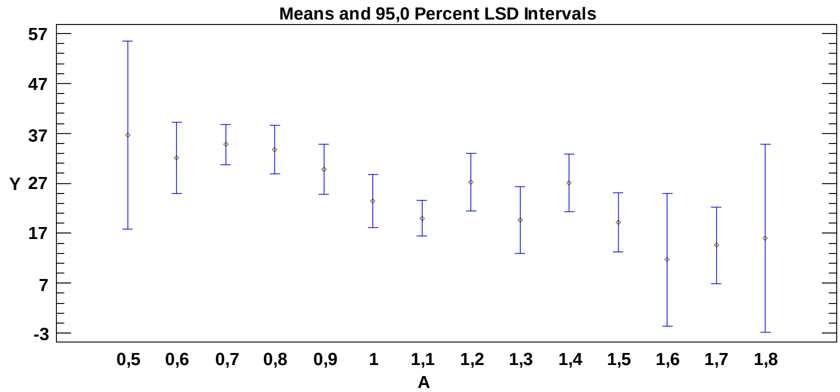
От данните в Таблица 2 се вижда, че в сравнение с фактора *B* („*Порода*“), влиянието на фактора *A* (“*Продуктивност*”) върху параметъра *Y* („*Ред на фиксиране*“) е значително по-силно изразено:

The data in Table 2 show that the influence of factor A ("Productivity") on Y parameter ("Fixing order") is significantly more pronounced than Factor B ("Breed"):

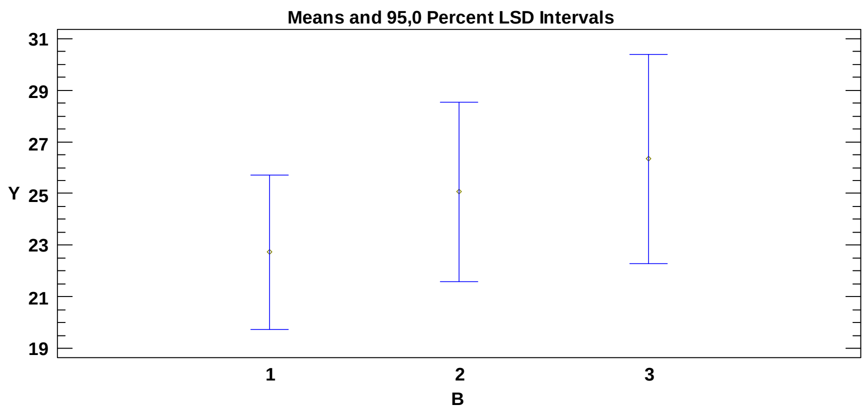
$$F_A = 2.65 > F_B = 0.84;$$
$$P_{\text{-value } A} = 0.003 \ll P_{\text{-value } B} = 0.433.$$

На Фигура 2 е представено влиянието на фактора *B* (“Порода“) върху параметъра *Y* (“Ред на фиксиране“). Видно е, че най-предно място при фиксиране за доене са заемали козите от породата „ББМ” (}*X = 22,73*), а най-задно – кръстоските от „ББМ х Т” (}*X = 26,34*). Същевременно, този тесен интервал на изменение на }*X* потвърждава казаното по-горе за по-слабо изразеното влияние на фактора *B* върху параметъра *Y.*

Figure 2 shows the influence of Factor *B* ("Breed") on *Y* parameter ("Fixing order"). It is obvious that BWD goats (}*X = 22.73*) occupied the first place in fixing for milking, and at the last place took the crossbreeds of "BWD x T" (}*X = 26.34*). At the same time, this narrow X variation interval confirms what has been said above for the less pronounced influence of factor B on parameter Y.



Фиг. 1. Средни стойности и доверителни интервали на параметъра Y („*Ред на фиксиране*”) във функция от фактора *A* („*Продуктивност*”)
Fig. 1. Mean values and confidence intervals of Y parameter (*"Fixing order"*) as a function of Factor *A* (*"Productivity"*)



Фиг. 2. Средни стойности и доверителни интервали на параметъра Y („*Ред на фиксиране*”) във функция от фактора *B* (“*Порода*“)
Fig. 2. Mean values and confidence intervals of parameter Y ("*Fixing order*") as a function of Factor *B* (*"Breed"*)

За изясняване на зависимостта между случайните величини: “Продуктивност” (*A*), „Порода” (*B*) и „Ред на фиксиране“ (*Y*) е използван методът на регресионния анализ. Търси се оценка степента на влияние на факторите *A* и *B* върху реда на фиксиране *Y*, т.е. търси се функционална оценка на зависимостта

To clarify the dependence among random variables: "Productivity" (A), "Breed" (B) and "Fixing order" (Y), the regression analysis method is used. An estimate of the degree of influence of factors A and B on the order of fixation Y is sought, i.e. a functional assessment of dependency is sought

$$Y = f\,(A;B) \qquad (1)$$

За разкриване на тази зависимост е използван полином от II-ра степен:

To reveal this dependence, a second degree polynomial is used:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{1,2}x_1x_2 + b_{1,1}x_1^2 + b_{2,2}x_2^2 \qquad (2)$$

В Таблица 3 са представени оценките на значимите коефициенти на модела.

Table 3 presents the estimates of the significant coefficients of the model.

Таблица 3. Оценки на коефициентите на регресия на функцията *Y = f(A, B)*
Table 3 Estimation of regression coefficients of the function *Y = f(A, B)*

Коефициент Coefficient	Оценка Estimate	Критерий на Стюдънт T-statistic	P-value
b_0	22.21	8.77	0.0000
b_2	13.55	6.14	0.0000
$b_{1,2}$	- 11.21	- 6.07	0.0000

R-squared = 22,04 percent

След заместване оценките на коефициентите в уравнение (2), регресионният модел добива следния вид:

After replacing the estimates of the coefficients in equation (2), the regression model has the following form:

$$Y = 22,21 + 13,55.B - 11,21.A.B \qquad (3)$$

Получената стойност за коефициента на детерминираност *R-squared=0,2204* означава, че за условията на експерименталното изследване 22,04 % от изменението на параметъра *Y* („Ред на фиксиране“) се дължи на изменението на факторите *A* („Продуктивност“) и *B* („Порода“). Това означава, че има и други фактори, които оказват влияние върху параметъра „Ред на фиксиране“.

Много публикации при различни видове животни са в съгласие с установеното от нас в това проучване. Факторът „Млечна продуктивност“ оказва силно влияние върху параметъра „Ред на фиксиране“. Gorecki and Wojtowski (2004) наблюдават ред на влизане в доилна зала на местни кози и техни кръстоски с Боер и установяват, че млечността е основния фактор който определя реда на влизане за доене. Sambraus and Keil (1997) също съобщават, че козите с най-висока млечност са първите които влизат за издояване.

The value of coefficient of determination *R-squared = 0.2204* means that 22.04% of Y parameter change ("Fixing order") is due to the change in factors A ("Productivity") and B ("Breed") for the experimental test conditions. This means there are other factors that affect the "Fixing order" parameter.

Many publications on different species of animals are in agreement with what we found in this study. "Milk Productivity" factor has a strong impact on the "Fixing Order" parameter. Gorecki and Wojtowski (2004) observe the order of entry into a milking parlour of local goats and their crossbreeds with Boer breed and find that milking is the main factor determining the entry order for milking. Sambraus and Keil (1997) also reported that goats with the highest milk yield were the first to enter for milking. According to Margetinova et al. (2003), Според Margetinova et al. (2003) при изследване на Словашка бяла коза, млечната продуктивност оказва значителен ефект върху подреждането при доене при козите – по-млечните кози влизат на първите места. Berry and McCarthy (2012) доказват същото при млекодайни крави, а Gräser-Hermann and Sambraus (2001) при млечни овце.

Малко са проучванията на връзката между породата и реда на постъпване на животните в доилната зала. Въпреки че, влиянието на факторът „Порода" в това проучване е слабо, налице е породна зависимост на реда на постъпване на животните на платформата за доене. Козите от породата ББМ са тези които заемат първите места за доене. Donaldson et al. (1967) също установяват породна зависимост, според тях Алпийските кози влизат по-рано от Саанските за доене. Gorecki and Wojtowski (2004) не откриват връзка между породата и реда на влизане за доене, което противоречи на установеното в това проучване. Трябва да отбележим, че козите от породата Българска бяла млечна са били с най-висока млечност по време на контролните издоявания и вероятно това е една от основните причините те да заемат първите места. Според нас влиянието на фактора порода е силно свързано с фактора млечност, а именно по-млечните породи кози винаги ще заемат по-предни места.

Анализирайки взаимодействието между двата фактора "*A.B*" в регресионния модел (3) и значимостта на коефициента $b_{1,2}$ ($b_{1,2}$=-11,21;*P-value*=0,0000), може да се направи обобщението, че за по-пълно оценяване влиянието на факторите и тяхното взаимодействие върху реда за фиксиране на животните върху доилната платформа е целесъобразно да се проведе многофакторен експеримент с едновременно отчитане на всички генетични и негенетични фактори, влияещи върху реда на постъпване в доилната инсталация и фиксирането на козите за доене.

when studying a Slovak white goat, milk productivity has a significant effect on the milking order in goats - goats with higher milk yield take the first place. Berry and McCarthy (2012) prove the same in dairy cows and Gräser-Hermann and Sambraus (2001) in dairy sheep.

There are few studies on the relationship between the breed and the entry order of animals into the milking parlour. Although the influence of "Breed" Factor in this study is slight, there is a relative dependence on the order of animals entering the milking platform. Goats of BWD breed are the ones that occupy the first places for milking. Donaldson et al. (1967) also found a breed dependency, according to them, Alpine goats entered earlier than Saanen breed for milking. Gorecki and Wojtowski (2004) do not establish a relation between the breed and the order of entry for milking, which is contrary to what was found in this study. It should be noted that Bulgarian White Dairy goats have the highest milk yield during the control milking and this is probably one of the main reasons they occupy the first places. In our opinion, the impact of the breed factor is strongly related to the milk yield factor, namely, the goats with higher milk yield will always occupy the first places.

By analyzing the interaction between both factors "*A.B*" in the regression model (3) and the significance of the coefficient $b_{1,2}$ ($b_{1,2}$ = -11.21; *P-value* = 0.0000), a conclusion can be drawn that for a more profound assessment of the influence of the factors and their interaction on the order for fixing the animals on the milking platform, it is advisable to carry out a multifactor experiment with simultaneous consideration of all genetic and non-genetic factors affecting the order of entry into the milking installation and the fixing of goats for milking.

ИЗВОДИ

1. Проведеният дисперсионен експеримент показва, че факторите „Млечна продуктивност“ и „Порода“ при козите от изследваните породни групи оказват влияние върху реда на фиксиране за доене с линейната едноредова доилна инсталация ДИК-24ПФ.

2. В сравнение с фактора „Порода“, факторът „Млечна продуктивност“ оказва по-силно влияние върху параметъра „Ред на фиксиране“. За условията на експеримента, получените стойности за критерия на Фишер са, съответно: F_A=2,65 и F_B= 0,84.

3. Относно влиянието на „Нивото на млечна продуктивност“, по-предно място са заемали козите с по-високо ниво на продуктивност. За конкретния случай, най-предно място са заемали козите с млечност за контролното доене1,6 l (}*X=11,50*), а най-задно – козите с млечност за контролното доене 0,5 l (}*X=37,00*).

4. Факторът „Порода” също оказва влияние (макар и не толкова силно изразено) върху реда на фиксиране на козите за доене. От изследваните три породни групи, най-предно място в процеса на фиксиране са заемали животните от породата „Българска бяла млечна”, а най-задно – кръстоските на „Бяла Българска млечна” с „Тогенбургска”.

5. Проведеното изследване показва, че редът на фиксиране на козите за доене с линейната доилна инсталация ДИК-24ПФ зависи на 22,04 % от изменението на факторите „Продуктивност“ и „Порода“.

6. Значимостта на „ефекта на взаимодействието” между оценяваните фактори в получения регресионен модел дава основание за извода, че за по-обективно оценяване влиянието на факторите и тяхното взаимодействие е целесъобразно съвместно изследване влиянието на всички генетични и негенетични фактори върху реда на постъпване в доилната инсталация и фиксирането на козите за доене.

CONCLUSIONS

1. The dispersion experiment carried out shows that the factors "Milk Productivity" and "Breed" in these goat breeds have an influence on the fixing order for milking with the linear single-row milking installation DIK-24PF.

2. Compared to "Breed" factor, "Milk Productivity" factor has a greater impact on "Fixing Order" parameter. For the conditions of the experiment, the values for Fisher criterion are, respectively: F_A = 2.65 and F_B = 0.84.

3. With regard to the impact of "Milk productivity level", goats with a higher level of productivity took the first places. For the specific case, *goats with 1.6* l *milk yield per control milking took the first place* (}*X = 11.50*) and at the last place took goats with milk yield for control milking 0.5 l (}*X = 37.00*).

4. "Breed" factor also affects (though not so strongly) the order of fixation of goats for milking. Bulgarian White Dairy breed takes the first place in the process of fixing, and the final place is for crossbreeds of Bulgarian White Dairy with Toggenburg.

5. The present study shows that the order of fixation of goats for milking with the linear milking installation DIK-24PF depends in 22.04% on the change in "Productivity" and "Breed" factors.

6. The significance of the "interaction effect" between the assessed factors in the obtained regression model gives reason to conclude that for a more objective assessment of the influence of the factors and their interaction it is expedient to jointly examine the influence of all genetic and non-genetic factors on the order of entry into the milking installation and fixation of milking goats.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Barroso, F.G., C.L. Alados and J. Boza**, 2000. Social hierarchy in the domestic goat: effect on food habits and production. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 69, 35-53.
2. **Berry, D. and J. McCarthy**, 2012. Genetic and non-genetic factors associated with milking order in lactating dairy cows. *Applied Animal Behavior Science*, 136, 15-19.
3. **Bozhanov, E. and I. Vuchkov**, 1983. Statistical methods for modeling and optimization of multifactor objects. Tehnika, Sofia, pp. 508 (Bg).
4. **Bozhanov, E. and I. Vuchkov**, 1983. Statistical methods for modeling and optimization of multifactor objects. Tehnika, Sofia, pp. 508 (Bg).
5. **Donaldson, S.L., J.L. Albright, W.C. Black, M.A. Ross and K.M. Barth**,: Relationship between entrance order and social dominance in dairy goats. *Am. Zool*. 7 (1967), cited by Gorecki, M.T., J.Wojtowski, 2004. Stability of milking order in goat over a long period. *Archv-fur-Tierzucht*, 47, 203-208.
6. **Gorecki, M.T., J.Wojtowski**, 2004. Stability of milking order in goat over a long period. *Archv-fur-Tierzucht*, 47, 203-208.
7. **Gräser-Herrmann, C. H. and H. H. Sambraus**, 2001. The social behaviour of East Friesian dairy sheep in largergroups*. Arch. Tierz*., 44 , 421-423.
8. **Hopster, H., J. T. N VanderWerf and J.Blokhuis**, 1998. Side preference of dairy cows in the milking parlour and its effects on behaviour and heartrate during milking. *Appl. Anim. Behav. Sci*., 55, 213-229.
9. **Lindberg, A. C.**, 2001. Chapter 2: Group Life, in; Social Behaviour in Farm Animals, edited by Keeling, L.J. and Gonyou, H.W. *CABI Publishing, Wallingford*. pp. 37-54.
10. **Margetínová J, J, Broucˇek, D. Apolen and Š. Mihina**, 2003. Relationship between age, milkproduction and order of goats during automatic milking. *Czech Journal of Animal Science*, 48, 257-264.
11. **Mitkov, A. and D. Minkov**, 1993. Statistical methods for research and optimization of agricultural machinery, II part, Zemizdat, Sofia, pp. 368 (Bg).
12. **Mitkov, A. and D. Minkov**, 1993. Statistical methods for research and optimization of agricultural machinery, II part, Zemizdat, Sofia, pp. 368 (Bg).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (1), 61-72 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Влияние на рогатостта и поредността на лактацията върху подреждането за фиксиране в доилната инсталация при кози от три породни групи

Светослава Стойчева[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*

Influence of horns and lactation order on the arrangement for fixing in the milking installation in goats of three breed groups

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

[1]*Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, 5600 Troyan, Bulgaria*
[2]*Institute of Soil Science Agrotechnologies and Plant Protection "Nikola Pushkarov", 1331 Sofia, Bulgaria*
**E-mail: s_vetla@abv.bg*

Received: 16.05.2018 *Accepted:* 27.05.2018 *Published:* 12.06.2018

РЕЗЮМЕ

Настоящото изследване е посветено на влиянието на поредността на лактацията и наличието на рога при козите върху реда им на постъпване в доилната инсталация и фиксирането им за доене. Проучвано е поведението на експериментална трипородна група, съставена от 50 броя кози от породата „Българска бяла млечна" и нейни кръстоски с породите „Англо-нубийска" и „Тогенбургска". Животните, включени в изследването, са на възраст от 1 до 6 години (I÷V лактация) и с живо тегло в интервала 50÷70 kg. Експерименталното изследване е проведено в доилна зала, оборудвана с 24-местна едноредова линейна доилна инсталация, тип „Side-by-side". Оценявано е влиянието на факторите „Поредност на лактация-

SUMMARY

The present study is devoted to the influence of the order of lactation and the presence of the horns on the goats on the order of their entry into the milking installation and their fixing for milking. The behaviour of an experimental tripartite group, consisting of 50 Bulgarian White Dairy goats and crosses with the Anglo-Nubian and Toggenburg breeds, has been studied.

The animals included in the study are aged 1 to 6 years (I ÷ V lactation) and live weight in the range 50 ÷ 70 kg. The experimental study was conducted in a milking parlour equipped with a 24-place, single row, linear, side-by-side milking installation. The influence of the factors "Lactation sequence" and "Horn та“ и „Наличие на рога“ върху реда на постъпване и фиксиране на животните върху доилната платформа. Резултатите от проведения двуфакторен дисперсионен експеримент показват, че тези фактори оказват съществено влияние върху реда на фиксиране на животните. В сравнение с фактора „Наличие на рога“ (*B*), факторът „Поредност на лактацията“ (*A*) оказва значително по-силно влияние върху параметъра „Ред на фиксиране“ (стойностите на критерия на Фишер са, съответно: F_A=7,95>F_B=3,22). По отношение влиянието на поредността на лактацията, най-предно място при фиксиране за доене заемат козите на $II^{-ра}$ лактация ($\bar{X}$=16,60), а най задно – козите на $V^{-та}$ лактация ($\bar{X}$=31,97). Наличието на рога при козите е фактор за заемане на по-предно място при подреждането им за доене в доилната зала. За условията на експеримента е установено, че редът на постъпване и фиксиране за доене на козите зависи само на 16,53 % от изменението на факторите „Поредност на лактацията“ и „Наличие на рога“.

Ключови думи: кози, ред на доене, доилна инсталация, рогатост, поредност на лактация.

presence" was evaluated on the order of entry and fixation of the animals on the milking platform. The results of the two-factor dispersion experiment show that these factors have a significant impact on the order of animal fixation.

Compared to the "Horn presence" factor (B), the "Lactation Order" factor (A) significantly affects the "Fixing order" parameter (Fisher criteria are: F_A=7.95>F_B=3.22).

Regarding the influence of the order of lactation, the first place in milking fixation is occupied by the goats of the second lactation ($\bar{X}$ =16.60), and at the rear the goats of the V^{th} lactation ($\bar{X}$=31.97). The presence of horns in the goats is a factor for taking a more prominent place in their milking order in the milking parlour. For the conditions of the experiment it was found that the order of entry and fixation for goat milking depended only on 16.53% of the variation of the factors "Lactation order" and "Horn presence".

Key words: goats, order of milking, milking installation, horn presence, lactation order

УВОД

Изучаването на поведенческите реакции при селскостопанските животни дава добра възможност за разработване на технологии на отглеждане, отговарящи в по-пълна степен на потребностите на животните. Това би позволило реализиране на пълния генетичен потенциал на животните, повишаване производителността на труда и ефективността на производствения процес (Wasilewski, 1999).

Поведението на животното в групата се определя от мястото му в йерархията на стадото. Обикновено най-агресивните животни заемат най-високи позиции в тази йерархия. Според Margetinova et al. (2003) социалния ред може да се прояви значително с намаляване на пространството в хода на изчакване за доене.

INTRODUCTION

Studying behavioural responses in farm animals provides a good opportunity to develop breeding technologies that better meet the needs of animals. This would allow the realization of the full genetic potential of the animals, increase the productivity of the labour and the efficiency of the production process (Wasilewski, 1999).

The behaviour of the animal in the group is determined by its place in the hierarchy of the herd. Typically, the most aggressive animals occupy the highest positions in this hierarchy. According to Margetinova et al. (2003), the social order can manifest itself significantly with the reduction of space in the course of waiting for milking.

Редът, в който козата доброволно избира да влезе в залата за доене, може да окаже влияние върху времето за което се извършва целия технологичен процес. Hopster et al. (1998) доказват, че кравите които са принудени да заемат точно определени места на платформата изпитват по-голям стрес от тези, на които се позволява да избират сами. В първия случай това е свързано и с увеличаване на времето за влизане на животното в доилната зала. Нетипично късното влизане в залата често може да бъде провокирано от здравословни проблеми и трябва да бъде използвано като сигнал за ветеринарно-медицинска намеса (Margetinova et al., 2003).

Cote (2000) и Fournier and Festa-Bianchet (1995) проучват поведението и йерархичния ред при диви кози. Според Cote (2000) възрастта е фактор, който определя най-добре йерархичния ранг на животните в групата, докато Fournier and Festa-Bianchet (1995) установяват, че дължината на рогата и живата маса на козите са определящия фактор за доминиращия ранг в стадото. Според тях възрастта е по-слаб фактор за доминация.

Проучванията върху поведението на животните при доене основно са насочени към млечните крави (Hopster et al., 1998; Stefanowska et al., 1999; Berry and McCarthy, 2012). Съществуват някои изследвания при биволи (Polikarpus et al., 2014) и овце (Gräser-Hermann and Sambraus, 2001; Villagra et al., 2007) и много малко за кози.

Целта на настоящето проучване е оценяване влиянието на поредността на лактацията и наличието на рога при кози от три породни групи върху реда им на постъпване в доилната инсталация и фиксирането им за доене.

The order in which the goat voluntarily chooses to enter the milking parlour may affect the time the entire process is doing. Hopster et al. (1998) prove that cows forced to occupy certain places on the platform are more stressed than those who are allowed to choose themselves. In the first case, this is also related to an increase in the time of entry of the animal into the milking parlour. The unusual late entry into the parlour may often be provoked by health problems and should be used as a signal for veterinary and medical intervention (Margetinova et al., 2003).

Cote (2000) and Fournier and Festa-Bianchet (1995) investigate the behaviour and hierarchical order of wild goats. According to Cote (2000), age is a factor that best determines the hierarchical rank of animals in the group, while Fournier and Festa-Bianchet (1995) find that the length of the horns and the live weight of the goats are the determining factor for the dominant rank in the herd. In their view, age is a weaker factor for domination.

Studies on the behaviour of milking animals are mainly directed at dairy cows (Hopster et al., 1998, Stefanowska et al., 1999, Berry and McCarthy, 2012). There are some studies in buffaloes (Polikarpus et al., 2014) and sheep (Gräser-Hermann and Sambraus, 2001; Villagra et al., 2007) and very few in goats.

The purpose of this study is to evaluate the effect of the lactation sequence and the presence of horns in goats from three breed groups on the order of entry into the milking installation and their milking fixation.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

50 броя кози на възраст от 1 до 6 години и с живо тегло 50÷70 kg от породата Българска бяла млечна и кръстоските и с Англо-нубийска и Тогенбургска порода са включени в експе-

MATERIAL AND METHODS

The experiment was conducted between April and September during control milking of goats. It covers 50 goats at the age from 1 to 6 years with live weight from 50 ÷ 70 kg of Bulgarian White римент, който е проведен в периода април - септември по време на контролното доене на козите.

Изследването е проведено в доилна зала, в която е монтирана 24-местна едноредова линейна доилна инсталация за кози ДИК-24ПФ, тип „Side-by-side”. Фиксиращата система на доилната инсталация е разработена на принципа на подреденото фиксиране, което осигурява запазване реда на фиксиране на животните в групата за доене, съответстващ на реда на постъпването им върху доилната платформа.

Наблюдения върху реда на влизане на козите в доилната залата са направени по време на три контролни издоявания, в началото на доенето (веднага след като първата коза се качи на платформата). Технологията на доене предвижда хранене на козите с концентриран фураж в процеса на доене. Животните влизат доброволно в доилната зала, като в яслите е залаган по 300 гр. концентриран фураж на животно. Двама наблюдатели записват поредността на влизане на козите. Всички кози са идентифицирани чрез тяхната ушната марка. Според реда на постъпване на платформата за доене животните са отбелязвани с числата от 1 до 50 като първата коза е №1 а последната №50. Контролното измерване на млечността е извършено съгласно инструкция за контрол на млечността на Асоциацията за развъждане на млечните породи кози в България.

Обект на изследването е влиянието на поредността на лактацията и наличието на рога (рогатостта) при животните върху реда им на постъпване в доилната инсталация и фиксирането им за доене.

За целите на настоящото изследване поредността на лактацията и наличието на рога се разглеждат като фактори на експерименталното изследване, а редът на фиксиране на животните върху доилната платформа – като параметър на експеримента. (б.а.: за краткост, по-надолу в текста вместо „Поредност на лактацията”, „Наличие на рога” и „Ред на фиксиране на животните върху доилната платформа” са използвани по-кратките форми, съответно, „Лактация”, „Рогатост”

Dairy breed (BWD) and its crossbreeds with Anglo-Nubian (BWD x AN) and Toggenburg breed (BWD x T).

The study was conducted in a milking parlour, where is installed a 24-place, single row, linear milking installation for goats DIK-24PF, "side-by-side" type. The fixing system of the milking installation has been developed on the principle of arranged fixation, which ensures the order of animal fixation in the milking group, which corresponds to the order of their entry onto the milking platform.

Observations on the order of entry of the goats in the milking parlour are made during three control milkings, at the beginning of milking (as soon as the first goat gets on to the platform). Milking technology provides feed for goats with concentrated fodder during the milking process. Animals enter voluntarily in the milking parlour, as 300 g of concentrated fodder per animal is put in the feeders. Two observers recorded the order of entry of goats. All goats are identified by their ear label. In accordance with the order of entry on the milking platform, the animals are marked with the numbers from 1 to 50, the first goat is No1 and the last one is No50. The milk yield control measuring was carried out according to the Milk Control Instruction of the Breeding Association of Goats in Bulgaria.

The subject of the study is the influence of the order of lactation and the horn presence in the animals on the order of their entry into the milking installation and their fixing for milking.

For the purpose of the present study, the order of lactation and the presence of the horns are considered as factors of the experiment, and the order of animals’ fixation on the milking platform as a parameter of the experiment. (author’s note: for the sake of brevity below instead of "Lactation order", "Presence of horns" and "Order of fixation of animals on the milking platform" are used the shorter forms, i.e. "Lactation", "Horns" and "Fixing и „Ред на фиксиране”).

При експерименталното изследване факторите „Рогатост” и „Лактация” се разглеждат като качествени параметри. В този случай изследването се свежда до оценка влиянието на качествените фактори *„Лактация”(A)* и *„Рогатост”(B)* върху количествения параметър „*Ред на фиксиране*” *(Y).* Получаването на такава оценка е обект на дисперсионния анализ (Bozhanov and Vuchkov, 1983; Mitkov and Minkov, 1993).

Факторът *„Лактация” (A)* варира на пет нива:

- ниво A_1 – I$^{-ва}$ лактация;
- ниво A_2 – II$^{-ра}$ лактация;
- ниво A_3 – III$^{-та}$ лактация;
- ниво A_4 – IV$^{-та}$ лактация;
- ниво A_5 – V$^{-та}$ лактация,

а факторът *„Рогатост” (B)* – на две нива:

- ниво B_1 = 0 – отсъствие на рога (безроги животни);
- ниво B_2 = 1 – наличие на рога (рогати животни).

Параметърът на експеримента „*Ред на фиксиране*” *(Y)* се измерва с числото, съответстващо на поредния номер на животното, постъпващо върху доилната платформа, като Y_{min}=1, а Y_{max}=50.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В Таблици 1 и 2 са представени, съответно, резултатите от проведения двуфакторен дисперсионен експеримент и дисперсионния анализ на получените резултати.

Стойностите на критерия на Фишер са получени при равнище на значимост α=0,05 и степени на свобода: к1=4 (за фактора А) и к2=1 (за фактора В).

order").

In the experimental study, the factors "Horns" and "Lactation" are considered qualitative parameters. In this case, the study is limited to assessing the influence of the qualitative factors *"Lactation" (A) and "Horns" (B)* on the quantitative parameter *"Fixing order" (Y).* Such an assessment is subject to the dispersion analysis (Bozhanov and Vuchkov, 1983; Mitkov and Minkov, 1993).

"Lactation" (A) factor varies in five levels:

- level A_1 - Ist lactation;
- level A_2 -IInd lactation;
- level A_3 - IIIrd lactation;
- level A_4 - *IV*th lactation;
- level A_5 - *V*th lactation;

Factor *"Horns"(B)* on two levels:

- level B_1 = 0 – absence of horns (hornless animals);
- level B_2 = 1 – presence of horns (horned animals).

The parameter of the experiment *"Fixing order*" *(Y)* is measured by the number corresponding to the serial number of the animal entering the milking platform, such as Y_{min}=1, and Y_{max}=*50.*

RESULTS AND DISCUSSION

In Tables 1 and 2 are presented, respectively, the results of the two-factor dispersion experiment and the ANOVA-analysis of the results obtained.

The values of the Fisher criteria are obtained at a level of significance α = 0.05 and degrees of freedom: k1 = 13 (for factor A) and k2 = 2 (for factor B).

Таблица 1. Точкови оценки на числовите характеристики на параметъра„Ред на фиксиране”(Y)

Table1. Point estimates of the numerical characteristics of the “Order of fixation“ (Y) parameter

Нива на факторите на експеримента / Levels of the experimental factors	Точкови оценки / Point estimates:				
	Средно-аритм. стойност Average, }X	Средно-квадрат. отклонение Stand. dev., SD	Коеф. на вариация Coeff. of variation, %	Мин. стойност Minimum X_{min}	Макс. стойност Maximum X_{max}
1. Нива на фактора *A* Levels of factor *A*:					
- A_1 -	29.15	14.10	48.39	25.63	32.66
- A_2 -	16.60	14.58	87.90	12.56	20.63
- A_3 -	19.79	14.33	72.42	12.48	27.11
- A_4 -	31.05	13.68	44.07	24.06	38.03
- A_5 -	31.97	13.72	42.92	20.90	43.05
2. Нива на фактора *B* Levels of factor*B*:					
- B_1 -	28.19	19.12	67.82	24.63	31.74
- B_2 -	23.24	14.55	62.61	18.51	27.96

Таблица 2. Дисперсионен анализ на резултатите от експерименталното изследване

Table 2. ANOVA analysis of the results of the experimental study

Източник на разсейването Source of dispersion	Сума на квадратите Sum of squares	Степени на свобода Degrees of freedom	Оценка на дисперсията Dispersion assessment	Стойности на критерия на Фишер F-Ratio	Стойности на вероятността P-Value
Фактор A/Factor A Between groups	SS_A = 5 628.09	4	S_A^2 = 1 407.02	F_A= 7.95	0.00
Фактор B/Factor B Between groups	SS_B = 570.60	1	S_B^2 = 570.60	F_B= 3.22	0.07
Случайни и неотчетени фактори Random and unrecorded factors within groups	SS_R = 25482.40	144	S_R^2 = 176.96		
Сумарно влияние Total impact	SS = 31 237.50	149	211.06		

Резултатите в Таблица 2 показват, че факторите *A* („Лактация”) и *B* („Рогатост”) оказват влияние върху параметъра *Y* („Ред на фиксиране“), като влиянието на фактора *A*е значително по-силно изразено, в сравнение с влиянието на фактора В (F_A=7,95; *P-value* $_A$ = 0,00; F_B=3,22; *P-value* $_B$ =0,07).

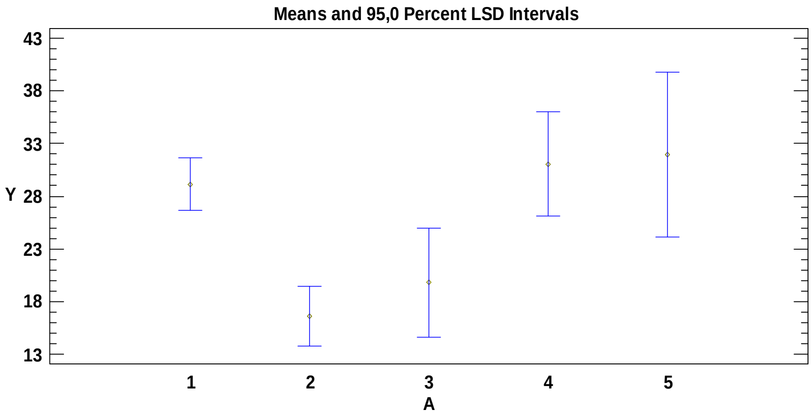
На Фигури 1 и 2 графично са представени оценките на средните стойности на параметъра *Y* и техните интервали на вариране (получени при 95 % доверителна вероятност).

Results in Table 2 show that factors *A* ("Lactation") and *B* ("Horns") have an impact on Y parameter ("Fixing order"), as the impact of factor *A* is significantly more pronounced in comparison with the impact of B factor (F_A = 7.95; *P-value* $_A$=0.00; F_B = 3.22; *P-value* $_B$ = 0.07).

Figures 1 and 2 graphically represent the mean values of *Y* and their variation intervals (obtained at 95% confidence probability).

На Фигура 1 е представено влиянието на фактора *A* (“*Лактация*“) върху параметъра *Y* (“*Ред на фиксиране*“). Най-ниската стойност на параметъра *Y* е получена на II-ра лактация (}*X*=16,60). Това означава, че козите на II-ра лактация заемат най-предно място в реда за фиксиране за доене. След това стойностите параметъра Y постепенно нарастват. Най-висока стойност е получена на V-та лактация (}*X* = 31,97), т.е. на V-та лактация козите заемат най-задно място в реда за фиксиране.

Figure *1* shows the influence of Factor *A* ("Lactation") on *Y* parameter ("Fixing order"). The lowest value of *Y* parameter was obtained in IInd lactation (}*X*=16.60). This means that the goats of IInd lactation occupy the foremost position in the milking fixation line. Then the values of Y parameter gradually increase. The highest value was obtained on the Vth lactation (}*X* = 31.97), i. e. in the Vth lactation, the goats occupy the most rear position in the fix line.



Фиг. 1. Средни стойности и доверителни интервали на параметъра *Y* („Ред на фиксиране”) във функция от фактора *A* („Лактация”)

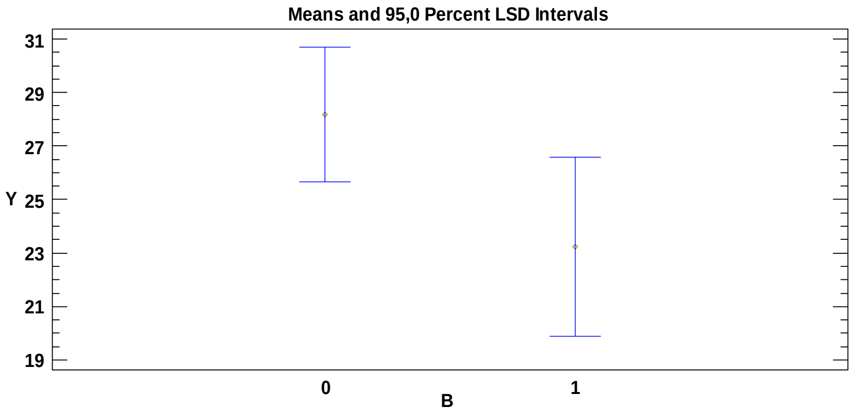
Fig. 1. Mean values and confidence intervals of *Y parameter* ("Fixing order") as a function of Factor A ("Lactation")

Фигура 2 отразява влиянието на фактора *B* (“Рогатост“) върху параметъра *Y*(“Ред на фиксиране“). При ниво на фактора *B* = 0 (безроги кози) - }*Y*=28,19, а при ниво на фактора *B* = 1 (кози с рога) - }*Y* = 23,24. Това означава, че наличието на рога при козите е фактор за заемане на по-предно място в процеса на подреждането им върху доилната платформа.

За оценка на функционалната зависимост между случайните величини: “Лактация” (A), „Рогатост” (B) и „Ред на фиксиране“ (Y) е използван метода на регресионния анализ.

Figure 2 shows the influence of Factor *B* ("Horns") on *Y* parameter ("Fixing order"). At a level of factor *B* = 0 (hornless goats) - $\bar{Y}$ = 28.19, while at a level of factor *B* = 1 (goats with horns) - $\bar{Y}$ = 23.24. This means that the presence of horns in goats is a factor for taking a more prominent place in the process of arranging them on the milking platform.

To evaluate the functional dependence among random variables: "Lactation" (A), "Horns" (B) and "Fixing order" (Y), the regression analysis method is used.



Фиг. 2. Средни стойности и доверителни интервали на параметъра *Y* („Ред на фиксиране”) във функция от фактора *Bn*(„Рогатост”).
Fig. 2. 1. Mean values and confidence intervals of *Y* parameter ("Fixing order") as a function of Factor *B* ("Horns").

Целта е да се определи в каква степен факторите (*A*) и (*B*) влияят върху изменението на реда на фиксиране *Y*. Търси се регресионен модел, описващ зависимостта.

The aim is to determine to what extent factors (*A*) and (*B*) affect the change of the fixing order *Y*. A regression model is being searched for describing the following dependence:

$$Y = f(A;B) \qquad (1)$$

За разкриване на тази зависимост е използван полином от II-ра степен:

To reveal this dependence, a second degree polynomial is used:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{1,2}x_1x_2 + b_{1,1}x_1^2 + b_{2,2}x_2^2 \qquad (2)$$

В Таблица 3 са представени оценките на значимите коефициентите на модела.

Table 3 presents the estimates of the significant coefficients of the model.

Table 3. Estimation of regression coefficients of function *Y = f(A,B)*
Table 3.Estimation of regression coefficients of the function *Y = f(A,B)*

Коефициент Coefficient	Оценка Estimate	Критерий на Стюдент T-statistic	P-Value
b_0	51.08	9.8362	0.0000
b_1	- 25.44	- 5.2639	0.0000
$b_{1,2}$	- 3.90	- 3.1369	0.0021
$b_{1,1}$	5.19	5.3616	0.0000

R-squared = 0.1693

Данните показват, че влиянието на фактора *A* „Лактация“ (с коефициент на регресия *a*=- 25,44) е доминиращо спрямо влиянието на фактора *B*

The data show that the influence of factor *A* "Lactation" (with coefficient of regression *a* = - 25.44) is dominated by the influence of factor *B* "Horns", for

„Рогатост“, за който коефициентът е значим само съвместно с фактор *A* (*a.b*= -3,90).

След изключване на незначимите коефициенти, регресионният модел (2) добива вида:

which the coefficient is only relevant together with factor *A* (*a.b* = -3.90).

After excluding the insignificant coefficients, the regression model (2) looks in this way:

$$Y = 51,08 - 25,44.A - 3,90.A.B + 5,19.A \quad (3)$$

Изчислената стойност на коефициента на определеност е *R-squared*=16,93 %. Тази стойност означава, че за условията на експеримента едва 16,53 % от изменението на параметъра *Y* („Ред на фиксиране“) се дължи на изменението на факторите „Лактация“ и „Рогатост“.

Същевременно, този резултат означава още, че има и други значими фактори, оказващи значително по-силно влияние върху стойността на параметъра *Y* „Ред на фиксиране“.

Според някои автори възрастта не оказва достоверно влияние върху подреждането на животните за доене (Gräser-hermann and Sambraus, 2001 при Източнофризийски овце), въпреки че наблюдават известна връзка между социалния ранг и възрастта.

Установеното в нашето проучване показва, че по-младите кози (кози на втора лактация) заемат по-предни позиции на платформата за издояване. Тези резултати съвпадат с установеното от Gorecki and Wojtowski (2004) за един период от изследването при местни кози и техни кръстоски с Боер. Margetínová et al. (2001) съобщават, че само в един от изследваните периоди по-възрастните кози са влизали първи за доене. Същите автори в друго свое изследване Margetínová et al, (2003) потвърждават, че по-старите кози влизат на първо място за да се доят, докато по-младите кози идват по-късно, което е в противоречие с установеното от нас. Littooijand and Butterworth (2018) при Холщайн Фризийски крави също установяват възрастова зависимост при влизане в залата за доене – по-възрастните крави влизат на първи позиции, като го обясняват с по-големия опит на животните.

Не трябва да забравяме, че в описаната от нас технологията на доене е включено залагане на концентриран

The calculated value of the coefficient of determination is *R-squared* = 0.1693. This value means that only 16.53% of *Y* parameter change ("Fixing order") is due to the change in "Lactation" and "Horns" factors for the present experimental conditions.

Meanwhile, this result also means that there are other significant factors that significantly affect the value of *Y* parameter "Fixing order".

According to some authors, age does not have a valid influence on the arrangement of milking animals (Gräser-hermann and Sambraus, 2001 in the East Friesian sheep), although they observe some connection between social rank and age.

The finding in our study shows that younger goats (goats of the second lactation) occupy a more prominent position on the dairy platform. These results coincide with that found by Gorecki and Wojtowski (2004) for one study period of local goats and their crosses with Boer. Margetínová et al. (2001) reported that in only one of the studied periods the older goats were first milking. The same authors in another study, Margetínová et al. (2003), confirm that older goats come first to eat while the younger goats come later, which is contrary to what we have established. Littooijand and Butterworth (2018) at Holstein Frisian cows also find age-related dependence when entering the milking parlour – older cows enter the first position, explaining it with the greater animal experience.

We must not forget that in the milking technology we describe, feeding with concentrated fodder in the feeders is фураж в хранилките. Една от най-силните, а може би и основна мотивация е храната и животните които влизат първи в залата за доене получават първи достъп до фуража. Резултатите от изследването на Margetínová et al. (2003) подкрепят това твърдение. Тук основна роля има социалния ранг който определя позицията на животното в стадото. Според Barrosso et al. (2000) възрастта и големия размер на рогата са физически измеримите фактори, които доминират най-много при изграждане на йерархичната структура на стадото. Резултатите в нашето изследване показват, че наличието на рога при козите е фактор за заемане на по-предно място при подреждането им за доене в доилната зала. Когато козите водят борба за надмощие, позиция или достъп до храна, рогатите са по-агресивни и обикновено доминират. Margetínová et al. (2001) съобщават, че рогатите кози влизат по-рано за доене от безрогите, докато Gorecki and Wojtowski (2004) не установяват влияние на фактора рогатост върху реда на влизане в доилната зала.

Описаните резултати са разнопосочни и несъответствията с някои от данните в литературата могат да бъдат обяснени с различните условия на отглеждане и доене както и с различните методи на наблюдение и изследване. Независимо от казаното до сега ние установихме, че редът на фиксиране на козите за доене с линейната доилна инсталация ДИК-24ПФ зависи само на 16,53 % от изменението на факторите „Поредност на лактацията“ и „Наличие на рога“. Може би редът на подреждане за доене е повлиян от някои навици и черти които не са били измерими в това проучване (SAMBRAUS and KEIL, 1997). Този резултат насочва към заключението, че има и други фактори, които оказват значително по-силно влияние върху стойностите на параметъра „Ред на фиксиране“ и които предстои да установим в следващи наши проучвания.

included. One of the strongest and perhaps most basic motivations is the food and the animals that first enter the milking parlour receive first access to the feed. The results of the study by Margetínová et al. (2003) support this assertion. Here the main role is the social rank that determines the position of the animal in the herd. According to Barrosso et al. (2000), the age and large size of horns are the physically measurable factors that dominate most when building the hierarchical structure of the herd. The results in our study show that the presence of the horns in goats is a factor for taking a more prominent place in their milking order in the milking parlour. When goats fight for supremacy, position or access to food, the horned animals are more aggressive and usually dominate. Margetínová et al. (2001), reported that the horned goats had earlier entered the milking, while Gorecki and Wojtowski (2004) did not determine the influence of the horn factor on the entry into the milking parlour.

The results described are varied and inconsistencies with some of the literature data can be explained by the different farming and milking conditions as well as the different methods of observation and testing. Regardless of what has been said so far, we have established that the order fixation of goats for dairy milking installation DIK-24PF depends only on 16.53% of the variation in ’Lactation Order" and "Horn Presence". Perhaps the order of milking is influenced by some habits and traits that were not measurable in this study (SAMBRAUS and KEIL, 1997). This result leads to the conclusion that there are other factors that have a significantly greater impact on the values of the "Fixing order" parameter and which are to be determined in our next studies.

ИЗВОДИ

1. Проведеният двуфакторен дисперсионен експеримент дава основание за твърдението, че факторите „Поредност на лактацията“ и „Наличие на рога“ при козите оказват съществено влияние върху реда на фиксиране при подреждането им за доене с линейната едноредова доилна инсталация ДИК-24ПФ.
2. В сравнение с фактора *B* („Наличие на рога“), факторът *A* („Поредност на лактацията“) оказва значително по-силно влияние върху параметъра *Y* („Ред на фиксиране“). За условията на експеримента, получените стойности за критерия на Фишер са, съответно: F_A=7,95>F_B=3,22.
3. По отношение влиянието на поредността на лактацията, най-предно място при подреждане за доене заемат козите на $II^{-ра}$ лактация (}*X*=16,60), а най заедно – козите на $V^{-та}$ лактация (}*X*=31,97).
4. Резултатите от изследването показват, че наличието на рога при козите е фактор за заемане на по-предно място при подреждането им за доене в доилната зала.
5. За условията на експеримента е установено, че редът на фиксиране на козите за доене с линейната доилна инсталация ДИК-24ПФ зависи само на 16,53 % от изменението на факторите „Поредност на лактацията“ и „Наличие на рога“. Този резултат насочва към заключението, че има и други фактори, които оказват значително по-силно влияние върху стойностите на параметъра „Ред на фиксиране“.

CONCLUSIONS

1. The dispersion experiment carried out shows that the factors "Lactation Order" and "Horn Presence" for the goats have an influence on the fixing order for milking with 24-place, single row, linear milking installation DIK-24PF.
2. Compared to *B* factor ("Horn Presence"), factor *A* ("Lactation Order") has a significantly greater impact on *Y* parameter ("Fixing order"). For the conditions of the experiment, the values obtained for the Fisher criterion are, respectively: F_A = 7.95>F_B = 3.22.
3. Regarding the influence of the order of lactation, the first place in milking fixation is occupied by the goats of II^{nd} lactation (}*X*= 16.60) and at the rear the goats of the V^{th} lactation (}*X* = 31.97).
4. The presence of horns in the goats is a factor for taking a more prominent place in their milking order in the milking parlour.
5. For the conditions of the experiment it is found that the order of fixation of goats for milking with the milking installation DIK-24PF depended only in 16.53% on the variation of the factors "Lactation order" and "Horn presence". This result leads to the conclusion that there are other factors that significantly affect the values of "Fixing order" parameter.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Barroso, F.G., C.L. Alados and J. Boza**, 2000. Social hierarchy in the domestic goat: effect on food habits and production. *Appl. Anim. Behav. Sci*., *69*, 35-53.
2. **Berry, D. and J. McCarthy**, 2012. Genetic and non-genetic factors associated with milking order in lactating dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 136, 15-19.
3. **Bozhanov, E. and I. Vuchkov**, 1983. Statistical methods for modeling and optimization of multifactor objects. Tehnika, Sofia, pp. 508 (Bg).
4. **Cote, S.D.**, 2000. Dominance hierarchies in female mountain goats: stability, aggressiveness and determinants of rank. *Behaviour*, 137, 1541-1566.
5. **Fournie,r F. and M. Festa-Bianchet**, 1995. Social dominance in adult female mountain goats. *Anim. Behav*., 49, 1449-1459.

6. **Gorecki, M.T. and J.Wojtowski**, 2004. Stability of milking order in goat over a long period. *Archv-fur-Tierzucht*, 47, 203-208.
7. **Gräser-Herrmann, CH. and H.H. Sambraus**, 2001. The social behaviour of East Friesian dairy sheep in largergroups. *Arch. Tierz.*, 44, 421-423.
8. **Hopster, H., J.T.N VanderWerf and J.Blokhuis**, 1998. Side preference of dairy cows in the milking parlour and its effects on behaviour and heartrate during milking. Appl. *Anim. Behav. Sc*i., 55, 213-229.
9. **Littooijand, A. and A. Butterworth**, 2018. The influence of previous medical treatments on milking order in dairy cows. *Animal*, 12, (3), 612-616.
10. **Margetínová, J, J, Broucˇek, D. Apolen and Š. Mihina**, 2003. Relationship between age, milkproduction and order of goats during automatic milking. *CzechJournal of Animal Science*, 48, 257-264.
11. **Margetínová, J., J. Brouček and D. Apolen**, 2001. Order of goats during automatic milking. *J. Farm. Anim. Sci.*, 34, 89-96.
12. **Mitkov, A. and D. Minkov**, 1993. Statistical methods for research and optimization of agricultural machinery, II part, Zemizdat, Sofia, pp. 368 (Bg).
13. **Polikarpus, A., F. Grasso, C. Pacelli, F. Napolitano and G. De Rosa**, 2014. Milking behaviour of buffalo cows: entrance order and side preference in the milking parlour. *J. DairyRes*., 81, 24-29.
14. **Stefanowska, J., A.H. Ipema and M.M.W.B. Hendriks**, 1999. The behaviour of dairy cows in an automatic milking system where selection for milking takes place in the milking stalls. *Applied Animal Behaviour Science*, 62, 99-114.
15. **Villagra, A., S. Balasch, C. Peris, A. Torres and N. Fernandez**, 2007. Order of sheep entry into the milking parlour and its relationship with their milkability. *Applied Animal Behaviour Science*, 108, 58-67.
16. **Wasilewski, A.**, 1999. Demonstration and verification of a milking order in dairy sheep and its extent and consistency. *Applied Animal Behaviour Science,* 64, 111-124.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (1), 73-81 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Възрастова динамика при някои показатели на сперма от терминални нерези

Ивелина Запрянова*, Христо Христев

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

Age dynamics of some semen parameters from terminal boars

Ivelina Zapryanova*, Hristo Hristev

Agricultural University, 12 Mendeleev Blvd., 4000 Plovdiv, Bulgaria
**E-mail: ivelina_z@abv.bg*

Received: 15.02.2018 *Accepted:* 16.04.2018 *Published:* 12.06.2018

РЕЗЮМЕ

Целта на проучването беше да се установи влиянието на възрастта на хибридни импортирани нерези (Large White x Pietrain) върху обема и концентрацията на еякулата, и подвижността на сперматозоидите. Анализираният материал се състои от 343 еякулата, получени през периода януари 2011-май 2014 г. Нерезите бяха разделени в три групи спрямо възрастта на получаване на спермата (до 12, от 12 до 24, и над 36 месечна възраст). Обемът на еякулата е бил средно (LS) 307,6±5,56 cm^3, концентрацията – 426,9±4,91x10^6 sperm/cm^3, а подвижността на сперматозоидите – средно 72,64±0,38%. Беше установено достоверно влияние на разплодника ($p<0,001$) върху репродуктивната способност. Възрастта на нереза при получаване еякулата оказва значителен ефект върху обема, концентрацията и общата концентрация на спермата ($p<0,001$), и върху подвижността на сперматозоидите ($p<0,05$). Нерезите до 12 месечна възраст имат най-малък обем на спермата и най-голяма подвижност на сперматозоидите. С най-

SUMMARY

The aim of the study was to establish the age influence of hybrid imported boars (Large White x Pietrain) on the volume and concentration of the ejaculate, as well as sperm motility. The analysed sample consists of 343 ejaculates obtained within the period between January 2011 - May 2014. The boars were divided in groups of three according to the age of obtaining the sperm (by the age of 12 months, from 12 to 24 months, and over 36 months). The volume of the ejaculate was (LS) 307,6±5,56 cm^3 on average, the concentration – 426,9±4,91x10^6 sperm/cm^3, and the sperm motility – 72,64±0,38% on average. Statistical significance was established for the effect of the brood animal ($p<0,001$) on the reproductive capacity. The age of the boar at the time of ejaculate collection had a significant effect on the volume, concentration and the total concentration of the sperm ($p<0,001$), as well as on the mobility of spermatozoids ($p<0,05$). The boars below 12 months of age had the lowest sperm volume and the highest mobility of spermatozoids. The boars from

малка подвижност се характеризират разплодниците от трета възрастова група

Ключови думи: нерез, сперма, възраст, обем, подвижност

the third group had the lowest spermatozoid motility.

Key words: boars, sperm, age, volume, motility

УВОД

В условията на модерно свиневъдство, мястото на естественото покриване съвсем резонно е изместено от това на изкуственото осеменяване. Според Smital (2010) контролът върху количествените и качествените показатели на спермата играе решаваща икономическа роля в свиневъдството. Умението за използване на репродуктивния потенциал на разплодниците определя до голяма степен и тяхната ефективност (Pokrywka et al., 2014). Успехът от прилагането на изкуственото осеменяване зависи от избора на нерези и тяхната репродуктивна способност, включително тяхното либидо и качество на спермата (Okere et al. 2005).

През последното десетилетие се наблюдава масов внос на високопродуктивни родителски форми от световноизвестни свиневъдни фирми от Франция, Англия, Холандия, Дания и др. Според Stoykov and Katsarov (2010) към момента те съставляват около 40 % от популацията в нашата страна. Държавите с развито свиневъдство генерират сериозни доходи от експорта на разплоден материал, технологии, оборудване и др. В същото време импортът на разплодни нерези е основен начин за увеличаване на доходността на производството чрез подобряване на възпроизводителната способност и качество на месото в страни, където този отрасъл не е така добре развит (Milovanović et al. 2012). Според същите автори комерсиалните ферми нямат ясна представа за важността и необходимостта от контрол върху качеството на спермата, използват разплодниците без предварителна оценка на репродуктивната им способност. В тази връзка, Stoykov (2011) препоръчва провеждането на изследвания относно адаптивността, репродуктивната способност и други признаци при внесените генотипове

INTRODUCTION

Under the conditions of modern pig-breeding, the place of natural reproduction has been rather reasonably replaced by that of artificial insemination. According to Smital (2010), the control on quantitative and qualitative indications of sperm play essential economical role in pig-breeding. The ability to use the reproductive potential of brood animals defines their efficiency to a great extent (Pokrywka et al., 2014). The success of artificial insemination application depends on the selection of boars and on their reproduction ability, including on their libido and the quality of sperm (Okere et al. 2005).

During the past few years, mass import has been observed of highly reproductive parental forms from world popular pig-breeding farms from France, England, the Netherlands, Denmark, etc. According to Stoykov and Katsarov (2010), they currently represent 40 % of the population of our country. The countries with developed pig-breeding generate serious income from the export of breeding samples, technology, equipment, etc. Meanwhile, the import of brood boars is the basic means of increasing the benefits of production by improving the reproduction ability and the quality of the meat in countries where this branch is not well-developed (Milovanović et al. 2012). According to the same authors, commercial farms do not have clear conception of the importance and necessity of sperm quality control and they use the brood animals without preliminary assessment of their reproductive ability. In connection to this, Stoykov (2011) recommends conduction of studies regarding the adaptivity, the reproductive ability, and the other features в условията на България. Същият автор счита, че научните изследвания върху поведението и адаптацията ще доведат до усъвършенстване на технологиите на отглеждане на свинете и правилно планиране на възпроизводителния процес в свинефермите. Поради затворената система на отглеждането на импортираните животни във фирмите обаче, данни за продуктивните и репродуктивните им качества липсват (Andreev et al., 2008).

Всичко това ни даде основание да направим анализ на влиянието на възрастта при получаване на сперма от хибридни импортирани нерези (Large White x Pietrain) върху обема и концентрацията на еякулата, и подвижността на сперматозоидите.

of the imported genotypes under the Bulgarian conditions. According to him, scientific researches on the behaviour and adaptation would help for the improvement of the technologies in pig-breeding and for the regular planning of the reproductive process in stock-breeding farms. However, due to the closed system of breeding the imported animals in the farms, the data for their production and reproduction abilities is missing (Andreev et al., 2008).

All this gave us a reason to conduct analysis of the age influence in obtaining sperm from hybrid imported boars (Large White x Pietrain) on the volume and concentration of the ejaculate and the sperm motility.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проучването включва общо 343 еякулата, получени през периода януари 2011-май 2014 г., добити от 11 разплодни нереза (Large White x Pietrain), отглеждани в свинеферма, намираща се в района около град Пловдив. Животните бяха разделени в три групи спрямо възрастта на получаване на спермата (до 12, от 12 до 24, и над 36 месечна възраст).

Еякулатите бяха получени по метода на двойната ръкавица, събирани в градуирана спермосъбирателна чаша, покрита със стерилна марля. Веднага след получаването и филтрирането материалът се преценяваше по количествени и качествени показатели, включващи:

- обем на еякулата (cm^3);
- концентрация на сперматозоидите ($x10^6$ $sperm/cm^3$), измерена в спермодензитометър;
- обща концентрация на сперматозоидите в еякулат ($x10^9$), изчислена чрез умножението на концентрацията на сперматозоидите по обема на еякулата;
- подвижност (%), определена по рутинен начин под микроскоп със стандарто увеличение (Nikolov et al., 2012).

Получените данни бяха обработе-

MATERIAL AND METHODS

The study includes a total of 343 ejaculates, obtained in the period from January 2011 to May 2014, from 11 breeding boars (Large White x Pietrain), bred in a pig farm located in the region around the town of Plovdiv. The animals were divided in three groups according to the age the semen was obtained at (up to 12 months, from 12 to 24 months, and above 36 months).

The ejaculates were obtained by the manual method, collected in a graduated semen-collection cup, covered with sterile gauze. Immediately after the collecting and filtering, the ejaculate was assessed for quantitative and qualitative traits, including:

- ejaculate volume (cm^3);
- sperm concentration ($x10^6$ $sperm/cm^3$), measured in a sperm densitometer;
- total concentration ($x10^9$ $sperm/cm^3$), calculated by multiplying the concentration of spermatozoa and the volume of ejaculate;
- motility (%), determined by a routine method, under microscope with standard magnification (Nikolov et al., 2012).

Variational statistical data

ни вариационно-статистически със софтуерен продукт SPSS, v.19, IBM.

processing were performed with SPSS version 19 software, IBM.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В Таблица 1 са посочени средните стойности (LS) на показателите, характеризиращи качеството на спермата, получена от хибридните нерези.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 shows the average values (LS) of the indicators characterizing the sperm quality obtained from hybrid boars.

Таблица 1. Показатели на спермата при терминални нерези
Table 1. Seminal characteristics of terminal boars

Показатели / Traits	LS	±SE	Cv, %
Обем / Volume, (cm^3)	307,6	5,56	32,8
Концентрация / Concentration, ($x10^6$ sperm/cm^3),	426,9	4,91	22,7
Обща концентрация / Total concentration, ($x10^9$)	128,2	2,34	33,6
Подвижност / Motility, (%)	72,64	0,38	9,5

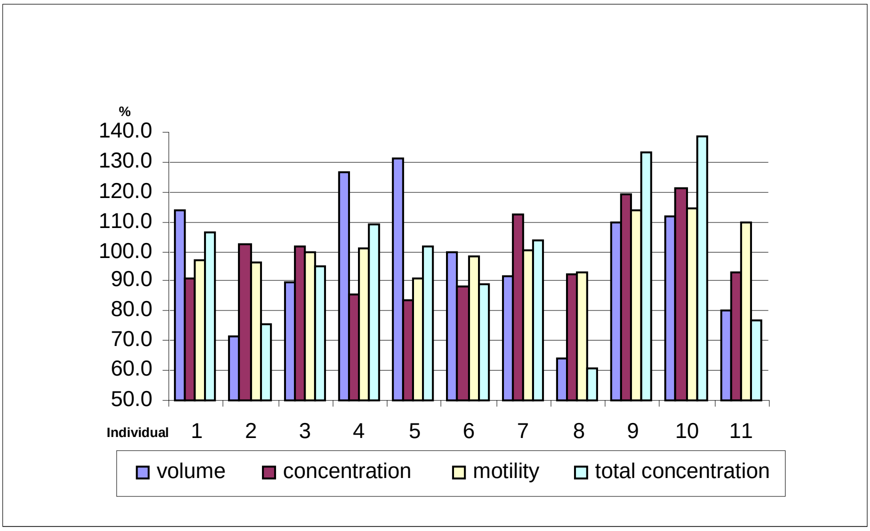
Спермопродукцията на нерезите зависи от множество фактори като сезон, порода, хранене и отглеждане (Ciereszko et al., 2000; Huang et al., 2010). Средният обем на еякулата (307,6±5,56 cm^3) в нашето проучване е в границите на описваното от Semkov et al. (2011) и Nacu and Ivancia (2007) при опити с терминални нерези. Същите автори отчитат концентрация на сперматозоидите 421,22±24,4x10^6sperm/cm^3, подобно на получената в нашия експеримент – 426,9±4,91 x10^6sperm/cm^3. Подвижността на сперматозоидите е 72,64±0,38%, което е с 18% по-ниска от установената от Savić et al (2013), но в унисон с данните на Frangez et al (2005) – 70,17 до 78,04%. Общата концентрация на спермата в настоящето изследване е 128,2±2,3x10^9, което е по-високо от посочената в някои източници – 40-90x10^9 (Vaissaire et al., 1977). Коефициентът на вариране е най-голям при показателите обем и обща концентрация, а най-малък – при подвижността на спермата.

На Фигура 1 са представени индивидуалните отклонения по четирите показатели на спермата при всички разплодници. Най-голям е обемът на еякулата при нерез №5, а най-малък при №8, като разликата между тях е 67,3%. Дистанцията между индивидите с най-висока и най-ниска подвижност (нерези 10 и 5) е 23,3%. Общата

Sperm production of boars depends on multiple factors like season, breed, feeding, and breeding (Ciereszko et al., 2000; Huang et al., 2010). The average ejaculate volume (307,6±5,56 cm^3) in our study is within the range described by Semkov et al. (2011) and Nacu and Ivancia (2007) during their experiments with terminal boars. The same authors report of sperm concentration of 421,22±24,4x10^6sperm/cm^3, which is similar to our experiment – 426,9±4,91 x10^6sperm/cm^3. Sperm motility is 72,64±0,38%, which is 18% lower than the one established by Savić et al (2013),but matches the data of Frangez et al (2005) – from 70,17 to 78,04%. The total sperm concentration in this study is 128,2±2,3x10^9, which is higher than the one specified in some sources – 40-90x10^9 (Vaissaire et al., 1977). The coefficient of variation is highest with the indicators of volume and total concentration, and lowest – with sperm motility.

Figure 1 shows the individual deviations of the four sperm indicators with all the brood animals. The highest ejaculate volume belongs to boar No. 5, and the lowest one – to No. 8, as the difference between them is 67,3%. The distance between the individuals with the highest and the lowest motility (boars 10 and 5) is 23,3%. The highest total концентрация е най-голяма при разплодници с номера 9 и 10, а най-малка при №8. Разликата между тях е в диапазона между 72,6% и 77,7%.

concentration is that of brood animals numbered 9 and 10, and the lowest one – that of No. 8. The difference between them is within 72,6% and 77,7%.



Фиг. 1. Индивидуална динамика на спермопродукцията при нерезите (като отклонение от средното, %)
Fig. 1. Individual dynamic of sperm indices of boars (like deviation of mean, %)

Проучваните от нас фактори оказват достоверно влияние върху анализираните показатели на спермата (Таблица 2). Влиянието на възрастта на нерезите е значително при обема, концентрацията и общата концентрация на спермата (p<0,001), както и при подвижността на сперматозоидите (p<0,05). Индивидът е достоверен източник на вариране и при четирите изпитвани показатели (p<0,001). Годината оказва значителен ефект върху всички проучвани показатели на спермата (p<0,001).

Промените в спермопродукцията при нерезите се дължат на множество фактори, като възрастта например. Редица автори определят, че максимално качество на спермопродукцията си нерезите достигат във възрастта от 24 до 29 месеца (Huang et al., 2010).

The factors we studied have reliable influence on the analysed sperm indicators (Table 2). The age influence of boars is significant in connection to the volume, the concentration, and the total sperm concentration (p<0,001), as well as with sperm motility (p<0,05).

The specimen is a reliable source of variation in all four indicators (p<0,001). Age has a significant effect on all the studied sperm indicators (p<0,001).

The changes in sperm production of boars are a result of multiple factors, like age, for example. A number of authors specify that the maximum sperm production quality which boars reach is between the age of 24 to 29 months (Huang et al., 2010).

Таблица 2. Влияние на годината, възрастовата група и индивида върху качеството на спермата

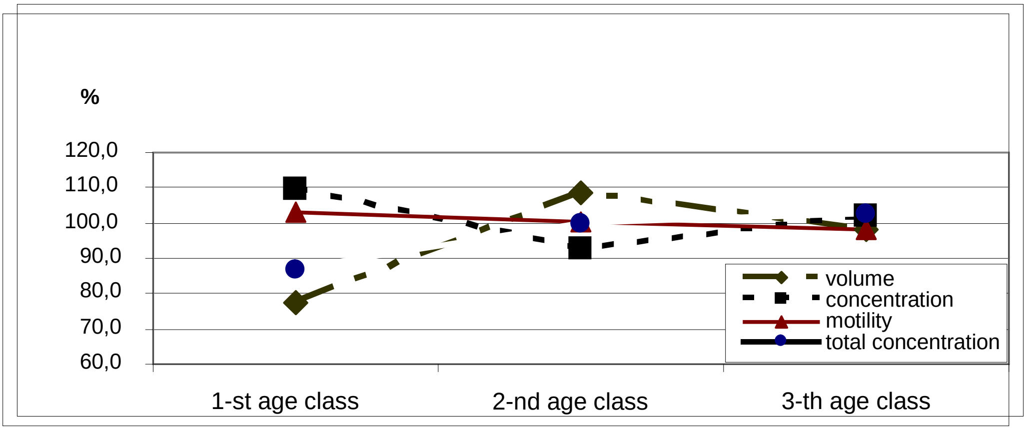
Table 2. The effect of the year, the age class and the individual on the quality of sperm

Модел Model	Фактор / Factor	F-критерий и степен на достоверност F-criterion and degree of reliability			
		Признаци / Traits			
		Обем Volume	Концентрация Concentration	Обща концентрация Total concentration	Подвижност Motility
1	Година / Year	19,43***	38,31***	25,14***	21,56***
2	Възрастова група / Age class	17,81***	13,51***	3,76*	5,44**
3	Индивид /I ndividual	19,29***	13,62***	14,17***	21,21***
4	Сезон / Season	3,12*	25,01***	6,61***	2,53*
5	Възрастова група в сезона Age class in the season	11,13***	14,08***	6,43***	3,34***
6	- Сезон / Season	7,27***	23,33***	8,31***	1,69
	-Възрастова група / Age class	41,09***	15,35***	22,41***	2,33*
	-Индивид / Individual	24,51***	14,13***	20,58***	19,31***

***P<0,001, **P<0,01, *P<0,05

Промените в качествените и количествените параметри на спермата в зависимост от възрастта на разплодниците са представени на Фигура 2.

Figure 2 presents the changes in the quantity and quality parameters of sperm which depend on the age of the brood animals.



Фиг. 2. Възрастова динамика при показателите на спермата (като отклонение от средното, %)

Fig. 2. Variability of sperm indices depending on the age (like deviation of mean, %)

Най-малък е обемът на еякулата, при най-малките нерези – до 12 месеца (237,7±14,7cm^3), следван от групата над 36 месечна възраст (301,8±8,4cm^3). Най-голямо е количеството на получената сперма от разплодниците на възраст 12-24 месеца – (333,9±7,4cm^3), като

The lowest ejaculate volume is found in the youngest boars – by the age of 12 months (237,7±14,7cm^3), followed by the group of the ones aged more than 36 months (301,8±8,4cm^3). The highest sperm quantity is found in brood animals aged 12-24 months – (333,9±7,4cm^3), as изпит-ваният фактор оказва достоверно влия-ние върху обема на семенната течност (P<0,01). Увеличаването на обема на спермата с нарастването на възрастта на разплодниците може да се обясни с увеличаване на масата и размера на тестисите (Savić et al., 2013).

Възрастта оказва достоверно влияние и върху концентрацията на спермата (P<0,001). В условията на проведения от нас експеримент с най-голяма концентрация се характеризират най-малките разплодници (468,8±14,3x10^6 sperm/cm^3), а най-малка е тя при разплодниците от 12- до 24 месечна възраст – 395,9±7,2x10^6 sperm/cm^3. Най-възрастните нерези се характеризират с междинна стойност на изследвания показател.

Общият брой сперматозоиди в еякулат се влияе достоверно от възрастовата група (P<0,001). Най-висока е стойността на признака при най-възрастните нерези – 131,6±3,7 x10^9, а при животните до 12 месечна възраст общата концентрация е с 20,5 x10^9 по-ниска.

Възрастта на мъжките резплодници оказва достоверно влияние върху подвижността на сперматозоидите(P<0,05). Най-висока подвижност имат разплодниците от първа възрастова група – 74,88±1,04%, следвани от нерезите от 12-24 месечна възраст. С най-ниска подвижност на сперматозоидите се характеризират най-възрастните животни. При тях наблюдаваният показател е с близо 4% по-нисък в сравнение с този при животните до 12 месечна възраст. В свои проучвания Jankevičiute and Zilinskas (2002) също установяват най-ниска подвижност на сперматозоидите при нерези над 30 месечна възраст, въпреки недостоверните разликите между групите. За понижаване на подвижността на сперматозоидите с нарастване на възрастта на разплодниците при опити с други видове животни съобщават и Gerzilov (2004), Hoflack et al. (2007) и др.

the studied factor has a reliable influence on the volume of semen (P<0,01). The sperm volume increasing with the age of the brood animals can be explained with the increased mass and size of the testicles (Savić et al., 2013).

Age has a reliable influence on sperm concentration (P<0,001). The experiment conducted under our conditions, shows the highest concentration characteristics of the youngest brood animals (468,8±14,3x10^6 sperm/cm^3), and the lowest is within the age of 12 to 24 months – 395,9±7,2x10^6 sperm/cm^3. The oldest boars are characterized with medium values of the studied indicator.

The total number of sperm in an ejaculate is reliably influenced by the age group (P<0,001). The indicator with the highest value is found in the oldest boars – 131,6±3,7 x10^9, and in the animals aged up to 12 months, the total concentration is 20,5 x10^9 lower.

The age of male brood animals has a reliable influence on sperm motility (P<0,05). The brood animals of the first age group are with highest motility – 74,88±1,04%, followed by the boars aged 12 to 24 months. The lowest sperm motility is characteristic for the oldest animals. The indicators observed in them is nearly 4% lower compared to the animals which are less than 12 months old. In their studies, Jankevičiute and Zilinskas (2002) also establish that the lowest sperm motility is found in boars which are more than 30 months old, despite the unreliables difference between the groups. Gerzilov, (2004), Hoflack et al. (2007), etc., also report of sperm motility decreasing with age from experiments with other types of animals.

ИЗВОДИ

1.Обемът на спермата се влияе достоверно от годината, възрастта и индивида (P<0,001).

CONCLUSIONS

1. The volume of the ejaculate is reliably influenced by the year, age and individual (P <0,001).

2. Възрастовата група и индивидът оказват достоверен ефект (P<0,001) върху концентрацията на сперматозоидите.

3. Върху общата концентрация на спермата е установено достоверно влияние на годината (P<0,001), индивида и възрастта на разплодниците (P<0,001)

4. Възрастовата група и индивидът се явяват достоверен източник на вариране върху подвижността на сперматозоидите (P<0,05 и P<0,001 съответно)

2. The age class and the individual had a significant effect (P <0,001) on the concentration of the spermatozoa.

3. The total concentration of the sperm is reliably influenced by the year (P <0,001), the individual and the age group (P<0,001).

4. The age of male brood animals and the individual has a reliable influence on sperm motility (P <0,05 and P <0,001 respectively).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Andreev, A., L. Angelova-Gocheva, St. Slanev, M. Machev, Al. Stoykov, A. Motovski, S. Yordanov, St. Dimitrov, V. Drbohlav, V. Katsarov, M. Kirov, M. Vasilev, V. Doychev and M. Tenchev, 2008 Handbook of pigbreeding, Sofia, pp. 388 (Bg).

2. Ciereszko, A., J.S. Ottobre and J. Glogowski, 2000. Effects of season and breed on sperm acrosin activity and semen quality of boars. *Anim. Reprod. Sci*., 64, 89-96.

3. Frangez, R., T. Gider and M. Kosec, 2005. Frequency of boar ejaculate collection and its influence on semen quality, pregnancy rate and litter size. *Acta vet. Brno*, 74, 265-273.

4. Gerzilov, V., 2004. A study on the semen characteristic and sexual activity of one- and two-year old muscovy drakes, *Bulg. J. Agric. Sci.*, 10: 143-148.

5. Hoflack, G, G Opsomer, T Rijsselaere, A Van Soom, D Maes, A de Kruif and L Duchateau, 2007. Comparison of Computer-assisted Sperm Motility Analysis Parameters in Semen from Belgian Blue and Holstein–Friesian Bulls. *Reprod Dom Anim,* 42, 153-161.

6. Huang, Y., L. Lo, S. Liu and T. Yang, 2010. Age-related changes in semen guality characteristics and expectations of reproductive longevity in Duroc boars. *Animal Science Journal*, 81(4), 432-437.

7. Jankevičiute, N. and H. Zilinskas, 2002. Influence of some factors on semen quality of different breeds of boars. *Veterinarija ir Zootechnika (19) Kaunas: Lietuvos Veterinarijos Akademija*, 15-19.

8. Milovanović, A., T. Barna, N. Maksimović, T. Vasiljević, D Milanov and N. Bošković, 2012. Import of boars – semen quality control and possibility of complaints. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 28 (4), 759-769.

9. Nacu, Gh. and M. Ivancia, 2007. Research regarding the semen material production to PIC boars. Bulletin USAMV-CN, 63-64

10. Nikolov, I., Zh. Baychev, M. Sabev, D. Kazachka, R.Stefanov and P. Parvanov, 2012. Biological control and semen storage from farm breeders, Sofia, 141 (Bg)

11. Okere, C., A. Joseph, M. Ezekwe, 2005. Seasonal and genotype variations in libido, semen production and quality in artificial insemination boars. *Journal of animal and veterinary advances*, 4(10), 885-888.

12. Pokrywka, K.; K. Tereszkiewicz and M. Ruda, 2014. The impact of season of birth and breeding of boars of Polish landrace breed on their insemination efficiency. *Journal of Central European Agriculture*, 15(3), 272-283.

13. Savić, R., M. Petrović, D. Radojković, Č. Radović and N. Parunović, 2013. The effect of breed, boar and season on some properties of sperm. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 29(2), 299-310.
14. Semkov, M., M. Ivanova-Kicheva. and V. Gerzilov, 2011. Breeding of domestic animals. Academic publishing of the Agricultural university, Plovdiv, pp. 213 (Bg)
15. Smital, J., 2010. Comparison of environmental variations in boar semen characteristics of six breeds and their crossbreds over an eight-year period. *Research in pig breeding*, 4(1), 26-32.
16. Stoykov, Al. and V. Katsarov, 2010, Pig breeding Academic publishing of the Agricultural university, Plovdiv, pp. 240 (Bg).
17. Stoykov, Al., 2011, Research directions towards improvement of the reproduction in pigs (Literature Review). *Agricultural sciences*, III (5), 37-41 (Bg).
18. Vaissaire, J.P., 1977. Sexualite et reproduction des Mamiferes domestiques. Maloine S.A., Edit. Paris.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (1), 82-90
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Екстериор и конституция на якове отглеждани в България

Мариана Маркова*, Николай Марков, Светослава Стойчева

Институт по планинско животновъдство и земеделие, 5600 Троян, България

Exterior and constitution of yaks bred in Bulgaria

Mariana Markova*, Nikolay Markov, Svetoslava Stoycheva

Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, 5600 Troyan, Bulgaria
**E-mail: mim67@mail.bg*

Received: 22.01.2018 *Accepted:* 24.04.2018 *Published:* 14.06.2018

РЕЗЮМЕ

Направена е класификация на цвета на кожата и космената покривка на якове, отглеждани в Република България.

Разглеждат се екстериорните измерения, получените индекси и линейния профил на якове от популацията, отглеждана в Република България. Необходимостта от изучаването на екстериора се обуславя от това, че той се явява външно изражение на конституцията. На 6-месечна възраст мъжките животни превъзхождат женските с 3,6 %, на 12 месечна възраст превъзходството е с 5,6 %, а на 36-месечна възраст разликата значително по-голяма 11,6 %. Анализирана е растежната способност и връзката и с конституцията на животните. На 12 месеца живото тегло варира от 147,66 kg при женските до 167,53 kg при мъжките животни. На 36 месеца живото тегло при е 328,87 kg при мъжките и 265,47 kg при женските. На 60 месеца – 331,60 kg при мъжките животни и 278,04 kg при женските.

Ключови думи: цвят, екстериор, индекси, живо тегло

SUMMARY

A classification was made of the skin colour and the hair cover of yaks, bred in the Republic of Bulgaria.

The exterior dimensions, the indices obtained and the linear profile of the populations of yaks in the Republic of Bulgaria are examined. The necessity of studying the exterior is conditioned by the fact that it is an external expression of the constitution. At the age of 6 months, male animals surpassed females with 3.6%, at 12 months the prevalence was 5.6%, and at 36 months the difference was significantly greater 11.6%. The growth capacity and the relation to the animal constitution were analyzed. At the age of 12 months, live weight ranged from 147.66 kg for females up to 167.53 kg for male animals. At the age of 36 months, the live weight was 328.87 kg for males and 265.47 kg for females. It was 331.60 kg for male animals at the age of 60 months and 278.04 kg for females.

Key words: colour, exterior, indexes, live weight

УВОД

Яковете (*Bos grunniens*) се отнасят към клас (Mammalia), разред Чифтокопитни (Artiodactyla), семейство говеда (Bovidae) и се явяват вид на рода Bos (Poephagus grunniens). Дивият як (Bos Mutus) се среща на малки стада в Китай и е защитен вид. Наричат ги още тибетски якове, въпреки, че в Тибет як наричат само мъжкия индивид, докато женската се нарича дри. Живеят и се размножават на свобода в суровите условия на високопланинските пасища целогодишно. В света се отглеждат около 15 милиона яка, 13 милиона от които в Китай. Якове се оглеждат в Тибет, Монголия, Киргизия, Таджикистан, Бурятия, Индия, Пакистан, Бутан, Западен Сибир, Якутия и Северен Кавказ. Аклиматизирани са в Северна Америка, Германия и Швейцарските Алпи. Приспособени са към нискокислороден режим, особено във високопланински местности. Могат да намират храна при дебелина на снежната повърхност до 10-12 сантиметра. От тях се получава месо, мляко с висока масленост, вълна и козина, кожа. Използват се и за носене на товари. Яковете са силно възбудими и агресивни животни и бързо реагират на измененията на околната среда. По тези причини развъждането на якове все още е не е добре проучено. (Abdikerimov, 2001, Chysyma et al., 2005, Sabargishev et al., 2005, Shtabel, 2005, Oorzhak et al., 2009, Chysyma and Kann-ool, 2016).

Според Chyshyma (2003) основната продуктивност на тези животни е месната продуктивност, и тя може да се определи по живото тегло и екстериора.

Kuzmina (2009) изказва мнение, че месото от якове се явява екологически чист продукт. При проведената основна екологична оценка в зоните за развъждане на якове, авторката определя динамиката на разпространение на тежки метали в почвата, пасищата, водата и фуража.

Habiryanova and Nasutaev (2014) про-следили динамиката на растеж при мъжки и женски якове аклиматизирани в Приморския край на Русия, месноста Златна долина на 3, 6, 12 и 18 месеца.

INTRODUCTION

Yaks (*Bos grunniens*) refer to class (Mammalia), order Even-toed ungulates (*Artiodactyla*), family of cattle (*Bovidae*) and appear to be of genus Bos (*Poephagus grunniens*). The wild yak (*Bos Mutus*) is found in small herds in China and is a protected species. They are also called Tibetan yaks, although in Tibet only the male one is called yak, while the female is called bri. They live and breed freely in the harsh conditions of high mountain pastures all year round. There are around 15 million yaks in the world, 13 million of which in China. Yaks are bred in Tibet, Mongolia, Kyrgyzstan, Tajikistan, Buryatia, India, Pakistan, Bhutan, Western Siberia, Yakutia and the North Caucasus. They are acclimatized in North America, Germany and the Swiss Alps. They are adapted to a low oxygen regime, especially in the high-mountain areas. They can find food at a snow depth of 10 to 12 centimeters. Meat, fat content milk, wool and fur, leather are obtained. They are also used to carry loads. The yaks are highly excitable and aggressive animals and react quickly to environmental changes. For these reasons, the breeding of yaks is still not well researched (Abdikerimov, 2001, Chysyma et al., 2005, Sabargishev et al., 2005, Shtabel, 2005, Oorzhak et al., 2009, Chysyma and Kann-ool, 2016)

According to Chyshyma (2003), the meat productivity is the main industrial sphere, and it can be determined by live weight and the exterior.

Kuzmina (2009) considers that yak meat is an organic product. During the conduction of the main ecological assessment in the breeding areas of yaks, the author determines the dynamics of the distribution of heavy metals in the soil, pastures, water and fodder.

Habiryanova and Nasutaev (2014) studied the growth dynamics in male and female yaks acclimatized in Primorsky Krai of Russia, the Golden Valley countryside at the age of 3, 6, 12 and 18

Средно дневния прираст за периода от раждане до 18 месеца бил при мъжките индивиди 453 g, а при женските 404 g.

Половото съзряване при яковете се наблюдава след втората година. Осеменяването в нашата страна е естествено, като на 1 мъжки се предвиждат до 8-12 женски. В Русия и Китай се осъществява изкуствено осеменяване с дълбоко замразена сперма. В световната практика са получавани хибриди с добра месна продуктивност и млечност при кръстосване на якове със Симменталската, Алеутската, Джерсейската, Абердин-Ангуската и Холщайн-фризийската породи говеда. Мъжките хибриди в първо поколение почти винаги са безплодни. Хибридите от първо поколение се наричат хайник, а от второ – ортом.

Млечната продуктивност е ниска, 450-850 l с 4,8-7,5 % масленост. Настрига на вълна варира от 0,5 kg при женските до 0,9-1,1 kg при мъжките. Яковете се хранят с тревна растителност и клонки, но е необходимо подхранване през зимните месеци с концентриран фураж. Жизнено необходимо за тяхното развитие и метаболизъм е осигуряване на готварска сол (Jialin bo et al., 1998).

Целта нашето изследване бе да се проучи и обобщи натрупания фактически материал в тази област, да се направи класификация на космената покривка и да се изработят екстериорните профили на якове, отглеждани и адаптирани в Република България, да се изчислят индексите на телосложение на животните и да се получи живото им тегло по формулата на Trumanovski (1979), както и да се определи типа на конституцията им.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Експерименталната част от работата се проведе в ловно стопанство „Витиня” и Зоопарковете Плевен и Ловеч.

За характеристика на популацията от якове са взети основни линейни измервания: височина при холката, височина при кръстеца, коса дължина на тялото, дълбочина на гърдите,

months. The average daily growth for the period from birth to 18 months was 453 g for male, and 404 g for female animals.

Sexual maturation in yaks is observed after the second year. Insemination in our country is natural, as 1 male animal is provided for up to 8-12 females. In Russia and China artificial insemination with deep-frozen semen occurs. In the world practice, hybrids with good meat productivity and milk yields have been obtained in the cross-breeding of yaks with Simmental, Aleutian, Jersey, Aberdeen-Angus and Holstein Friesians cattle breeds. Male hybrids in the first generation are almost always infertile. The hybrids of the first generation are called a *haynik*, and the second generation is an *orthom*.

Milk productivity is low, 450-850 l with 4.8-7.5% fat content. Wool cuts range from 0.5 kg for females up to 0.9-1.1 kg for males. The yaks are fed with herbaceous vegetation and twigs, but feeding is necessary during the winter months with concentrated fodder. It is of vital necessity for their development and metabolism to provide cooking salt (Jialin bo et al., 1998).

The aim of our study was to examine and summarize the accumulated factual material in this field, to make a classification of the hair cover and to elaborate the exterior profiles of yaks, that were bred and adapted in the Republic of Bulgaria, to calculate the indices of animal constitution and to get their weight according to formula of Trumanovski (1979), and to determine the type of their constitution.

MATERIAL AND METHODS

The experimental part of the work took place at Vitinya Hunting Farm and the zoo parks in Pleven and Lovech.

Basic linear measurements were taken for the characteristics of the yak population, such as: withers height, croup height, body length, chest depth, chest width, chest girth, cannon bone girth. The ширина на гърдите, обхват на гърдите, обхват на свирката. Използвани са бастун на Лидтин, пергел на Вилкенс и мерна лента.

Екстериорната оценка на телета и женските животни до двегодишна възраст бе направена чрез линейни измервания, а на мъжките животни и по-старите женски чрез фотографиране и визуално наблюдение и проектиране. Използвани са фотографски методи. Изчислени са естериорните индекси при женски животни и сравнени с изчислените индексите на Българско черношарено говедо в Плевенския регион.

Конституцията определихме по методиката на Kuleshov. Живото тегло изчислихме по формулата на Truhanovski (1979):

А х В/100 х К

където: А-е височина при холката

В-обхват на гърдите

К- коефицент, със стойност 1,25 при възраст до 12 месеца и 1,5 при възраст над 1,5 месеца

stick of Lidtin, Wilkens'compasses and a measuring tape were used.

The external evaluation of calves and females up to the age of two years was done by linear measures, as male and older females by photographing and visual observation and design. Photographic methods were used. Exterior indexes were calculated in females and compared with the calculated indices of Bulgarian Black and White Cattle breed in the region of Pleven.

The constitution was determined by Kuleshov's method. The live weight was calculated according to Truhanovski's formula (1979):

A x B/100 x K

where: A is withers height

B- chest girth

K – a coefficient of 1.25 at the age of 12 months and 1.5 at the age over 1.5 months

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Опити за масово интродуциране на тибетски якове в България са правени през 70-те и 80-те години на миналия век. Тогава били са внесени около 200 животни от Монголия в няколко кооперативни стопанства, ловни стопанства и научни институти, включително и в ИПЖЗ-Троян. Разработена и програма за развитие на яковъдството в република България до 1995 година. След настъпване на промените на прехода броят им намаля до няколко броя. През 2005 година популацията наброява 17 броя, а през 2014 година – 30 броя, като продължава да расте. Всичките се отглеждат в Държавно ловно стопанство – Витиня, където отскоро са обект на отборен ловен отстрел. Малки групи населяват Зоопарковете в София, Варна, Стара Загора, Ловеч и Плевен. Единични екземпляри се срещат в частни любителски ферми на колекционери.

RESULTS AND DISCUSSION

Some attempts for mass introduction of Tibetan yaks were made in Bulgaria in the 1970s and 1980s. About 200 animals from Mongolia were imported at that period into several cooperative farms, hunting farms and scientific institutes, including RIMSA - Troyan. A program was even developed for the advancement of yak breeding in the Republic of Bulgaria until 1995. After the changes in the government, their number decreased to several animals. In 2005, the population numbers 17, and in 2014 – 30, and it continues to grow. They are all being bred in the State Hunting Farm – Vitinya, where they have recently been subjected to team hunting shooting. Small groups inhabit the Zoo in Sofia, Varna, Stara Zagora, Lovech and Pleven. Single specimens are found in private amateur collectors' farms.

Главните опознавателни признаци, помагащи да се отличи едно животно от друго, са цветът на кожата и космената покривка, рогатост и безрогие и други характерни белези. Според класификацията на Internacional Yak Assciation, copyringht, USA, 2012, яковете се подразделят по цвета на кожата и космената си покривка, както следва на:

1. Черен як – черна кожа, черна космена покривка с различни нюанси и сиво носно огледало.
2. Имперски як – черна кожа, черна космена покривка и черно носно огледало.
3. Елегантен як – черна кожа, черна космена покривка и малки бели петна на челото, краката и върха на опашката.
4. Кралски як – комбинация от бяло и черно на кожата и космената покривка.
5. Златист як – има златист или медно червен цвят на кожата и космената покривка. Дължи се на рядко срещан рецесивен ген.

Изследваните от нас якове имат черен цвят на космената покривка и сиво или черно носно огледало и могат да бъдат отнесени към типа Черен и Имперски як. Повечето са безроги, като при индивидите, отглеждани в зоопаркове, се среща рогатост. Преобладаването на черния цвят на кожата и космената покривка на изследваните якове показва чистокръвност и минимални примеси на кръв от говеда.

Кожата им е дебела и образува гъста космена покривка, нееднородна в различни части на тялото. Потните им жлези са слабо развити, а подкожната мазнина е значително повече от аналогични родствени на тях животни (Фигура 1).

The main notable characteristics that help to distinguish one animal from another are the colour of the skin and the hair cover, the presence or absence of horns and other characteristic features. According to the classification of International Yak Association, copyright, USA, 2012, the yaks are subdivided according to the colour of their skin and their hair cover as follows:

1. Black yak – black skin, black hair cover with different shades and grey nasolabial plate.
2. Imperial yak – black skin, black hair cover and black nasolabial plate.
3. Elegant yak – black skin, black hair cover and small white marks on the forehead, legs and tip of the tail.
4. Royal yak – a combination of white and black on the skin and the hair cover.
5. Golden yak – has a golden or copper red color on the skin and the hair cover. It is due to a rare recessive gene.

The yaks we have examined have a black colour on the hair cover and a gray or black nasolabial plate and can be referred to the Black and Imperial yacks breeds. Most of them are hornless, as the animals in the zoos are sometimes horned. The predominance of the black skin colour and hair cover of the examined yaks shows pure blood and minimal impurities of cattle blood

Their skin is thick and forms a thick hair cover, uneven in different parts of the body. Their sweat glands are poorly developed, and subcutaneous fat is significantly more than similar animals (Figure 1).

Фиг. 1. Български якове отглеждани в Ловеч
Fig. 1. Bulgarian jaks bred in Lovech

Изучаването на екстериора има както научно, така и практическо значение като показател за развитието на животните, здравето им и адаптивните им способности.

За характеристика на яковете се проведе изследване, което включи вземане на основни екстериорни измервания: височина при холката, височина при кръстеца, коса дължина на тялото, дълбочина на гърдите, ширина на гърдите, обхват на гърдите, обхват на свирката.

Резултатите от извършените измервания са представени в Таблица 1 и показват динамиката и ръста на увеличение на размера на тялото.

На 6-месечна възраст мъжките животни превъзхождат женските с 3,6 %, на 12 месечна възраст превъзходството е с 5,6 %, а на 36-месечна възраст разликата е значително по-голяма с 11,6 %. От горе показаното е видно, че се наблюдава изразен полов диморфизъм при изследваните якове. Мъжките животни по всички измервания превъзхождат женските.

The study of the exterior has both scientific and practical significance as an indicator of animal development, health and adaptive abilities.

For the characteristics of the yaks, a study was carried out, which involved taking basic exterior measurements: withers height, croup height, body length from the pelvis to the front leg, chest depth, chest width, chest girth, cannon bone girth.

The results of the performed measurements are presented in Table 1 and show the dynamics and the increase in the size of the body.

At the age of 6 months, male animals surpassed females by 3.6%, at 12 months age the prevalence was 5.6%, and at the age of 36 months the difference was significantly higher by 11.6%. There is a pronounced sexual dimorphism in the examined yaks. Male animals surpass in all measurements outnumber females.

Таблица 1. Линейни измервания на мъжки и женски якове на различна възраст
Table 1. Linear measurements of male and female yaks at different ages

Показатели Indicators	Средни линейни измервания при якове / Average linear measurements of yaks									
	3 месеца 3 months		6 месеца 6 months		12 месеца 12 months		36 месеца 36 months		60 месеца 60 months	
Пол и количество животни, n Sex and number of animals, n	♂ n=3	♀ n=3	♂ n=3	♀ n=3	♂ n=3	♀ n=3	♂ n=2	♀ n=2	♂ n=2	♀ n=2
Височина при холката, cm Withers height, cm	51,4	48,9	77,4	74,7	99,5	94,2	122,4	109,7	124,1	112,0
Височина при кръстеца, cm Croup height, cm	49,9	47,7	75,8	72,8	98,3	91,2	119,1	112,1	120,5	109,6
Коса дължина на тялото, cm Body length from the pelvis to the front leg, cm	61,4	59,2	75,1	71,3	101,1	90,1	136,4	127,5	137,1	125,2
Дълбочина на гърдите, cm Chest depth, cm	32,4	29,9	41,7	38,5	50,2	48,4	67,2	63,4	71,4	66,2
Ширина на гърдите, cm Chest width, cm	18,9	16,8	24,8	21,9	32,3	29,2	35,8	30,5	38,6	34,2
Обхват на гърдите, cm Chest girth, cm	88,4	82,6	110,1	106,3	134,7	125,4	176,4	161,3	178,9	165,2
Обхват на свирката, cm Cannon bone girth, cm	10,2	9,8	13,8	13,1	17,1	16,2	17,9	16,7	19,1	17,1

За по-пълна характеристика на пропорциите на телосложение изчислихме индексите на телосложение. Особеностите на типа и телосложение на яковете завършили растежа си и сравнение с крави от Българското черношарено говедо, измерени в Плевенския регион е нагледно изразено с индексите на телосложение (Таблица 2). От изчислените индекси е видно, че яковете са относително късокраки. Тялото им е разтегнато добре, имат добре развит гръден кош, предната част на тялото е по-добре развита от задната във връзка с високопланинското им отглеждане, индексът им за развитие на костите е относително висок.

С помощта на индексите по-лесно се установява пропорционалността в развитието и конституционалните различия при сравняваните животни. По класификацията на Kuleshov (1931) конституцията на яковете, отглеждани в Република България, е плътна по тип конституция.

Нашите резултати се доближават до резултатите на Chysyma (2003) и Chysyma et al. (2005), Kuzmina (2009),

The constitution indices were calculated for a more complete characterization of the body proportion. The comparison between the characteristics of the type and constitution of the yaks, which have finished their growth, and cows of Bulgarian Black and White Cattle measured in the region of Pleven are shown in the indices of body constitution (Table 2). The yaks are relatively short-legged according to the indices. Their body is stretched well, they have a well-developed chest, the front of the body is better developed than the back in relation to their high-mountain breeding, and the bone development index is relatively high.

It is easier to establish the proportionality in development and the constitutional differences in the compared animals with the help of the indices. According to Kuleshov (1931) classification, the yaks that are being bred in the Republic of Bulgaria have thick constitution type.

Our results are close to the results of Chysyma (2003) and Chysyma et al. (2005), Kuzmina (2009), Oorzhak et al.

Oorzhak et al. (2009) и Chysyma and Kan-ool (2016) при екстериорни изследвания на якове.

(2009) and Chysyma and Kan-ool (2016).

Таблица 2. Индекси на телосложението на женски якове и крави от българското черношарено говедо
Table 2. Constitution indices of female yaks and cows of Bulgarian Black and White Cattle breed

Индекс / Index	Женски якове отглеждани в България на 36 месеца Female yaks bred in Bulgaria at the age of 36 months	Крави от БЧШГ на 36 месеца Cows of Bulgarian Black and White Cattle breed at the age of 36 months
За надстроеност Of body mass	102,2	109,9
За разтегнатост Of body extension	116,2	120,8
Гръден / Chest	48,1	61,8
За сбитост / of compactness	126,5	118,2
За масивност / of massiveness	147,0	156,4
За развитие на костите Of bone development	15,2	15,6

Живото тегло на яковете определихме по формулата на Трухановски (1979). Възможните отклонения при изчисляване на живото тегло по тази формула са ± 15-20 kg.

We determined the live weight of the yaks according to Truhanovski's formula (1979). The possible deviations in the calculation of the live weight of this formula are ± 15-20 kg.

Таблица 3. Живо тегло на мъжки и женски якове на различна възраст
Table 3. Live weight of male and female yaks at different age

Живо тегло / Live weight, kg									
на 3 месеца at 3 months		на 6 месеца at 6 months		на 12 месеца at 12 months		на 36 месеца at 36 months		на 60 месеца at 60 months	
мъжки males	женски females	мъжки males	женски females	мъжки males	женски females	мъжки males	женски females	мъжки males	женски females
56,80	50,49	106,52	99,16	167,53	147,66	328,87	265,47	331,60	278,04

Динамиката на живото тегло при постембрионалния период при яковете е показана на (Таблица 3). На 12 месеца живото тегло варира от 147,66 kg при женските до 167,53 kg при мъжките животни. На 36 месеца живото тегло при е 328,87 kg при мъжките и 265,47 kg при женските. На 60 месеца – 331,60 kg при мъжките животни и 278,04 kg при женските.

Получените от нас резултати са близки по стойност с резултатите получени от Habiryanova and Nasutaev

The live weight dynamics of the post-embryonic stage of yaks is shown in (Table 3). The live weight at the age of 12 months varies from 147.66 in females to 167.53 kg in male animals. At 36 months, the live weight is 328.87 kg for males and 265.47 kg for females. At 60 months – 331.60 kg in male animals and 278.04 kg in females.

Our results are similar in value to the results obtained from Habiryanova and Nasutaev (2014) in the

(2014) при аклиматизиране на якове в Приморския край на Русия и Chysyma and Kann-ool (2016).

acclimatization of yaks in Primorsky Krai of Russia and Chysyma and Kann-ool (2016).

ИЗВОДИ

Динамиката на живото тегло и връзката и с линейните измервания при якове, отглеждани в Република България през различни периоди на онтогенезата е релативна. Половият диморфизъм при вида як е видимо изразен.

По тип на конституцията адаптираните якове могат да бъдат отнесени към типа – плътна конституция. С нея е свързана високата адаптационна способност към екстремната среда на живот във високопланинските пасища.

По цвят на кожата и космената покривка наблюдаваните якове са класифицирани към категориите: черен як, имперски як и единични екземпляри към кралски як.

CONCLUSIONS

The live weight dynamics and its relation with the linear measurements of yaks bred in the Republic of Bulgaria during different periods of ontogenesis are relative. Sexual dimorphism is visibly pronounced.

By type of constitution, adapted yaks can be referred to a type of thick constitution. It is connected with the high adaptation capacity to the extreme environment of living in high mountain pastures.

According to the skin colour and hair cover the observed yaks are classified into the following categories: black yak, imperial yak and single specimens of royal yaks.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Abdykerimov, A.**, 2001. Theory and practice of yak breeding in Kyrgyzstan. Bishek (Ru).
2. **Chysyma R.**, 2003. Some exterior characteristics of Tuvan Yaks. In: Agricultural Science, International Scientific Practical Conference, Novosibirsk (Ru).
3. **Chysyma, R. and B. K. Kann-ool**, 2016. Exterior characteristics of yaks from selection breeding herd, Agricultural sciences. *Bulletin Krasnoyarsk State Medical University,* No12, 61-67 (Ru).
4. **Chysyma, R., E. Kuzmina and U. Oorzhak**, 2005. Feeding and using yaks in 2006-2010. Kyzyl (Ru).
5. **Habiryanova T. and B. Nasutaev**, 2014. Live weight and growth of calves of Buryatian yaks bred in Primorsky Krai. *Problems, Discussions, Short Messages*, No 2 (38), 131-134 (Ru).
6. **Jialin Bo et al.**, 1998. Raising of the Datong new yak breed. Forage and Livestock (Ru).
7. **Kuleshov, P.**, 1931. Cattle. Moscow (Ru).
8. **Kuzmina, E.**, 2009. Exterior and interior indicators of yaks of different ecological areas in Republic of Tuva. Dissertation, Novosibirsk (Ru).
9. **Oorzhak, E., A. Changzan and A. Hartek**, 2009. Exterior and constitution of yaks. Tuvan State University, Kyzyl (Ru).
10. **Sarbagishev, B., V. Rabacheev and A. Terebaev**, 2005. Genetic resources of agricultural animals in Russia and neighboring nountries. Russia (Ru).
11. **Shtabel, Yu.**, 2005. Yak breeding in Gorno-Altaysk (Ru).
12. Wikipedia – Fauna and Palearctic, 2012. Endangered Species, Cavicorn, Yaks.