Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (2), 1-8
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Синхронизиране еструса при дзвиски от Синтетична популация българска млечна чрез къси прогестагенови третирания и синтетичен аналог на PGF 2α

Никола Методиев[1]*, Димо Димов[2], Мая Йотова[3]

[1]Институт по животновъдни науки - Костинброд, Отдел „Овцевъдство"
[2]Лесотехнически университет - София, Факултет по Ветеринарна Медицина
[3]Медицински колеж, медицински университет, Плевен

Synchronization of estrus by short-term progestagen treatments and synthetic analogue of PGF 2α at nulliparous ewes from Synthetic Population Bulgarian Milk

Nikola Metodiev[1]*, Dimo Dimov[2], Maya Yotova[3]

[1]Institute of Animal Science, Kostinbrod, Bulgaria
[2]University of Forestry, Faculty of Veterinary Medicine, Sofia, Bulgaria
[3]Medical College, Medical University, Pleven, Bulgaria
**E-mail: n_metodiev@abv.bg*

Received: 08.05.2018 *Accepted:* 30.05.2018 *Published:* 15.06.2018

РЕЗЮМЕ

Целта на настоящето изследване бе да се индуцира проявата на синхронен еструс чрез къси прогестагенови третирания и синтетичен аналог на PGF 2α при дзвиски от Синтетична популация българска млечна. Опитът е проведен с 24 дзвиски през месеците 09-10/2016. Бяха сформирани две опитни групи (по 12 животни всяка), в зависимост от продължителността на престой на тампоните – Група 1 (7 дни) и Група 2 (6 дни). В момента на поставяне на тампоните бе инжектиран синтетичен аналог на PGF2α – 0,5 ml Alfabedyl® (а.д.в. alfaprostolum). При махане на тампоните животните се третираха с 400 UI PMSG. На 48 -ия час след махане на тампоните овцете бяха изследвани на наличие на еструс чрез еструс - детектор (Draminski Ltd). Овце с електрическо съпротивление ≤ 350 еди-

SUMMARY

The aim of the present study was to induce synchronized estrus by short-term progestagen treatments and synthetic analogue of PGF 2α at nulliparous ewes from Synthetic population Bulgarian milk. The experiment was carried out with 24 ewes, divided in 2 groups (each group – n=12) according to duration of stay of progestagen sponges - Group 1 (7 days) and Group 2 (6 days), as at the time of the placement of the sponge 0,5 ml Alfabedyl® was put i.m. At the time of the removal of the sponge, 400 UI PMSG was put i.m. At 48h after sponge removal ewes were tested for presence of heat with an estrous detector (Draminski Ltd).

All ewes that had electrical resistance ≤ 350 units were considered to be in estrus.

ници се приеха, че са в еструс. На 50-ия час овцете в еструс бяха осеменени изкуствено, еднократно, с неразредена сперма в дози – 0,3-0,4 ml. На 45-ия ден след изкуственото осеменяване е извършено ехографско изследване за доказване на наличието или отсъствието на бременност с апарат Mindray DP-50 Vet с микроконвексен трансдюсер 5 MHz чрез трансабдоминален достъп. Окончателните резултати относно заплодяемостта и биологичната плодовитост бяха отчетени след края на оагванията. Синхронизиращият ефект бе 83,33% за Група 2 и 58,33% за Група 1. Заплодяемостта отчетена с ехографа и по оагванията бе 100% за Група 1 и 60% за Група 2. Биологичната плодовитост и за двете групи бе сходна – 128,57% за Група 1 и 133,33% за Група 2.

Ключови думи: овце, еструс, синхронизация, прогестагени

Ewes in heat were inseminated artificially with non-diluted semen with dose 03,-0,4 ml at 50h after sponge removal. 45 days after artificial insemination days an ultrasound observation with transabdominal approach was done to detect pregnancy. It was used Mindray DP-50 Vet device and probe with frequency 5 MHz. The final results for fertility and fecundity were evaluated after lambing. The synchronized effect was 83,33% for Group 2 and 58,33% for Group 1. Fertility evaluated by ultrasound and lambing was the same – 100% ror Group 1 and 60% for Group 2. The fecundity for both groups was the same – 128,57% for Group 1 and 133,33% for Group 2.

Key words: ewes, estrus, synchronization, progestagens

УВОД

В световната и нашата овцевъдна практика са известни два типа методи за контрол на половоцикличната дейност и индуциране на синхронен еструс: хормонални или фармакологични и нехормонални (естествени). В Европа, най-разпространеният хормонален метод за синхронизация на еструса при дребните преживни е чрез използването на (интра) вагинални тампони (гъби) импрегнирани със синтетични прогестагени (FGA или MGA) (Danko, 2003; Menchaca and Rubianes, 2004; Abecia et al., 2011). При традиционните схеми за синхронизация на еструса с интравагинални гъби, те престояват във влагалището от 9 до 19 дни, последвани от инжектиране със СЖК от – 48 до 0 час на махане на тампоните (Wildeus, 2000).

Съгласно новите схващания за фоликулния растеж (вълновия модел, както и че всяка фоликулна вълна се появява на всеки 5-7 дни), работна група от учени (Menchaca and Rubianes, 2004) разви различни алтернативни, къси по-време прогестагенови трети-

INTRODUCTION

In world and our sheep breeding practice, the methods of estrus synchronization (ES) can be classified as natural (non-hormonal) and pharmacological (hormonal). In Europe, the most common hormonal method for ES of small ruminants are with intravaginal sponges, impregnated with progestagen (flurogestone acetate FGA or medroxyprogesterone acetate MGA) (Danko, 2003; Menchaca and Rubianes, 2004; Abecia et al., 2011). The traditional treatments with intravaginal sponges impregnated with progestagen consists of insertion of them over periods of 9 to 19 days and used in conjunction with PMSG, injected at the time of sponge removal or 48 hours prior to sponge removal (Wildeus, 2000).

According to the new concepts of follicular growth (the wave model, and that each follicular wave appears every 5-7 days), a working group of scientists (Menchaca and Rubianes, 2004) developed various alternative, short-term progestagen treatments in sheep and

рания при овцете и козите, състояща се от предизвикването на 5-7 дневен прогестеронов фон. За да се получат добри резултати при индуциране на еструс след къси третирания през естралния сезон необходимо е да се осигури регресия на жълтото тяло. Ако лутеолизата се индуцира в началото на късите третирания, всички женски ще поддържат подобни и адекватни серумни нива на екзогенен прогестерон по време на третиранията (Menchaca and Rubianes, 2004). Кратките прогестагенови третирания, последвани от инжектирането на СЖК, са ефективни както през анестрален сезон (Ungerfeld and Rubianes, 1999), така и през естрален сезон (Viñoles et al, 2001; Ustuner et al., 2007; Karaca et al., 2009; Metodiev and Raicheva, 2011).

В предходно наше изследване (Metodiev and Raicheva, 2014) ние индуцирахме синхронен еструс чрез къси прогестагенови третирания (6 дневни третирания с или без третиране със синтетичен простагландин при поставяне на тампона) в началото на случната кампания (месец юли) при дзвиски (18 месечна възраст) от Синтетична популация българска млечна, като приложените схеми за синхронизация на еструса имаше добър синхронизиращ ефект (90% и 66,67%), но слаба заплодяемост (22,22% и 33,33).

Целта на настоящето изследване бе да се синхронизира еструса при дзвиски от Синтетична популация българска млечна (СПБМ) чрез къси прогестагенови третирания с различна продължителност (6 спрямо 7 дни) и синтетичен аналог на PGF 2α.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Опитът е проведен с 24 дзвиски (21 месечна възраст), с ОТС (оценка на телесното състояние) средно 3,25, през месеците 09-10/2016. Овцете са отглеждани на паша на високо планинско пасище (1400 m н.в.) и два дни преди поставянето на тампоните са свалени в

goats, consisting of the induction of a 5-7 day progesterone background. In order to obtain good results in estrus induction after short treatment during the estrus season, it is necessary to provide regression of the corpus luteum. If luteolysis is induced at the beginning of short treatments, all females will maintain similar and adequate serum levels of exogenous progesterone during treatment (Menchaca and Rubianes, 2004).

Short progestagen treatments followed by the injection of PMSG are effective both during the anestrus season (Ungerfeld and Rubianes, 1999) and during the estrus season (Viñoles et al, 2001; Ustuner et al., 2007; Karaca et al., 2009; Metodiev and Raicheva, 2011).

In our previous study (Metodiev and Raicheva, 2014), we induced synchronized estrus by short-term progestagen treatments (6 day treatments with or without synthetic prostaglandin treatment at sponge placement) at the start of the breeding campaign (July) with nulliparous ewes (18-month) from Synthetic population Bulgarian milk (SPBM), as the applied synchronization schemes had a good synchronizing effect (90% and 66,67%), but low fertility (22,22% and 33,33).

The aim of the present study was to induce synchronized estrus by short-term progestagen treatments (6 vs. 7 days) and synthetic analogue of PGF 2α at nulliparous ewes from Synthetic population Bulgarian milk (SPBM).

MATERIAL AND METHODS

The experiment was carried out with 24 nulliparous ewes (21 months old), with average BCS (body condition score) = 3,25, during months 09-10/2016. The sheep are raised in a high mountain pasture (1400 m above sea level) and two days before the insertion of the sponges

експерименталната база на Института (н.в. 541 m). До този момент животните са хранени единствено на паша. При свалянето им, освен пашата, е започнало подхранване с около 200 грама смляно жито. Бяха сформирани две опитни групи (по 12 животни всяка), в зависимост от продължителността на престой на тампоните.

Група 1 – Продължителност на третирането с вагинални тампони (30mg FGA (Synchropart®, CEVA SANTE ANIMAL) 7 дни. В момента на поставяне на тампоните се инжектира синтетичен аналог на PGF2α – Alfabedyl CEVA ANIMAL HEALTH (а.д.в. alfaprostolum). Инжектиране със СЖК в доза 400 UI (Synchropart® PMSG, CEVA SANTE ANIMAL),в момента на махане на тампоните.

Група 2 – Същите третирания и процедури като Група 1, но престоят на вагинални тампони бе с продължителност 6 дни.

На 48-ия час след махане на тампоните овцете бяха изследвани на наличие на естс чрез еструс -детектор (Draminski Ltd). Овце с електрическо съпротивление ≤ 350 единици (съгласно инструкциите на фирмата производител и предходни наши опити) се приеха, че са в еструс. На 50-ия час овцете в еструс бяха осеменени изкуствено, еднократно, с неразредена сперма в дози – 0,3-0,4 ml, съгласно предварително изготвен случен план. Бяха използвани 4 коча, като от всеки коч се получаваха по 2 последователни еякулата, като средните им обеми бяха 1-1,2ml.

На 45-ия ден след изкуственото осеменяване е извършено ехографско изследване за доказване на наличието или отсъствието на бременност с апарат Mindray DP-50 Vet с микроконвексен трансдюсер 5 MHz чрез трансабдоминален достъп. За бременни се приеха животните, при които се визуализираха фетус/и и плацентоми, в съответствие на гестационната възраст, установена в предходно наше прочуване (Metodiev, 2013). Окончателните резултати относно заплодяемост-

they were transported in the Experimental base of the Institute (541 m above sea level). Until that moment, the animals were only grazed. At the time of their removal, besides grazing, about 0,200 kg of ground wheat was fed per head per day. Two experimental groups (12 animals each) were formed, according to duration of stay of progestagen sponges.

Group 1 – The duration of treatment with sponges continued 7 days (30mg FGA (Synchropart®, CEVA SANTE ANIMAL). At the time of the placement of the sponge, 0,5 ml Alfabedyl® was put i.m. (CEVA ANIMAL HEALTH, alfaprostolum). At the time of the removal of the sponge, 400 UI PMSG (Synchropart® PMSG, CEVA SANTE ANIMAL), was put i.m.

Group 2 – The same treatment and procedure as Group 1, but the the duration of treatment with sponges continued 6 days.

At the 48th hour after the sponge removal, the ewes were examined for estrus by estrus detector (Draminski Ltd). All ewes that had electrical resistance ≤ 350 units were considered to be in estrus (according to users' manual and our field observations). At the 50th hour after the sponge removal, the ewes in a heat were artificially inseminated, once with undiluted sperm at doses of 0.3-0.4 ml, according to a pre-prepared event plan. Four rams were used and from a ram was collected 2 consecutive ejaculates, as their mean volumes were 1-1.2ml.

On the 45th day after artificial insemination, an ultrasound examination was performed to prove the presence or absence of pregnancy with a Mindray DP-50 Vet ultrasound system with a 5 MHz microconvex transducer via transabdominal access. The animals were considered pregnant, if fetus (es) and placenta were visualized, according to the age of gestation, established in our previous study (Metodiev, 2013).

Final results on fertility and fecundity were

та и биологичната плодовитост бяха отчетени след края на оагванията. Една овца от Група 1 е абортирала в последната третина на бременността с 2 фетуса.

Бяха проследени следните показатели:

- Синхронност в проявата на еструса на 48 -ия час след махане на тампоните - брой овце в еструс/общ брой овце х 100.
- Заплодяемост (установенана ехографски) – бременни овце/ осеменени овце х 100.
- Заплодяемост (по оагванията) – родили овце/ осеменени овце х 100.
- Биологичната плодовитост – абортирани, живородени и мъртвородени агнета/ оагнените овце х 100.

calculated after the end of the lambing.

One sheep of Group 1 aborted in the last third of the pregnancy with 2 fetuses.

The following parameters were studied:

- Effect of estrus synchronization (EES) – ewes in estrus on 48 h after sponge removal – ewes in a heat/ all ewes x 100.
- Pregnancy rate (according ultrasound screening) – pregnant ewes/ inseminated ewes x 100.
- Fertility (after lambing) – lambed ewes/ inseminated ewes x 100.
- Fecundity - the number of born lambs (included all born lambs – live, dead and aborted) / lambed ewes x 100.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Схемата на синхронизация приложена при Група 2 има по-добър ефект спрямо тази, приложена при Група 1 – 83,33% спрямо 58,33% (Таблица 1). И при двете групи средните стойности на вагиналното електрическото съпротивление на овцете, с проявен еструс е сходен – 250 (Група 1) спрямо 238,5 (Група 2) единици.

RESULTS AND DISCUSSION

The scheme of estrus synchronization applied to Group 2 had a better effect than that applied to Group 1 - 83.33% vs. 58.33% (Table 1). In both groups, mean vaginal electrical resistance of ewes with estrus was similar to - 250 (Group 1) versus 238.5 (Group 2) units.

Таблица 1. Брой на овцете с манифестиран еструс, синхронизиращ ефект и вагинално съпротивление на овцете от двете опитни групи
Table 1. Number of ewes, that came in estrus, effect of synchronization and vaginal electrical resistance of ewes from the two experimental groups

Група Group	Брой на овцете с манифестиран еструс Number of ewes, that came in estrus	Синхронизиращ Ефект / Effect of synchronization %	Вагинално съпротивление, ЕДИНИЦИ (средно) Vaginal electrical resistance UNIT (mean)
Група 1 / Group 1	7	58,33	250
Група 2 / Group 2	10	83,33	238,5

Получените резултати за синхронизацията за Група 2 е сходен с резултатите, съобщени от други автори (Ungerfeld and Rubianes, 1999; Viñoles et al. 2001; Ustuner et al., 2007; Karaca et al., 2009; Maslev et al., 2010; Martemucci and D'Alessandro, 2011; Metodiev and Raicheva, 2011). Авторите съобщават, че синхронизиращият ефект е от 80-100%

The obtained results for Group 2 about EES were similar to the results reported by other authors (Ungerfeld and Rubianes, 1999; Viñoles et al. 2001; Ustuner et al. 2007; Karaca et al., 2009; Maslev et al., 2010; Martemucci and D'Alessandro, 2011; Metodiev and Raicheva, 2011). The authors report that the EES is from 80-100% to 144 hours

до 144 час след махане на тампона. В предходното наше изследване (Metodiev and Raicheva, 2014) синхронизиращият ефект бе 90,0% при използване на същата схема, както при Група 2. Защо при Група 1 синхронизиращият ефект е по-нисък от очаквания, може само да предполагаме. Най-вероятно се дължи на индивидуалния отговор на всяко животно. Всички животни, участващи в експеримента бяха изравнени по възраст и ОТС, гледани при едни и същи условия. В предходно наше проучване (Metodiev and Raicheva, 2011) с възрастни овце (4-6 годишни) от породата Ил дьо Франс за индуциране на синхронен еструс с 6 дневно прогестагеново третиране, ние наблюдавахме, че при някой овце еструсът настъпва след 48-ия час от махане на тампоните. Възможно е и някои овцете, които не проявиха еструс в настоящето проучване, да са дошли в еструс след 48 час.

Заплодяемостта е по-висока при Група 1 – 100% спрямо 60,0 за Група 2 (Таблица 2). Заплодяемостта отчетена с ехографа съвпада заплодяемостта отчетена по оагванията. Заполдяемостта на овцете в настоящият опит е по-висока в сравнение със заплодяемостта, получена в предходното наше проучване с дзвиски СПБМ (Metodiev and Raicheva, 2014). Тези по-високи стойности вероятно се дължат на по-доброто ОТС на животните в този експеримент – 3,25, докато в предходния експеримент (Metodiev and Raicheva, 2014) ОТС бе 2,6. Известно е, че овцете, които са в добро телесно състояние (Todorov et al., 1994) се запложда по-лесно и близнят в по-голям процент, отколкото слабите овце. Високата заплодяемост и при двете групи е в съответствие на предположението на Menchaca and Rubianes, (2004), че високите краткосрочни третирания с прогестагени може би по-добре да контролират фоликулната динамика и да подобрят заплодяемостта при схемите базирани на прогестагени при ДПЖ отколкото дългосрочните програми. Нашите резултати за заплодяемостта са в съответствие с резултатите получени от други автори – Ungerfeld and Rubianes

after removal of the sponges. In our previous study (Metodiev and Raicheva, 2014), the EES was 90.0% using the same scheme as for Group 2. Why the EES for Group 1 was lower than we expected, we could only speculate. Most likely, it is due to the individual response of each animal. All animals involved in the experiment were equalized by age and BCS, raised in the same conditions. In our previous study (Metodiev and Raicheva, 2011) with multiparous ewes (4-6 year old) from the Ile de France breed, we induced synchronous estrus with 6 day progestagen treatment, we observed that in some sheep estrus occurred 48 hours after removing the tampons. It is also possible that some sheep that do not manifest estrus in the present study have come to estrus after 48 hours.

Fertility was higher for Group 1 - 100% vs. 60.0 for Group 2 (Table 2). The pregnancy rate recorded with the ultrasound coincided with the fertility, obtained by lambing. The fertility in the current study was higher than that obtained in our previous study with SPBM nulliparous ewes (Metodiev and Raicheva, 2014). These higher values were probably due to the better BCS of the animals in this experiment – 3.25, whereas in the previous experiment (Metodiev and Raicheva, 2014) BCS was 2.6. It is well known that sheep that are in good body condition (Todorov et al., 1994) are easier to fertilize and they give twins in a higher percentage than the weak sheep. High fertility in both groups was in conformity with the suggestion of Menchaca and Rubianes (2004) that high short-term progestagen treatments may better control follicular dynamics and improve fertility in small ruminants than long-term programs. Our fertility results were in correspondence with the results obtained by other authors – Ungerfeld and Rubianes (1999) – 66.7%, Viñoles et al. (2001) – 87.0%; Karaca et al. (2009) –

(1999) – 66,7%, Viñoles et al. (2001) – 87,0%, Karaca et al. (2009) – 71,6%, Martemucci and D'Alessandro (2011) – 80%, като при всички осеменяването е било естествено и при раждали вече овце. По-ниски стойности на заплодяемост получават Ustuner et al. (2009) – 20% при изкуствено осеменяване, Maslev et al. (2010) – 28,6%, при естествено осеменяване.

71.6%, Martemucci and D'Alessandro (2011) – 80%, as all these results were obtained after natural mating and multiparous ewes, not fixed-time artificial insemination and nulliparous ewes. Lower fertility rates are obtained by Ustuner et al. (2009) – 20% with artificial insemination, Maslev et al. (2010) – 28.6%, with natural insemination.

Таблица 2. Заплодяемост (чрез улразвукова диагностика и по оагванията) и плодовитост на овцете от двете опитни групи
Table 2. Pregnancy rate, fertility and fecundity of ewes from the two experimental groups

Група Group	Заплодяемост (чрез улразвукова диагностика) Pregnancy rate, according ultrasound screening, %	Заплодяемост по оагванията) Fertility, according lambing %	Биологична плодовитост, Fecundity %
Група 1 / Group 1	100	100	128,57
Група 2 / Group 2	60,0	60,0	133,33

Стойностите за биологичната плодовитост за сходни и при двете групи – 128,57% за Група 1 и 133,33% за Група 2 (Таблица 2). Получените резултати са в съответствие с резултати за биологичната плодовитост на овцете на първо раждане от същата порода и стадо – 128,57% (Metodiev, 2013), 123,0% (Ivanova, 2013).

The values of fecundity were similar – 128.57% for Group 1 and 133.33% for Group 2 (Table 2). The results obtained were in correspondence with the results for the fecundity of nulliparous ewes of the same breed and herd – 128.57% (Metodiev, 2013) and 123.0% (Ivanova, 2013).

ИЗВОДИ

Индуцирането на синхронен еструс бе по-добро при схемата с 6 дневни прогестагеново третиране (83,33% синхронизиращ ефект) и спрямо 7 дневното третиране 58,33%. Заплодяемостта (отчетена с ехографа и по оагванията) бе по-добра при овцете от групата със със 7 дневни третирания (100%спрямо 60%), а биологичната плодовитост и за двете групи бе сходна – 128,57% за Група 1 и 133,33% за Група 2. От получените резултати ние даваме превес на схемата с 6 дневен престой на тампоните спрямо тази със 7 дни, поради по-високия процент на овцете със синхронен еструс на 48 час след махане на тампоните.

CONCLUSIONS

The induction of estrus synchronization was better with the 6-day progestagen treatment protocol (83.33% synchronicity) than 7 days treatment protocol 58.33%. The fertility (reported by ultrasound and lambing) was better in ewes in the 7-day treatment group (100% vs. 60%), and the fecundity for both groups was similar – 128.57% for Group 1 and 133, 33% for Group 2. Based on the results obtained, we give preference to the 6-days progestagen treatment vs. 7 days, due to the higher percent of ewes in estrus on the 48-th hour after sponge removal.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Abecia, J. A., F. Forcada and A. Gonzáles-Bulnes**, 2011. Pharmaceutical control of reproduction in sheep and goats. *Vet. Clin. Nort. Am.Food Anim. Pract.,* 27(1), 67-79.
2. **Dankó, G. N.**, 2003. Some Practical and Biotechnological Methods for Improving Reproduction Traits in Sheep.
www.date.hu/acta-agraria/2003-11/novotnine.pdf
3. **Ivanova, T.**, 2013. Milk production of ewes from Synthetic population Bulgarian milk in the flock of IAS-Kostinbrod. PhD thesis, IAS-Kostinbrod (Bg).
4. **Karaca, F., Ataman M.B. and K. Çoyan**, 2009. Synchronization of estrus with short- and long-term progestagen treatments and use of GnRH prior to short-term progestagen treatment in ewes. *Small Rum. Res.,* 81, 185-188.
5. **Martemucci, G. and A. G. D'Alessandro**, 2011. Synchronization of oestrus and ovulation by short time combined FGA, PGF2α, GnRH, eCG treatments for natural service or AI fixed-time. *Anim. Reprod. Sci.,* 123, 32-39.
6. **Maslev, Ts., Hristova, Ts. and S. Stoycheva**, 2010. Study of different schemes of estrus synchronization in ewes'. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 13(4), 864-870.
7. **Menchaca, A. and E. Rubianes**, 2004. New treatments associated with timed artificial insemination in small ruminants. *Reprod. Fert.and Dev.,* 16, 403-413.
8. **Metodiev, N.**, 2013. Main reproductive traits and biotechnological methods for control of the reproduction at ewes from Synthetic population Bulgarian milk. PhD thesis*,* IAS-Kostinbrod (Bg)*.*
9. **Metodiev, N. and E. Raicheva**, 2011*.* Effect of the short-term progestagen treatments plus PMSG prior ram introduction on the estrus synchronization and the fertility of Ile de France ewes in the beginning of mating season. *Biotechnology in Animal Husbrandry,* 27 (3: 2), 1157-1166.
10. **Metodiev, N. and E. Raicheva**, 2014. Short term progestagen treatment for estrus synchronization at nulliparous ewes from the Synthetic Population Bulgarian Milk. *Journal of International Scientific Publications: Agriculture and Food,* 2, 382-386. http://www.scientific-publications.net
11. **Todorov, N., Y. Mitev, R. Otuzbirov**, 1994. Body condition score of sheep. Publishing house of Trakia University - Stara Zagora, ISBN 954-8180 - 12-X (Bg).
12. **Ungerfeld, R. and E. Rubianes E.**, 1999. Effectiveness of short-term progestagen primings for the induction of fertile oestrus with eCG in ewes during late seasonal anoestrous. *Anim. Sci.,* 68, 349-353.
13. **Ustuner, B., U. Gunay, Z. Nur and H. Ustuner**, 2007. Effects long and short-term progestagen treatments combined with PMSG on oestrus synchronization and fertility in Awassi ewes during breeding season. *Acta Vet. Brno*, 76, 391-397.
14. **Viñoles, C., M. Forsberg, G. Banchero and E. Rubianes**, 2001. Effect of long-term and short-term progestagen treatment on follicular development and pregnancy rate in cyclic ewes. *Theriogenology,* 55, 993-1004.
15. **Wildeus, S.**, 2000. Current concepts in synchronization of estrus: Sheep and goat'. *J. Anim. Sci.,* 77, 1-14.

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (2), 9-16
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan
ISSN 1311-0489 (Print)
ISSN 2367-8364 (Online)

Динамика на растежа на кожата и космената покривка при адаптация към свободно боксово отглеждане на Монбелиардски и Симеталски крави

Николай Марков*, Снежана Славкова, Светослава Стойчева

Институт по планинско животновъдство и земеделие, 5600 Троян, България

Dynamics of growth of skin and hair cover during adaptation to free breeding in boxes of Montbéliarde and Simmental cows

Nikolay Markov*, Snezhana Slavkova, Svetoslava Stoycheva

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

Received: 13.04.2018 *Accepted:* 30.04.2018 *Published:* 15.06.2018

РЕЗЮМЕ

Приведени са данни за динамиката и растежа на кожата и космената покривка при млечни крави от породите Монбелиард и Симентал отглеждани свободно боксово във фермата на Експерименталната база на ИПЖЗ в района град Троян. Отчитат се измервания на кожата в областта на шията, на върха на лакътната става и на средата на последното ребро, определено е съотношението на различните категории влакна в % и теглото им. Измерванията на дебелината на кожата са извършвани с помощта на кутиметър по сезони (зима, лято, есен). Установено е теглото на космите в 1 cm² и процентното съотношение на различните влакна.

Ключови думи: крави, кожна и космена покривка, адаптация, свободно отглеждане

SUMMARY

The paper presents data on dynamics and growth of skin and hair cover for dairy cows of Montbéliarde and Simmental breeds in free breeding conditions in boxes at the farm of the Experimental Base of RIMSA in the region of Troyan. There are measurements of skin in the neck area, at the tip of the elbow joint and at the midpoint of the last rib are determined. The ratio of different fiber categories and their weight were determined. Measurements of skin thickness were performed by a skin-fold calliper by seasons (winter, summer, autumn). The weight of hairs in 1 cm² and the percentage of different fibers was found.

Key words: cows, skin and hair cover, adaptation, free breeding

УВОД

Терминът адаптация (adaptacio- лат. - пригаждане, приспособяване) е с

INTRODUCTION

The term adaptation (*adaptacio* in Latin - adjusting, adaptation) is of general

общонаучно значение. Възниканал е първоначално в биологията, днес той се вплита във всички сфери на живота и е свързан с промени, към които трябва да се приспособавят хора и животни. (Madzharov, 1980)

Една от особеностите в строежа на кожата и космите при говедата е терморегулационната и способност и връзката и с адаптацията към външната среда при различни температурни градиенти. Много изследователи са посочили сезонни, междупородни и възрастови разлики в дебелината на кожата и структурата на космените влакна (Aruzamyan 1957; Dragnev, 1969; Balabanov, 1975; Blench, 1999; Kosilov and Jaymysheva, 2009; Tsirendorjiev and Lumbunov, 2013).

Според Зимин (2006) при всички изследвани от него животни-говеда, свине, лосове, сайги и диви свине се наблюдават индивидуални характерни особености в строежа на кожата и космите. При говедата е отбелязана сравнително голяма дебелина кожата до 10113 mcm, (10,01mm). Епидеремисът при тях е значително тънък. Космите са сравнително дебели и равни по краищата.

Pozdyakova et al. (2015) считат, че дългото въздействие на ниските температури върху организма на животните води до изменения в дебелината на кожата, количествения състав на космената покривка и терморегулацията. При това се повишава бариерната функция но кожата, изменя се тонуса на кръвоносните съдове и се увеличава отлагането на подкожна мазнина, повишаваща топлин-ата защита на организма.

Млечните породи говеда показват добри адаптационни способности към различни природоклиматични области (Kirovski et al., 2008). Морфологичните методи ни позволяват да преценяваме породната устойчивост на говедата към елементите на различните сезони и свързаните с тях аклиматизационни способности (Черекаев, 2010). Генетичната обусловеност между отлагането на подкожни мазнини и увеличаване на дебе-

scientific significance. Originally emerging in biology, it is now involved in all spheres of life and is linked to changes that people and animals have to adapt to (Madzharov, 1980).

One of the peculiarities in the construction of skin and hairs in cattle is its thermoregulation and its ability and connection with the adaptation to the external environment at different temperature gradients. Many researchers have indicated seasonal, interbreeding and age differences in the skin thickness and the structure of hair fibers (Aruzamyan 1957; Dragnev, 1969; Balabanov, 1975; Blench, 1999; Kosilov and Jaymysheva, 2009; Tsirendorjiev and Lumbunov, 2013).

According to Zimin (2006), in all animals that he has tested, such as cattle, pigs, elk, saiga antelope and wild pigs, exhibit individual features in the skin and hair structure. The cattle have a relatively large skin thickness of 10113 mcm (10.01mm). Epidermis in them is significantly thin. The hairs are relatively thick and flat at the edges.

Pozdyakova et al. (2015) believe that the long impact of low temperament on the animal's body leads to changes in skin thickness, the quantitative composition of hair cover and thermoregulation. This improves the skin barrier function, changes the tone of blood vessels and increases the deposition of subcutaneous fat, increasing the body's thermal protection.

Dairy cattle breeds show good adaptive abilities to different climatic areas (Kirovski et al., 2008). Morphological methods allow us to assess the breed resistance of cattle to the elements of different seasons and their associated acclimatization capabilities (Cherekaev, 2010). The genetic condition between the deposition of subcutaneous fat and the increase in the thickness of the

лината на космената покривка при животните е отговор на ниските температури способстващ за адапация към постоянно изменящите се външни условия на околната среда.

Целта на изследването е да се проучи динамиката на растеж на космената покривка и подкожните натрупвания на мазнини при млечни крави от породите Монбелиард и Симетал и тяхната адаптация към свободно боксово отглеждане в предпланинските райони на България.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Като материал използвахме чистопородни животни от породите Монбелиард и Симентал, първо поколение, родени у нас и развъждани в чисто състояние. Експеримента се прави след близо десет годишно импортиране на двете породи в ИПЖЗ град Троян през 2017г. Обстоятелствата на релативна пасивност в течение на около десет години в условията на Троянския регион на организмите от двете породи е основание, че острата фаза на аклиматизация е преминала и, че в едно сравнително спокойно състояние, имаме възможност да установим реакцята на същите в нашите екологични условия. Обект на нашите изследвания са крави от Монбелиардската и Сименталската порода отглеждани свободно във ферма на Експерименталната база на ИПЖЗ град Троян.

При всяка съвременна технология основно значение имат природо-климатичните фактори. Троян е град разположен в центъра на република България на 400 m надморска височина, като средногодишната темепература на въздуха е 11,4 ˚С, измерена за 10 годишен период. Климатът е умерено континентален, планински. Зимата е продължителна и се характеризира с обилни снеговалежи и ниски температури. Снежната покривка се задържа 40-60 дни. Най-хладния месец е февруари със средни температури -3 ˚С. През зимния перод са характерни и силни северозападни ветрове.

За изучаване на адаптационните процеси в организма на животните от

animal hair cover is a response to low temperatures which contribute for adaptation to the constantly changing external environmental conditions.

The aim of present study is to investigate the dynamics of growth of hair cover and the subcutaneous fat accumulation in Montbeliarde and Simmental dairy cows and their adaptation to free breeding in boxes at the foothill regions of Bulgaria.

MATERIAL AND METHODS

As a material, we used pure-bred animals from Montbeliarde and Simmental breeds, first generation, born in Bulgaria and bred in a pure state. The experiment is conducted after almost ten years of import of both breeds in RIMSA in the town of Troyan in 2017. The circumstances of relative passivity for about ten years in the conditions of Troyan region of the organisms of both breeds justifies that the acute phase of acclimatization has passed and that in a relatively calm state we have the opportunity to determine their reaction in our environmental conditions. The object of our research is cows of Montbeliarde and Simmental breed, which are raised freely in a farm of the Experimental Base of RIMSA in Troyan.

The natural-climatic factors are of major importance with every modern technology. Troyan is a town located in the center of the Republic of Bulgaria at 400 m above sea level, with the average annual air temperature of 11.4 ˚C, measured over a 10 year period. The climate is moderate continental, mountainous. Winter is long and is characterized by heavy snowfalls and low temperatures. The snow cover stays for 40-60 days. The coldest month is February with average temperatures of -3 ˚C. Winter period is also characterized by strong northwest winds.

To study the adaptation processes in the animal organism of Montbeliarde

породите Монбелиард и Симентал по принципа на аналозите бяха сформирани две групи животни от по 10 крави, всички след втора лактация, като бяха отчетени породата, възрастта и живото тегло. Първата група крави е от породата Монбелиард, а втората група крави е от породата Симетал. Дебелината на кожата и степента на развитие на космената покривка при двете групи изследвахме през сезоните зима, лято и есен.

За реалицзация на поставените цели бяха проведени следните изследвания: измерване дебелината на кожата в областта на шията, на върха на скакателната става и по средата на последното ребро в милиметри (mm) с помощта на Кутиметър. Проби от откосмента покривка бяха застригвани от средата на последното ребро през всеки изследван сезон. Определихме теглото на космената покривка в 1 cm^2 в милиграми (mg) с помощта на аналитична везна. Дължина на космите определихме в милиметри (mm) с помощта на линия. Структурата на различни категории косми изчислихме в проценти (%) на 100 изследвани косъма.

Данните бяха обработени биометрично с програма Statistika 2000 и представени в таблици и диаграми.

and Simmental breeds, two groups of 10 cows have been formed on the basis of analogues, all of them after a second lactation, taking into account the breed, age and weight. The first group is with Montbeliarde breed and the second group is with Simmental breed. The skin thickness and degree of development of hair cover in both groups were studied during winter, summer and autumn seasons.

The following tests were carried out to measure the skin thickness at the neck, at the tip of the hock and in the middle of the last rib in millimeters (mm) using skin-fold calliper.

Samples of hair cover were cut from the middle of the last rib during each season of the survey. We determined the hair cover weight in 1 cm^2 in milligrams (mg) with the aid of an analytical balance. We determined the length of hairs in millimeters (mm) with the help of a ruler. The structure of different hair categories are calculated in percent (%) per 100 examined hairs.

Data were biometrically processed with Statistics 2000 and presented in tables and charts.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Средногодишната измерена температура в района на ИПЖЗ за 2017г. Е 10,5 ˚С. Измерените температури по сезони за същата година са: за месец февруари 2,1 ˚С, за месец юли 20,6 ˚С и за месец октомври 9,8 ˚С.

Анализът на получените данни показва, че дебелината на кожата в различните топографски участъци показва различия както по породи така и по сезони.

През трите сезона с по-високи стойности за дебелина на кожата са кравите от породата Симетал. През зимния период кожата на топографския участък по средата на последното ребро при тях е била по-дебела с 2,12 cm или 12,7 % ($P<0,05$) спрямо кравите Монбелиард. През летния период тази разлика

RESULTS AND DISCUSSION

The average annual temperature measured in the area of RIMSA in 2017 is 10.5 ˚C. The measured temperatures for seasons for the same year are: for February, 2.1 ˚C, for July, 20.6 ˚C and for October, 9.8 ˚C.

Data analysis shows that the skin thickness in different topographic regions shows differences both in breeds and in seasons.

Cows of Simmental breed show higher values for skin thickness during all three seasons. During the winter period, the skin of the topography in the middle of the last rib is thicker by 2.12 cm or 12.7% ($P<0.05$) compared to Montbeliarde cows. During the summer, this difference is 1cm

е 1cm или 8,8 %, а през есенния пероид е 0,9cm или 7,7%. Аналогични тенеденция се наблюдава и при другите изследвани топографски участъци от телата на животните.

Подобни до нашите резултати са получили Zimin (2006) и Pozdyakova et al. (2013).

or 8.8% and in the autumn it is 0.9cm or 7.7%. Analogous tendency is observed in the other studied topographic areas of the animals' bodies.

The results of Zimin (2006) and Pozdyakova et al. (2013) are similar to ours.

Таблица 1. Дебелина на кожата по сезони в mm, (x ± Sx)
Table 1. Skin thickness by seasons in mm, (x ± Sx)

Показател / Indicator	Монбелиард / Montbeliarde (I група / Ist group) n=10	Симентал / Simmental (II група / IInd group) n=10
Зима (февруари) / Winter (February)		
На шията / On the neck	10,21±1,02	10,81±0,44
На върха на лакътната става At the tip of the elbow joint	9,1±0,35	10,20±0,39
По средата на последното ребро In the middle of the last rib	14,52±0,96	16,64±2,0
Лято (юли) / Summer (July)		
На шията / On the neck	8,1±0,58	9,05±0,94
На върха на лакътната става At the tip of the elbow joint	7,2±0,36	8,2±0,47
По средата на последното ребро In the middle of the last rib	10,3±0,69	11,3±0,82
Есен (октомври) / Autumn (October)		
На шията / On the neck	9,1±0,69	9,2±0,94
На върха на лакътната става At the tip of the elbow joint	8,8±0,90	9,3±1,15
По средата на последното ребро In the middle of the last rib	10,8±1,12	11,7±1,29

P<0,05

Космената покривка е елемент на кожата и се намира в тясна връзка със строежа и фукциите ú. Основната роля при адаптацията към ниски температури, сняг и дъжд е регулирането на топлообмена на кравите и трайно защитна фукция на организма.

При приспособяването на животните към условията на ниски температури през зимния период се наблюдават изменения в структурата на космената покривка (Таблица 2).

The hair cover is an element of the skin and is in close connection with the construction and its functions. Its main role in the adaptation to low temperatures, snow and rain is the regulation of heat exchange of cows and an enduring protective function of the body.

Animals are adapted to the low temperature conditions during the winter period and there are changes in the structure of hair cover (Table 2).

Таблица 2. Дължина, тегло и процентно съотношение на космената покривка (x ± Sx)

Table 2. Length, weight and percentage of hair cover (x ± Sx)

Тип на космената покривка Hair cover type	Порода / Breed	
	Монбелиард / Montbeliarde (I група / Ist group) n=10	Симентал / Simmental (II група / IInd group) n=10
Зима (феврури) / Winter (February)		
Дължина на влакната в mm в т.ч. Осилести Length in mm for awn fibers	25,4±0,21	31,4±0,18
Преходни / Transition fibers	18,3±0,23	22,8±0,18
Пухови / Fluff fibers	9,1±0,07	10,0±0,08
Тегло на космената покривка за 1 cm², mg / Hair cover weight for 1 cm^2, mg	27,44±2,95	30,39±2,42
Процентно съотношение на различните влакна Percentage share of different fibers (%)	100	100
Осилести / Awn fibers	19,1	20,4
Преходни / Transition fibers	15,6	12,2
Пухови / Fluff fibers	65,3	67,4
Лято (юли) / Summer (July)		
Дължина на влакната в cm т.ч.Осилести Length in mm for awn fibers	19,2±1,34	20,3 ±1,89
Преходни / Transition	12,56±2,19	12,7±1,29
Пухови / Fluff	7,6±1,15	8,7±1,5
Тегло на космената покривка за 1 cm², mg / Hair cover weight for 1 cm^2, mg	8,2±0,04	9,52±0,92
Процентно съотношение на различните влакна(%) Percentage share of different fibers (%)	100	100
Осилести / Awn fibers	41,3	41,0
Преходни / Transition	42,4	43,3
Пухови / Fluff	16,3	15,7
Есен (октомври) / Autumn (October)		
Дължина на влакната в т.ч. Осилести / Length in mm for awn fibers	23,51±0,66	25,4±2,38
Преходни / Transition	14,51±0,39	15,5±2,36
Пухови / Fluff	10,19±1,70	11,2±1,07
Тегло на космената покривка за1cm², mg / Hair cover weight for 1 cm^2, mg	16,96±0,40	18,92±1,01
Процентно съотношение на различните влакна(%) / Percentage share of different fibers (%)	100	100
Осилести / Awn fibers	30,2	29,8
Преходни / Transition	17,1	18,4
Пухови / Fluff	52,7	51,8

P<0.05

При сравняване на количествените показатели за дължина на космената

By comparing the quantitative indicators of hair cover length in the cows

покривка при изследваните крави превъзходството е на Сименталската порода пред Монбелиард през зимния период. При осилестите влакна, то е с 6 cm, или 19,1%, при преходните влакна е с 4,5 cm, или 19,7 % и при пуховите влакна е с 0,9 cm, или 9 %. Превъзходство се наблюдава и при теглото на космена покривка за 1 cm² с 2,95 mg, или с 9,7 %. Процентното съдържание на влакната по фракции през зимата показва най-много 65,3-67,4% пухови влакна, следвани от осилестите влакна 19,1-20,4 %, и най-малко съдържание на преходни влакна 12,2-15,6%.

През летния период се наблюдава намаляване на дължината на космената покривка и при двете породи. По-голяма е дължината на влакната при породата Симентал, за осилесните влакна с 1,1 cm или 5,4%, за преходните влакна 0,14 cm или 1,1% и за пуховите влакна с 1,1 cm или 12,6%. Превъзходството в тегло на космена покривка в 1cm² намалява на 1,32 mg или 13,9 % отново в полза на породата Симентал. Процентното съотношение на влакната по фракции показва намаляване на пуховите влакна 15,7-16,3% и увеличаване на преходните влакна 42,4-43,3 % и на осилестите влакна 41,-41,3%.

Есенния период се характеризира с увеличаване на дължината на космената покривка и при двете породи говеда. Дължината на космената покривка е по-голяма при Сименталската порода, при осилестите влакна с 1,89cm или 7,4%, при преходните влакна с 1,01 cm или 6,5% и при пуховите влакна с 1,01cm или 9%. По-голямо е и теглото на космената покривка в 1cm² с 1,66 mg или 8,8%. Процентното съотношение на влакната показва увеличаване на пуховите влакна 51,8-52,7% и намаляване на преходните влакна 17,1-18,4% и осилестите влакна 29,8-30,2%.

Нашите данни са близки и кореспондират с данните на Kosilov et al. (2009) и Pozdykova et al. (2013),

under study, Montbeliarde breed is superior than Montbeliarde during the winter period. For awn fibers, it is 6 cm or 19.1%, for the transition fibers it is 4.5 cm, or 19.7% and for the fluff fibers is 0.9 cm, or 9%. Superiority is also seen in the weight of hair cover for 1 cm² with 2.95 mg, or 9.7%. The percent content of fibers by fractions in the winter shows at most 65.3-67.4% of fluff fibers, followed by awn fibers 19.1-20.4%, and transitions fibers with the smallest percentage of 12.2-15.6%.

During the summer period there was a decrease in the hair cover length for both breeds. The fiber length is greater of fibers in Simmental, for awn fibers is 1.1 cm or 5.4% longer, for transition fibers is 0.14 cm or 1.1% and for fluff fibers is 1.1 cm or 12.6 %. The predominance in weight of hair cover in 1 cm² decreases to 1.32 mg or 13.9% again in favour of Simmental breed. The percentage ratio of fibers by fraction shows a decrease in fluff fibers of 15.7-16.3% and an increase in the transition fibers of 42.4-43.3% and of the awn fibers 41, - 41.3%.

The autumn period is characterized by an increase in the hair cover length in both cattle breeds. The hair cover length is greater for Simmental breed, for the awn fibers with 1.89 cm or 7.4%, for the transition fibers with 1.01 cm or 6.5% and for the fluff fibers by 1.01 cm or 9%. Greater is also the hair cover weight in 1 cm² with 1.66 mg or 8.8%. The percentage of fibers showed an increase in fluff fibers of 51.8-52.7% and a decrease in transition fibers of 17.1-18.4% and awn fibers with 29.8-30.2%

Our data are similar and correspond to data of Kosilov et al. (2009) and Pozdykova et al. (2013),

ИЗВОДИ

Установиха се породни и сезонни различия в дебелината на кожата, дължината на косъма и гъстотата на космената покривка. Сименталската порода превъзхожда по всички изследвани показатели породата Монбелиард. Кравите от двете изследвани групи (породи) показват добре развита космена покривка, характерна за червено-белите породи. С настъпване на зимния период животните и от двете групи (породи) увеличават броя на пуховите косми.

Резултатите от изследването на дебелината на кожата и космената покривка свидетелстват за нормална адаптационна пластичност през време на зимния, летния и есенния период.

CONCLUSIONS

Breed and seasonal differences in skin thickness, hair length and density of hair cover were found. Simmental breed is superior to all tested indicators of Montbeliarde breeds.

The cows of both groups (breeds) tested showed a well-developed hair cover that is characteristic for red and white breeds. Upon the winter, the animals of both groups (breeds) increase the number of fluff hairs.

The results of the study of skin thickness and hair cover indicate normal adaptation plasticity during the winter, summer and autumn periods.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Arzumanyan, E.**, 1957. Fundamentals of Interior of Cattle. Moscow, Selkhozizdat, pp. 92 (Ru).
2. **Balabanov, I.**, 1972. Studies on the Meat Qualities, Some Interior Indications and the Qualities of the Calves of the Industrial Crossing of the Bulgarian Red Bovine with Sharle and Hareford. Author's summary of dissertation, pp. 23-25 (Ru).
3. **Blench, R.,** 1999. Traditional Livestock Breeds Geographical Distribution and Dynamics in Relation to the Ecology of Westafric. Overeas Development Porlaud House, London, pp. 1-18.
4. **Cherekaev, A.**, 2010. Meat cattle breeding: breeds, technologies, herd management. Moscow, pp. 220-221 (Ru).
5. **Dratnev, Hr.**, Study of some morpho-functional alterations in cattle in view of interbreeding differences and seasonal temperature changes. Author's summary of dissertation, pp. 15-21 (Ru).
6. **Kirovski, D., Samanc H., Cernescu H., Jovanovic M., Vijanas I.**, 2008. Fatty liver incidence on dairy cow farms in Serbia and Romania.In: International Symposium „New Researches in Biotechnology", Romania, Buchutest, sehies F, vol. 60.
7. **Kosilov, V., Zhaymysheva S.**, 2009. Change of the microsculpture of skin cover of Simmental, Limousine breeds of their hybrids. Bulletin of beef cattle breeding, No. 1, 62, pp. 165-168 (Ru).
8. **Madzharov, Iv.**, 1980. Adaptation and Stress in stock-breeding animals. Zemizdat, Sofia, pp. 7 (Bg).
9. **Pozdnyakova, V., Sobolena O., Smirnova I., Bravilova E.**, 2015.The Dynamics of Skin and hair Coat of Cattle in Adapting to Resource-Conserving Technology. Kostroma State Agricultural Academy, Russia, № 4 (Ru).
10. **Tsyrendorzhiev, Ch., Lombunov S.**, 2013. Interior features and adaptive qualities of Hereford heifers in Trans-Baikal. *Dairy and beef cattle breeding*, No. 5, pp. 10-11 (Ru).
11. **Zimin, P**., 2006. Comparison morphology of dermal hair cover in some species of domestic and wild animals. Author's summary of dissertation, Saratov, pp. 1-14 (Ru).

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (2), 17-24 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Програмни пакети с тримерно моделиране в морфологията и дерматоглификата на носното огледало при говедата

Николай Марков*, Мариана Маркова, Мирослав Христов, Цветелина Димитрова

Институт по планинско животновъдство и земеделие, 5600 Троян, България

Program packages with 3-dimensional modeling in morphology and dermatoglyphics of nasolabial plate of cattle

Nikolay Markov*, Mariana Markova, Miroslav Hristov, Tsvetelina Dimitrova

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

Received: 16.04.2018 *Accepted:* 30.04.2018 *Published:* 15.06.2018

РЕЗЮМЕ

Компютърната графика е дял от компютърните науки изучаващ методите на цифровото синтезиране и обработка на визуалното съдържание.

Тримерното моделиране представлява нова възможност за визуализация на различни морфологични структури на носното огледало при говедата. Програмния продукт Blender може да се използва при реализиране на 3D визуализацията, паспортизацията на особено ценни животни, дерматоглификата и фенетичния анализ в говедовъдството.

Ключови думи: 3D графики, програмни пакети, носно огледало, дерматоглифика, фенетичен анализ

SUMMARY

Computer graphics is a part of the computer science that studies the methods of digital synthesis and processing of visual content.

Three-dimensional modeling represents a new opportunity for visualization of different morphological structures of the nasolabial plate. Blender software can be used to implement 3D visualization, passportation of particularly valuable animals, dermatoglyphics and phenetic analysis in cattle breeding.

Key words: 3D graphics, program packages, nasolabial plate, dermatoglyphics, phenetic analysis

УВОД

Компютърната графика е дял от компютърните науки изучаващ методи-

INTRODUCTION

Computer graphics is a part of the computer science that studies the

те на цифровото синтезиране и обработка на визуалното съдържание.

Banev et al. (1986) приемат, че микрокомпютърните методи се оказаха особено адаптивни към управлението на производствените и биологичните процеси в животновъдството, които са със силно изразен информационен характер. Многообразието и сложността на биоцикличните процеси пораждат различни проблеми, нарастващи по степен на сложност в условията на укрупнени стада.

Rusev et al. (1986) предлагат метод и съоръжение за преценка и анализ на вимето чрез фотографиране.

Според Klikov and Frolova (2011) съвременните компютърни системи притежават достатъчно мощни и лесни за усвояване средства за работа с графични изображения. Разделът от компютърната графика тримерна графика (3D, 3 dimensions), се явява съвкупност от прийоми и инструменти, програмни и апаратни, които са предназначени за получаване на сбор от изображения на обемни обекти.

В момента по света и в ЕС активно се работи по внедряване на тримерната графика в биологията, в медицината-дентална медицина, естетичната хирургия, образна диагностика и животновъдството, в това число в анатомията, микро и макро морфологията и дерматоглификата в животновъдството (Sverbil and Zaharov, 2008) .

Penzov (2002) посочва, че анализиращата компютърна графика обработва готови изображения с преобразуването им в числени данни разбираеми от компютърната конфигурация.

Pavlova (2016) смята, че базирайки се на проучванията и доказаната необходимост от прилагането на компютърни графични продукти е целесъобразно използването на продукта Google Scetch Up. Предложеният програмен продукт е подходящ и поради факта, че е безплатна алатернатива на лидерите в областта на тримерната

methods of digital synthesis and processing of visual content.

Banev et al. (1986) assume that microcomputer methods proved to be particularly adaptive to the management of production and biological processes in animal husbandry, which are highly informative. The diversity and complexity of biocycling processes give rise to various problems, increasing in complexity in the conditions of flocks.

Rusev et al. (1986) offer a method and facility for judging and analyzing the udder by photographing.

According to Klikov and Frolova (2011), modern computer systems have powerful and easy-to-use tools for working with graphical images. The three-dimensional graphics (3D, 3 dimensions) section of the computer graphics is a collection of tools and instruments, programs and apparatuses, which are designed to produce a collection of images of volumetric objects.

Currently the world and the EU are actively working on the introduction of three-dimensional graphics in biology, medicine and dental medicine, aesthetic surgery, image diagnostics and stock-breeding, including anatomy, micro and macro morphology and dermatoglyphics in stock-breeding (Sverbil and Zaharov, 2008).

Penzov (2002) points out that the analyzing computer graphics processes finished images by converting them into numerical data comprehensible by the computer configuration.

Pavlova (2016) believes that based on research and the proven need for the use of computer graphics products, it is appropriate to use Google Scetch Up product.

The proposed software is also suitable because it is a free alternative to the leaders in 3D graphics and has the main

графика и има основни предимства – лекота и бързина при създаване на тримерните обекти.

3D-компютърната графика за оценка на носното огледало в говедовъдството се занимава със синтеза на изображения на реални обекти от техните компютърно-базирани модели. Обработката на изображения третира обратния процес – анализ на сцени или реконструиране на триизмерни модели от тяхните изображения.

Съществуват голям брой програм-юни пакети за осъществяване на посочените етапи при построяване на тримерни модели – Photoshop, Corel Photo-Paint, Ulead PhotoImpact, Corel Drawe, GNU GPL-Blender, Fractal Design Painter, Google SketchUp и др. Въпреки тяхното разнообразие същите могат да бъдат разделени на две големи групи: на търговско програмно обезпечени пакети и безплатни програмни продукти. Повечето търговските програмни продукти имат висока стойност от 500 до 2500-3000 лева. Съществуват и се използват в практиката и безплатни продукти.

Целта на настоящото проучване е да се построят и анализират 3D графики на модели носното огледало на породите Българско черношарено говедо и Българско родопско говедо, които да бъдат използвани за нуждите на дерматоглифични и фенетични проучвания.

advantages - ease and speed in creating 3D objects.

3D-computer graphics for the assessment of the nasolabial plate in cattle breeding deals with the synthesis of real-world images from their computer-based models. Image processing treats the reverse process - scene analysis or reconstruction of three-dimensional patterns from their images.

There are a large number of program packages to accomplish the above stages in building three-dimensional models - Photoshop, Corel Photo-Paint, Ulead PhotoImpact, Corel Draw, GNU GPL-Blender, Fractal Design Painter, Google Sketch Up.

Despite their diversity, they can be divided into two large groups: commercially-provided packages and free software. Most commercial products have a value of 500 to 2500-3000 BGN. There are also some free products.

The aim of the present study is to construct and analyze 3D graphics of models of nasolabial plate of Bulgarian Black and White cattle and Bulgarian Rhodope Cattle breeds to be used for the needs of dermatoglyphic and phenetic studies.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За получаване на тримерно изображение на обекта са необходими три основни стъпки на алгоритъма: моделиране, рендеринг и извод на полученото изображение на дисплей или принтер.

Моделирането включва създаване на тримерни математически модели на картина и обекти в нея. В началото се работи върху геометрия на обекта – построяване с помощта на различните техники на моделите. Върху геометричната фигура се напасват материали

MATERIAL AND METHODS

To get a three-dimensional image of the object, three basic steps of the algorithm are required: modeling, rendering, and output of the resulting image on a display or printer.

Modeling involves creating three-dimensional mathematical models of a picture and objects within it. At the beginning, the object's geometry is being worked out - building with the help of different model techniques. The geometric figure matches materials (information

(информация за визуалните свойства на моделите) и насройки на направлението, мощност, осветеност на спектъра. По нататък се моделират виртуални камери, определящи избор на точки и ъгъл на построяване на проекциите, сили на въздействие (настройки на динамичните изменения на обектите, приемащи се за основа на анимацията) и допълнителни ефекти: ореоли на носното огледало, нюанси на космената покривка около носното огледало и др.

Заключителен етап от процеса на тримерното моделиране се явява рендерирането (рендеринг). При него наблюдаваме последователност от кадри, които излизат на усройството за представяне на графична информация (дисплей, принтер). Рендерирането е процес на генериране на изображения от модел.

В нашето изследване използваме програмния продукт, разпространен на основата на лицензия GNU GPL – Blender (3).

about the visual properties of the models) and settings of the direction, power, spectrum illumination. Next, virtual chambers are modeled, which determine the choice of points and the angle of projection, impact forces (adjustments to the dynamic changes of objects taken as the basis of the animation) and additional effects: haloes of the nasolabial plate, shades of the hair cover around nasolabial plate and others.

A final stage of the three-dimensional modeling process is rendering. We see a sequence of frames coming out of the device to display graphical information (display, printer). Rendering is a process of generating images from a model.

In our study, we use the software distributed under GNU GPL – Blender license (3).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Програмният продукт Blender притежава пакет за създаване на тримерна компютърна графика, включващ в себе си средства за моделиране, рендеруване и анимация. Той не отстъпва по фукционални възможности на платените си аналози. Пакета има разработени инструменти за склуптурно моделиране и за работа с криви повърхности, а така също и с метасфери.

Програмата притежава универсални монтирани механизми на рендериране, средства на анимацията, физическа търсачка и системи частици. Разпостранена е в почти всички части на планетата и има огромен масив от материяли свързани с различни области на науката.

В нашето изследване ще демонстрираме възможностите на Blender за показване на основните етапи от моделирането на носното огледало на двете

RESULTS AND DISCUSSION

Blender has a package of three-dimensional computer graphics that includes modeling, rendering, and animation tools. He does not give up on the functional capabilities of his paid analogues. The package has developed tools for sculptural modeling and for working with curved surfaces, as well as with metasphere.

The program features universal mounted rendering mechanisms, animation tools, physical search engine and particle systems. It is located in almost all parts of the planet and has a huge array of materials related to various fields of science.

In our study we will demonstrate the possibilities of Blender to show the main stages of modeling of nasolabial plate of both native breeds of Bulgarian

отечествени породи Българско черношарено говедо (БЧШГ) и Българско родопско говедо (БРГ) за нуждите на дерматоглифическите и фенологичните изследвания.

На първи етап в качеството на основа на геометрията е използвана стандартна мрежа (базов обект) графичен редактор UV–сфера и зададени характеристики на камери гледащи моделируемия обект.

Продължавайки алгоритъма преминаваме на инструмента *Пропорционален спад* с модификатор *Сфера* в режим на редактиране на рамката на конструкцията и задаване на необходимата форма.

На втори етап за получаване на рамката на конструкцията е променена процедурата на изглаждане и е зададена текстура, покриваща рамката на конструкцията. В този етап са зададени параметрите на източника на осветяване.

Фигури 1, 2, 3 и 4 са получени в резултат на рендеруване на обектите след налагане на материала.

Black and White cattle (BBWC) and Bulgarian Rhodope Cattle (BRC) for the needs of dermatoglyphic and phenological research.

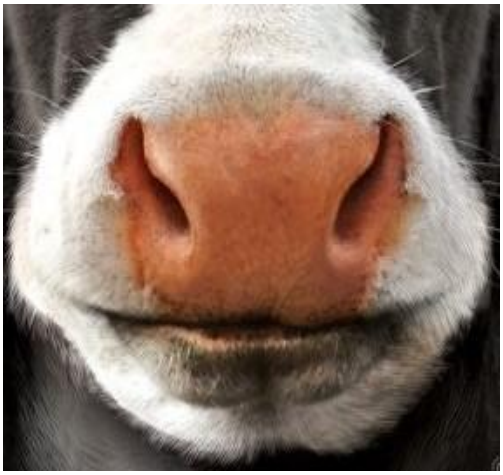
In the first stage, based on the geometry, a standard network (basic object) graphic editor was used and the specified camera characteristics of the modular object.

Continuing the algorithm, we switch to *Proportional Drop* tool with a modifier *Sphere* in editing frame mode and setting the required shape.

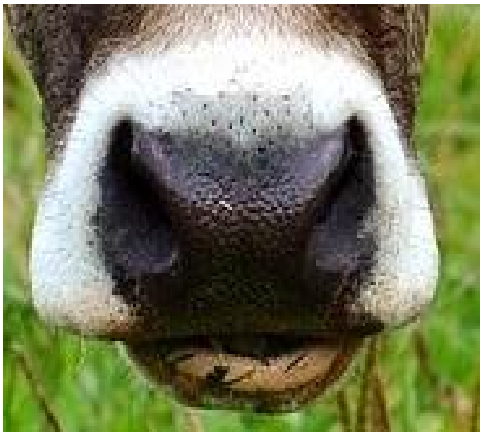
In a second step for obtaining the frame of the structure, the smoothing procedure was changed and a texture covering the framework of the structure was set. At this stage the parameters of the light source are set.

Figures 1, 2, 3 and 4 are obtained as a result of rendering of objects after the material has been applied.

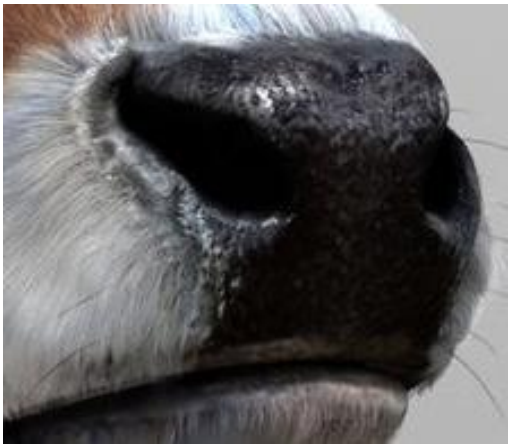
Фиг. 1. Носно огледало на крава от БЧШГ
Fig. 1 Nasolabial plate of a cow of BBWC



Фиг. 2. Носно огледало на крава от БЧШГ
Fig. 2 Nasolabial plate of a cow of BBWC



Фиг. 3. Носно огледало на крава от БРГ
Fig. 3 Nasolabial plate of a cow of BRC



Фиг. 4. Носно огледало на крава от БРГ
Fig. 4 Nasolabial plate of a cow of BRC

В конкретния случай коментираме фотографии (bitmap) получени с помощта на цифров апарат. Принципът на създаване на такива изображения на носното огледало в говедовъдството минава през вкарване на оргинал в компютъра, който се обработва от гореспоменатите графични редактори. Оргиналът се вкарва в компютара с помощта на дигитално устройство фотоапарат и обикновено представлява снимка. По същество това са растерни изображения състоящи се от квадратни точки (pixel) оцветни с различен цвят. Всички точки са подредени в решетка на изображението с правоъгълна форма (raster). Всеки пиксел съдържа данни за цветовия тон, големината и местоположението. Плътността на разположение на точките се нарича разделителна способност и се измерва в в точки за инч dpi (dots per inch). Екранната разделителна способност обикновевно е 72 dpi. Отпечатаното изображение върху хартия с разделителна способност 72 dpi не притежава идеално качество, но има своите достойнства. Това позволява различните фрагменти на папиларния слой на носното огледало при говедата да се разглеждат многократно от различни ъгли.

Изображенията не са мащаби-

In this case, we comment on bitmaps obtained using a digital camera. The principle of creating such images in nasolabial plate in cattle breeding goes through the insertion of an original into the computer being processed by the aforementioned graphic editors.

The original is inserted into the computer using a digital camera and is usually a photo. In essence, these are raster images consisting of square pixels of different colour.

All points are arranged in a grid of the image with a rectangular shape (raster).

Each pixel contains colour tone, size, and location data. Density of dots is called resolution and is measured in dots per inch.

Screen resolution is usually 72 dpi.

The printed image on 72 dpi paper does not have the perfect quality but has its merits.

This allows the various fragments of the papillary layer of nasolabial plate to be viewed from many angles.

Images are not scalable and

руеми и не могат да се увеличават. При уголемяване се проявява процесът пикселизация. Пиксеализацията е ефект, при който се вижда зърнестата структура на изображението.

Близки до посочените от нас параметри на тримерно моделиране показват Klikov and Frolova (2011) при приложение на програмниия продукт Blender и Pavlova (2016) при приложение на програмния продукт Google Scetch Up.

cannot be zoomed. The pixelization process occurs when magnified. Pixelation is an effect that shows the grainy image structure.

Relative to our three-dimensional modeling parameters, Klikov and Frolova (2011) show the application of Blender and Pavlova (2016) in application of product programs for Google Scetch Up software.

ИЗВОДИ

Съвременните компютърни системи притежават достатъчно мощни и лесни за усвояване средства за работа с графични изображения. За специалистите в говедовъдството е целесъобразно да познават развитето на 3D техники.

Тримерното моделиране представлява нова възможност за визиоализация на различни морфологични структури на носното огледало при говедата. Оценката на фрагментите на носното огледало при говедата чрез триизмерни системи с увеличение дава възможност да се направи пълен и точен анализ на различните комбинации и да се определи дерматотипът на изследваното животно. Продуктът Blender може да се използва при реализиране на паспортизацията на ценни животни, дерматоглификата и фенетичния анализ в говедовъдството.

CONCLUSIONS

Modern computer systems have powerful and easy-to-use tools for working with graphical images. For cattle breeders it is advisable to know the development of 3D techniques.

Three-dimensional modeling represents a new opportunity for visualization of different morphological structures of the nasolabial plate in cattles. The evaluation of nasolabial plate fragments of the cattle by three-dimensional augmented systems enables a complete and accurate analysis of the various combinations to be made and the dermatophyte of the animal to be determined. Blender software can be used to implement 3D visualization, passportization of particularly valuable animals, dermatoglyphics and phenetic analysis in cattle breeding.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. **Banev, B., D. Georgiev and D. Dimitrov**, 1986. Computer Technologies in Dairy Cattle-Trends and Perspectives. Scientific and Technical Conference with International Participation: Mechanization and Automation in Dairy Livestock, VIZVM, Stara Zagora, pp. 22-23 (Bg).
2. Blender. Org. - Home. URL: http: /www. blender. org/-2010
3. Bomba. bg – http: / uroci. net. uroc/-2015
4. **Klikov, A. and N. Frolova**, 2011. Program Packages with 3D Modeling in Morphology. In: Ural State Medical Academy-Materials International Scientific and Practical Conference, pp. 140-141 (Ru).
5. **Pavlova, V.**, 2016. Integration of 3D Modeling with Google Sketch Up in Technology Training. MATTECH, vol. 1, pp. 311.
6. **Penzov, A.**, 2002. Lecture course in Computer Graphics 1995-2000.

7. **Rusev, G., E. Ivanova and N. Delchev**, 1986. Optimization of animal-machine-man system in industrial technologies in dairy cattle breeding, Scientific and technical conference with international participation: Mechanization and automation in dairy farming, VIZVM, Stara Zagora, pp. 3 (Bg).
8. **Sverbil, V. and S. Zaharov**, 2008. World Stream Erythrocytes: Mechanisms of Deformity, Meters of Measurement, Medical Use (Mathematics, Computer, Education, Proceedings of the XVth International Conference) under order. G. U Riznichenko – Izhevsk: Scientific and publishing centre "Regular and Chaotic Dynamics" (Ru).
9. Wikipedia – http:/ bg. Wikipedia. org. wiki/-2015

Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 2018, 21 (2), 25-38 ISSN 1311-0489 (Print)
Research Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture, Troyan ISSN 2367-8364 (Online)

Оценка влиянието на някои характеристики на козите върху поведението им при доене в доилна зала

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

[1]Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Никола Пушкаров", 1331 София, България
[2]Институт по планинско животновъдство и земеделие, 5600 Троян, България

Assessment of the impact of certain characteristics of goats on their behaviour during milking in a milking parlour

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

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

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

Received: 13.04.2018 *Accepted:* 27.04.2018 *Published:* 30.07.2018

РЕЗЮМЕ

Изследването е посветено на поведението на козите при подреждането им за доене в доилна зала с линейна доилна инсталация. Обект на изследването е група от 50 дойни кози от породите „Българска бяла млечна" (ББМ) и нейни кръстоски с „Англо-нубийска" и „Тогенбургска". Извършена е оценка на съвместното влияние на факторите „Наличие на рога", „Поредност на лактацията", „Ниво на млечната продуктивност за контролно доене" и „Порода на животните" върху параметъра *Y* „Ред на фиксиране на животните върху доилната платформа" при подреждането им за доене. Установено е, че най-силно влияние оказва факторът „Поредност на лактацията". При участие в експериментална група на кози от I-ва до V-та лактация, най-предно място са заемали животните на II-ра лактация, след което с нарастване поредността на лактацията, нараства и номерът на заеманото място. Втори по

SUMMARY

The study is devoted to the behaviour of goats during their arrangement for milking in a milking parlour with linear milking installation. The object of study is a group of 50 dairy goats of Bulgarian White Dairy (BWD) breed and its crossbreeds with Anglo-Nubian and Toggenburg breeds. An assessment of the joint influence of the factors "Horn Presence", "Lactation Order", "Milk Production Level for Control Milking", and "Animal Breed" was made on the parameter of *Y* "Fixing order of animals on the milking platform" during their arrangement for milking. It was found that the "Lactation order" factor had most strongly influence.

In case of participation in the experimental group of goats from 1st to 5th lactation the animals of the second lactation occupied the highest position. And then with the increase of the order of lactation the number of the occupied place also

степен на влияние е факторът „Ниво на млечната продуктивност за контролно доене". Нарастването на продуктивността обуславя заемането на по-предна позиция – при изменение в интервала 0,5÷1,8 l , най-предно място са заемали козите с продуктивност 1,6 l. От изследваните 4 фактора на експеримента, най-слабо влияние върху подреждането на козите е оказвал факторът „Порода на животните", като най-предно място са заемали козите от породата ББМ. В този случай получените резултатите за параметъра *Y* варират в относително тесен интервал на изменение – $\overline{Y}_{min}$=25,22; $\overline{Y}_{max}$=26,63, което потвърждава най-слабо влияние на този фактор върху реда на фиксиране. За установяване сумарното влияние на изследваните фактори върху параметъра на експеримента *Y* е проведено регресионно изследване. Резултатите показват, че за условията на експеримента (доене в доилна зала, с едноредова 24-местна линейната доилна инсталация, тип "Side-by-side"), заеманата позиция при подреждането на козите за доене зависи на 41,26 % от изменението на факторите „Наличие на рога", „Поредност на лактацията", „Ниво на млечната продуктивност" и „Порода на животните".

Ключови думи: кози, доилна инсталация, ред на фиксиране за доене, рогатост, поредност на лактацията, млечна продуктивност, порода

increased. The second level of influence has the factor of "Milk Production Level for Control Milking". The increase in productivity leads to a more prominent position. In case of change of the productivity in the range of 0.5 ÷ 1.8 l, the goats with a productivity of 1.6 l take the first place. Of all the 4 factors studied, the factor of "Animal breed" had the lowest degree of influence on the order of goats, as the first place took goats of BWD.

In this case, the results for the parameter *Y* vary in a relatively narrow variation interval – $\overline{Y}_{min}$=25.22; }Y_{max}=*26.63*, which confirms the lowest influence of this factor on the order of fixation.

To determine the cumulative effect of the investigated factors on the *Y* parameter, a regression study was performed. The results show that for the conditions of the experiment (milking in a milking parlour with a single-row 24-placed linear milking installation, side-by-side type), the position in the arrangement of goats for milking depends in 41.26% on the change in the factors "Horn Presence", "Lactation Order", "Milk production level" and "Breed of animals".

Key words: goats, milking installation, fixing order for milking, horned, lactation order, milk productivity, breed

УВОД

Изследванията върху поведението на преживните животни в процеса на доене са ценен източник на базова информация за изучаване на техните физиологични и поведенчески потребности, осигуряване на хуманно отношение при отглеждането им и подобряване на общото им благосъстояние. Това позволява попълно реализиране на техния генетичен потенциал и повишаване ефективността на производствения процес (Wasilewski, 1999).

В специализираната литература се съобщават резултати от проучвания най-вече върху поведението на кравите за

INTRODUCTION

Studies on the behaviour of ruminants during their milking are a valuable source of basic information for studying their physiological and behavioural needs, ensuring welfare in their cultivation and improving their overall wellbeing. This allows a more complete realization of their genetic potential and increasing the efficiency of the production process (Wasilewski, 1999).

In the literature, research results are mainly reported on the behaviour of cows for milk (Hopster et al., 1998;

мляко (Hopster et al., 1998; Stefanowska et al., 1999; Donagh and McCarthy, 2012). Съществуват данни и от изследвания върху биволите (Polikarpus et al.,2014) и овцете (Gräser-Hermann and Sambraus, 2001; Villagra et al., 2007).

Най-слабо този проблем е изучаван при доенето на кози. Някои проучвания съобщават за наличието на строга йерархична система в стадото, повлияна от факторите: възраст, рогатост, живо тегло и др.

Според Lindberg (2001), наличието на достатъчно пространство е от изключителна важност за установяване на йерархията в стадото.

Margetinova et al. (2003) подкрепят това твърдение, като обръщат внимание че ефектът на 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. Най-млечни са козите със среден ранг, а не тези с най-висок.

Fournier and Festa-Bianchet (1995) и Cote (2000) 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 определящ фактор за доминиращия ранг в стадото. Според тях възрастта е по-слаб фактор за доминацията.

Анализът на изследванията по проблема показва, че като цяло тези изследвания са посветени на влиянието на отделни фактори върху поведението и йерархията в стадото. Наши априорни изследвания (Stoycheva and Sabkov, 2018) насочват към целесъобразността от съвместна оценка на влиянието на изучаваните факторите, с оглед отчитане ефекта на тяхното взаимодействие върху поведението на животните.

Целта на настоящото изследване е оценка степента на съвместното влияние на факторите „Наличие на рога“, „Поредност на лактацията“, „Ниво на

Stefanowska et al., 1999; Donagh and McCarthy, 2012). There is also data from studies on buffalos (Polikarpus et al., 2014) and sheep (Gräser-Hermann and Sambraus, 2001; Villagra et al., 2007).

This problem is least well studied in goat milking. Some studies have reported the existence of a strict hierarchical system in the flock, influenced by factors such as age, horness, live weight, etc.

According to Lindberg (2001), the 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 for milking.

Barroso et al. (2000) prove that there is a significant link between the social rank and the goat milkiness. The highest milk yield is found in goats with average rank, not those with highest rank.

Fournier and Festa-Bianchet (1995) and Cote (2000) 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.

The analysis of the research on the problem shows that, in general, these studies are devoted to the influence of separate factors on the behaviour and hierarchy in the herd. Our a priori studies (Stoycheva and Sabkov, 2018) point to the expediency of jointly assessing the influence of the studied factors, taking into account the effect of their interaction on the behaviour of the animals.

The purpose of this study is to assess the degree of joint influence of factors, such as "Horn Presence", "Lactation Order", "Milk Production Level"

млечната продуктивност” и „Порода“ върху подреждането на козите върху доилната платформа при фиксирането им за доене.

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 ú 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 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.

Наблюденията на реда на постъпване и фиксиране на животните върху доилната платформа са извършени по време на три контролни издоявания. Технологията на доене предвижда хранене на козите с концентриран фураж в процеса на доене. Животните влизат доброволно в доилната зала, като в хранилката е залаган по 300 g концентриран фураж на животно. Двама наблюдатели записват поредността на влизане на козите. Всички кози се идентифицират 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 настоящото изследване е влиянието на факторите: „Наличие на рога“, „Поредност на лактацията“, „Ниво на млечна продуктивност за контролно

and "Breed" on the arrangement of the goats for milking on the milking platform.

MATERIAL AND METHODS

The experiment was conducted between April and September during controlling goats. It covers 50 goats at the age from 1 to 6 years with a live weight of 50÷70 kg of Bulgarian White Dairy (BWD) breed 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 mounted a 24-placed single-row linear milking installation for goats of "side-by-side" type. The fixing system of the milking plant has been developed on the principle of arranged fixation, which ensures that the order of fixation of the animals from the milking group corresponds to the order of their entry onto the milking platform.

The observations of the order of entry and fixation of the animals on the milking platform were made during three control milkings. The applied milking technology provides feeding of goats with concentrated fodder during the milking process. Animals enter voluntarily in the milking parlour, as 300 g of concentrated feed is put per animal in the feedbox. Two observers recorded the order of entry of goats. All goats are identified by their ear label. In accordance with the order of introduction onto the milking platform, the animals are marked with the numbers from 1 to 50, as the first goat being №1 and the last №50. The milk yield control measuring was carried out according to the Milk Control Instruction of the Association for breeding of Milk Goat Breeds in Bulgaria.

The object of present study is the influence of the following factors: "Horn Presence", "Lactation Order", "Milk Production Level for Control Milking" and

доене" и „Порода на животните" върху реда на фиксирането им върху доилната платформа.

За условията на конкретния експеримент, показателите „Наличие на рога", „Поредност на лактацията", „Ниво на млечната продуктивност за контролно доене" и „Порода на животните" се разглеждат като фактори на експерименталното изследване, а показателят „Ред на фиксиране на животните върху доилната платформа" – като параметър на експеримента. (Б.а.: за краткост, по-надолу в текста,вместо „Наличие на рога", „Поредност на лактацията", „Ниво на млечната продуктивност за контролно доене", „Порода на животните" и „Ред на фиксиране на животните върху доилната платформа" са използвани по-кратките понятия, съответно „Рогатост", „Лактация", „Продуктивност", „Порода" и „Ред на фиксиране").

При планиране на експерименталното изследване показателите на животните: *„Рогатост" (A), „Лактация" (B), „Продуктивност" (C)* и *„Порода" (D)* се разглеждат като качествени фактори на експеримента. Целта е да се оцени тяхното влияние върху количествения параметър „*Ред на фиксиране*" *(Y).* За оценка на това влияние е проведен четирифакторен дисперсионен експеримент (Bozhanov and Vuchkov, 1983; Mitkov and Minkov, 1993).

Факторът „*Рогатост*"(*A*) варира на две нива:

- ниво A_1=0 – отсъствие на рога (безроги животни);
- ниво A_2=1 – наличие на рога (рогати животни),

а факторът „*Лактация*" (*B*) – на пет нива:

- ниво B_1 – I-ва лактация;
- ниво B_2 – II-ра лактация;
- ниво B_3 – III-та лактация;
- ниво B_4 – IV-та лактация;
- ниво B_5 – V-та лактация.

В процеса на изследването е отчитана индивидуалната продуктивност на козите, изменяща се в интервала 0,5÷1,8 l (със стъпка на изменение 0,1 l); т.е. факторът *„Продуктивност"(C)* може да придобива следните 14 стойности:

"Animal breed" on the order of their fixation on the milking platform.

For the purposes of this experiment, the indicators "Horn Presence", "Lactation Order", "Milk Production Level for Control Milking" and "Animal breed" are considered as factors of the experimental study, while "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 "Horn Presence", "Lactation Order", "Milk Production Level for Control Milking", "Animal breed" and "Order of Fixation of Animals on the Milking Platform" are used the shorter forms, such as "Horns", "Lactation", "Productivity", "Breed" and "Fixing order").

When planning the experimental study, the indicators such as *"Horns" (A), "Lactation" (B), "Productivity" (C)* and *"Breed" (D)* are considered as qualitative factors of the experiment. The aim is to assess their influence over the qualitative parameter *"Fixing order" (Y).* A four-factor analysis of variance (ANOVA) is conducted to assess that influence (Bozhanov and Vuchkov, 1983; Mitkov and Minkov, 1993).

The factor of "*Horns*" (*A*) varies on two levels:

- level A_1*=0* – absence of horns (hornless animals);
- level A_2=1 – presence of horns (horned animals),

and the factor "*Lactation*" (*B*) – on five levels:

- level B_1 – I^{st} lactation;
- level B_2 – II^{nd} lactation;
- level B_3 – III^{rd} lactation;
- level B_4 – IV^{th} lactation;
- level B_5 – V^{th} lactation.

In the course of the study, the individual productivity of the goats is recorded, which ranges from 0.5 to 1.8 l (with an increment of 0.1 l); i.e. the factor of *"Productivity"(C)* could get the following 14 values:

- ниво C_1 – продуктивност0,5 l;
- ниво C_2 – продуктивност0,6 l;
- ниво C_3 – продуктивност0,7 l;
- ……..
- ……
- ниво C_{14} – Продуктивност 1,8 l.

Факторът *„Порода" (D)* в експерименталното изследване варира на три нива:

- ниво D_1 – ББМ;
- ниво D_2 – ББМ х АН;
- ниво D_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 върху доилната платформа. По този начин с „1" е обозначена първата фиксирана коза от групата (т.е. първото заето място на платформата), а с „50" – последната фиксирана коза. Следователно параметърът на експеримента *YČī1÷50Ļ*.

- level C_1 – productivity 0.5 l;
- level C_2 – productivity *0.6* l;
- level C_3 – productivity 0.7 l;
- ……..
- ……
- level C_{14} – productivity *1.8* l.

The factor *"Breed" (D)* in the experimental study varies on three levels:

- level D_1 – BWD;
- level D_2 – BWD x AN;
- level D_3 – BWD x T.

The order of arrival of the animals on the milking platform and their fixation for milking is recorded by assigning each animal in the experimental group to a number corresponding to its sequence of entry and fixation on the milking platform. In this way with "1" is designated the first goat from the group that is fixed (i.e. the first taken place on the platform), and with "50" – the last fixed goat in the group. Therefore, the experiment parameter *YČī1÷50Ļ*.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В Таблица 1 са представени резултатите от проведения 4-факторен дисперсионен експеримент, а в Таблица 2 – дисперсионният анализ на получените резултати.

Стойностите на критерия на Фишер са получени при равнище на значимост α=0,05 и степени на свобода: $к_1$=1 (за фактора *A*), $к_2$=4 (за фактора *B*), $к_3$=13 (за фактора *C*) и $к_4$=2 (за фактора *D*).

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 presents the results of the four-factor analysis of variance experiment, while Table 2 shows the analysis of variance of the results.

The values of Fisher criteria are obtained at a level of significance α=0,05 and degrees of freedom: k_1=1 (for factor *A*), k_2=4 (for factor *B*), k_3=13 (for factor *C*) and k_4=2 (for factor *D*).

Таблица 1. Точкови оценки на числовите характеристики на параметъра "Fixing order" (Y)
Table 1. Point estimates of the numerical characteristics of the parameter "Order of fixation" (Y)

Нива на факторите на експеримента Levels of the experimental factors	Точкови оценки / Point estimates				
	Средно-аритмет. стойност Average arithmetic value, $\}Y$	Средно-квадрат. отклонение Standard deviation value, *SD*	Коеф. на вариация Coeff. of variation, %	Мин. стойност Min. value, Y_{min}	Макс. стойност Max. value, Y_{max}
1. Нива на фактор *A* / *Levels of factor A*:					
- A_1 – отсъствие на рога / absence of horns	28,44	23.05	81.04	1	50
- A_2 наличие на рога / horned	23,45	16.40	69.92	1	50
2. Нива на фактор *B* / *Levels of factor B*:					
- B_1 – I-ва лактация / I st lactation	27,41	19.57	71.37	4	49
- B_2 – II-ра лактация / II nd lactation	17,02	17.61	103.42	1	50
- B_3 – III-та лактация / III rd lactation	21,02	14.45	68.75	4	48
- B_4 – IV-та лактация / IV th lactation	32,19	14.81	46.01	12	50
- B_5 – V-та лактация / V th lactation	32,27	15.80	49.24	1	50
3. Нива на фактор *C* / *Levels of factor C*:					
- C_1 – продуктивност/productivity 0,5 l	37,00	-	-	37	37
- C_2 - продуктивност/productivity 0,6 l	30,59	13.28	43.43	1	50
- C_3 - продуктивност/productivity 0,7 l	34,65	14.78	42.65	4	49
- C_4 - продуктивност/productivity 0,8 l	31,96	14.73	46.10	5	49
- C_5 - продуктивност/productivity 0,9 l	30,94	13.63	44.05	3	50
- C_6 - продуктивност/productivity 1,0 l	23,79	13.67	57.47	1	48
- C_7 - продуктивност/productivity 1,1 l	19,99	14.98	74.91	3	42
- C_8 - продуктивност/productivity 1,2 l	26,74	13.71	51.28	2	49
- C_9 - продуктивност/productivity 1,3 l	22,43	13.07	58.25	2	48
- C_{10} - продуктивност/productivity 1,4 l	30,08	13.56	45.06	5	47
- C_{11} - продуктивност/productivity 1,5 l	18,39	12.62	68.63	4	31
- C_{12}- продуктивност/productivity 1,6 l	16,28	12.75	78.31	1	22
- C_{13} - продуктивност/productivity 1,7 l	17,50	13.16	75.24	4	30
- C_{14} - продуктивност/productivity 1,8 l	17,00	-	-	17	17
4. Нива на фактор *D* / Levels of factor *D*:					
- D_1 – ББМ / BWD	25,22	21.24	84.23	1	47
- D_2 - ББМ х АН / BWD x AN	26,63	16.46	61.81	1	50
- D_3 - ББМ х Т / BWD x T	25,98	16.57	63.76	1	50

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

Източник на разсейването Source of dispersion	Сума на квадратите Sum of squares	Степени на свобода Degrees of freedom	Оценка на дисперсиите Assessment of variances	Критерий на Фишер F-ratio / Fishers's values	Стойности на вероятността P-value
Фактор / Factor A Between groups	SS_A =5169,90	13	S_A^2 =397,69	F_A = 3,62	0,0594
Фактор / Factor B Between groups	SS_B =556,71	1	S_B^2 =556,71	F_B =6,40	0,0001
Фактор / Factor C Between groups	SS_C =3940,44	4	S_C^2 =985,11	F_C =2,59	0,0033
Фактор / Factor D Between groups	SS_D =46,49	2	S_D^2 =23,24	F_D =0,15	0,8599
Случайни и неотчетени фактори Random and unrecorded factors within groups	SS_R =19844,80	129	S_R^2 =153,84		
Сумарно влияние Total impact	SS=31237,50	149			

Резултатите в Таблица 3 показват, че факторите на експеримента оказват влияние върху параметъра *Y* („Ред на фиксиране“). Най-силно изразено е влиянието на фактора *B* „Лактация” (F_B=6,40; P-value$_B$=0,0001), следван от фактора *C* „Продуктивност” (F_C=2,59; P-value$_C$=0,0033). Най-слабо е влиянието на фактора *D* „Порода” (F_D=0,15; P-value$_D$=0,8599).

На Фигура 1 графично са представени оценките на средните стойности и интервалите на вариране на параметъра *Y*, във функция от факторите на експеримента. Резултатите са получени при доверителна вероятност γ=95%.

Фигура 1,a отразява влиянието на фактора *A* („Рогатост”) върху параметъра*Y* (“Ред на фиксиране“). Видно е, че наличието на рога е фактор за заемане на по-предно място при подреждането на козите за доене (съответно }*Y*=23,45 при ниво A_2=1 и}*Y*=28,44 при ниво A_1=0).

На Фигура 1,b е представено влиянието нафактора *B* („Лактация”) върху параметъра *Y*. Най-предно място са заемали козите на II-ра лактация (при ниво B_2 – }*Y*=17,02), след което стойностите на }*Y* нарастват, т.е. с нарастване поредността на лактацията, животните са заемали по-задно място. Последно място в групата са заемали животните на V-та лактация – }*Y*=32,27 при ниво B_5.

По отношение влиянието на фактора *C* „Продуктивност” (вж. Фигура 1,c), нарастването на нивото на продуктивност обуславя намаляване стойностите на параметъра *Y*. Това означава, че козите с по-високо ниво на продуктивност заемат по-предно място в групата при фиксиране за доене. В експерименталната група най-предно място са заемали животните с продуктивност 1,6 l (}*Y*=16,28), а най-задно – тези с 0,5 l (}*Y*=42,74).

На Фигура 1,d е отразено изменението на параметъра *Y* във функция

The results in Table 3 show that the experiment factors affect *Y* parameter ("Fixing order"). The most pronounced is the influence of factor *B* "Lactation" (F_B=6.40, P-value$_B$=0.0001), followed by factor *C* "Productivity" (F_C=2.59; P-value$_C$=0.0033). Factor *D* "Breed" has the slightest influence (F_D=0.15; P-value$_D$=0.8599).

Figure 1 graphically presents estimates of mean and interval variables of parameter *Y*, as a function of the factors of the experiment. The results are obtained with confidence probability γ=95%.

Figure 1,a reflects the influence of Factor *A* ("Horns") on *Y* parameter ("Fixing order"). It is obvious that the presence of horns is a factor for taking a further position in the fixing of goats for milking (respectively $\bar{Y}$=23.45 at level A_2=1 and $\bar{Y}$=28.44 at level A_1=0).

Figure 1,b presents the influence of factor *B* ("Lactation") on *Y* parameter. The first place is taken by goats of IInd lactation (at a level B_2 – $\bar{Y}$=17.02), after that the values of $\bar{Y}$ increases, i.e. with the increase of order of lactation, the animals take places at the back. The last place in the group is occupied by animals of Vth lactation – $\bar{Y}$=32.27 at level B_5.

Concerning the impact of "Productivity” factor *C* (see Figure 1,c), the increase in productivity level leads to a decrease in the values of Y parameter. This means that goats with a higher level of production occupy a higher position in the group at fixation for milking. In the experimental group, animals with a productivity of 1.6 l ($\bar{Y}$=16.28) take the first place, while these with 0.5 l ($\bar{Y}$=42.74) take the last place.

Figure 1,d reflects the change in parameter *Y* in a function of factor *D*

от фактора *D* „Порода”. В процеса на изследването най-предно място са заемали козите от породата ББМ (}*Y*=25,22), а най-задно – тези от кръстоските ББМхАН (}*Y*=26,63). Особеното тук е, че получените резултатите за параметъра Y варират в относително тесен интервал на изменение – $\bar{Y}$=25,22÷26,63. Този факт потвърждава казаното по-горе за най-слабо изразеното влияние на фактора *D* върху реда на фиксиране.

"Breed". In the course of the survey, the goats of BWD ($\bar{Y}$=25.22) take the first place, and the last place is for the crossbreeds of BWD x AN ($\bar{Y}$=26.63). The specific fact here is that the results obtained for parameter Y vary in a relatively narrow variation interval – $\bar{Y}$=25.22÷26.63. This fact confirms what has been said above for the least pronounced influence of factor *D* on the order of fixation.

За изясняване на зависимостта между величините: „Рогатост“ (*A*), „Лактация“ (*B*), “Продуктивност” (*C*), „Порода” (*D*) и „Ред на фиксиране“ (*Y*) е използван методът на регресионния анализ. Търси се оценка на степента на влияние на факторите *A, B, C* и *D* върху параметъра *Y* („Ред на фиксиране“).

To clarify the dependence between random variables: "Horns" (*A*), "Lactation" (*B*), "Productivity"(*C*), "Breed" (*D*) and "Fixing order" (*Y*) a method of regression analysis is used. An estimate of the degree of influence of factors *A, B, C* and *D* on *Y* parameter ("Fixing order") is sought.

В неявен вид функцията се представя със зависимостта:

In the implicit form the function is presented with the dependence:

$$Y = f(A;B;C;D) \quad (1)$$

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

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

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_{1,2}x_1x_2 + b_{1,3}x_1x_3 + b_{1,4}x_1x_4 + b_{2,3}x_2x_3 + b_{2,4}x_2x_4 + b_{3,4}x_3x_4 + b_{1,1}x_1^2 + b_{2,2}x_2^2 + b_{3,3}x_3^2 + b_{4,4}x_4^2 \quad (2)$$

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

Коефициент / Coefficient	Оценка / Estimate	Критерий на Стюдънт Student's test	P-value
b_0	57,52	8,53	0,0000
b_2	-37,69	-6,61	0,0000
b_4	12,76	3,16	0,0019
$b_{1,2}$	- 4,14	- 3,79	0,0002
$b_{2,3}$	7,48	3,41	0,0009
$b_{2,4}$	3,56	2,91	0,0042
$b_{3,4}$	-16,89	-6,02	0,0000
$b_{2,2}$	4,74	5,65	0,0000

R-squared = 41.26 percent

След заместване на получените оценки на значимите коефициенти 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:

$$Y = 57,52 - 37,69.B + 12,76.D - 4,14.A.B + 7,48.B.C + 3,56.B.D – 16,89.C.D + 4,74.B^2 \quad (3)$$

Чрез анализ на дисперсиите (Таблица 4) е извършена оценка на получения модел. Тъй като стойността на вероятността P_{-value} е по-малка от равнището на значимост α (P_{-value}=0,0000<<<α=0,05), това означава, че моделът (3) е адекватен и вярно описва опитните данни.

By analyzing the variance (Table 4) is made an assessment of the model. Since the value of probability P_{-value} is less than the level of significance α (P_{-value}=0.0000<<<α=0.05), this means that the model (3) is adequate and describes properly the experimental data.

Таблица 4. Анализ на дисперсиите
Table 4. Analysis of variances

Източник на разсейването Source of dispersion	Сума на квадратите Sum of squares	Степени на свобода Degrees of freedom	Оценка на дисперсията Assessment of the variances of analysis	Критерий на Фишер F-ratio / Fishers's values	P-value
Модел / Model	12 887.9	7	1 841.13	14.25	0.0000
Остатъци / Residuals	18 349.6	142	129.22		
Сума / Total	31237.5	149			

R-squared = 41.26 percent

Получената стойност за коефициента на детерминираност *R-squared=0,4126* означава, че за условията на експерименталното изследване 41,26 % от изменението на параметъра *Y* се дължи на изменението на изследваните фактори.

От извършения анализ става ясно, че фактора „Поредност на лактацията" оказва най-голямо влияние върху подреждането за фиксиране при доене. Най-предно място при подреждането за доене са заемали животните на II-ра лактация. След това, с нарастване поредността на лактацията, нараства и номерът на заеманото място при подреждане на козите за доене. От поведенческа гледна точка поредността на лактацията съчета-ва в себе си (в скрита форма) възрастта на животните и степента им на адаптираност към процеса на доене и условията в доилната зала. Козите влизащи за доене за пръв път са най-неопитни и процеса на адаптация към доилната инсталация при тях едва започва. Козите на втора лактация вече

The obtained value for the determinant coefficient *R-squared=0.4126* means that for the conditions of the experimental study 41.26% of the change of *Y* parameter is due to the change in the factors studied.

It is clear from the analysis that the factor of "Lactation order" has the greatest influence on the arrangement of fixation for milking. The animals of the second lactation occupied the foremost position in the milking order. Then, with increasing the order of lactation, the number of the occupied place in the ranking of goats for milking increases. From the behavioural point of view, the order of lactation combines in itself (in a hidden form) the age of the animals and their degree of adaptability to the milking process and the milking parlour conditions. Goats entering for the first time for milking are the most inexperienced and the process of adaptation to the milking plant is just beginning. Goats of second lactation have

са придобили достатъчно опитност и в повечето случай тяхното положение в йерархията на стадото вече е стабилно. Изследванията на Margetínová et al. (2001; 2003) и Gorecki and Wojtowski (2004) съвпадат с установеното от нас.

Втори по степен на влияние е факторът „Ниво на млечната продуктивност за контролно доене". Нарастването на продуктивността на животните е фактор, обуславящ заемането на по-предна позиция при подреждането за доене. Много изследвания при различни породи крави (Berry and McCarthy, 2012), овце (Gräser-Hermann and Sambraus, 2001) и кози (Margetinova et al. 2003) потвърждават установеното от нас. Българската бяла млечна коза е порода кози за мляко и е показала най-висока млечност при провеждане на контролните издоявания, като животните от тази порода са влизали първи в доилната зала. Според нас факторът „Ниво на млечната продуктивност за контролно доене" и факторът „Порода на животните" са силно свързани по между си и именно поради тази причина факторът „Порода на животните" оказва най-слабо влияние върху реда на фиксиране на животните защото е повлиян от фактора „Ниво на млечната продуктивност за контролно доене". Винаги по-млечните породи кози ще заемат по-предни места.

Наличието на рога при козите е фактор за заемане на по-предна позиция при подреждане на животните върху доилната платформа. Тук определяща е позицията в социалния ранг на стадото. Рогатите кози почти винаги са с по-висок ранг. Когато козите водят борба за надмощие, позиция или достъп до храна, рогатите са по-агресивни и обикновено доминират.

В резултат на това проучване бе установено, че заеманата позиция от козите при подреждането им за доене върху доилната платформа зависи на 41,26 % от изменението на факторите „Наличие на рога", „Поредност на лактацията", „Ниво на млечната продуктивност" и „Порода на животните".

already gained sufficient experience, and in most cases their status in the hierarchy of the herd is already stable. The studies of Margetínová et al. (2001; 2003) and Gorecki and Wojtowski (2004) coincide with what we have established.

The second level of influence has the factor of "Milk Production Levels for Control Milking". The increase in animal productivity is a factor that determines the forefront position in the order for milking. Many studies in various breeds of cows (Berry and McCarthy, 2012), sheep (Gräser-Hermann and Sambraus, 2001) and goats (Margetinova et al., 2003) confirm what we have established.

The Bulgarian White Dairy goat is a goat for milk and has shown the highest milking rate in the controlling process, as the animals of this breed entered the milk parlour first. In our opinion the factor of "Milk Production Levels for Control Milking" and the factor of "Animal breed" are strongly correlated, and for this reason "Animal breed" factor has the least influence on the order of animal fixation because it is influenced by the factor "Milk productivity level for control milking". Always the milky goat breeds will take the more forward places.

The presence of horns in goats is a factor in taking a forefront position on the milking platform. The position in the social rank of the flock is predominant here. Horned goats are almost always of higher rank. When goats fight for supremacy, position or access to food, the horned ones are more aggressive and usually dominate.

As a result of this study, it was found that the occupied position of goats in their order for fixation on the milking platform depended on 41.26% of the variation in the factors "Horn Presence", "Lactation Order", "Milk Production Level", and "Breed of animals".

ИЗВОДИ

Резултатите от проведеното експериментално изследване позволяват да бъдат направени следните обобщения:

✓ Извършено е експериментално изследване с група от 50 бр. кози от породата „Българска бяла млечна" (ББМ) и кръстоски на ББМ с „Англонубийска" и „Тогенбургска". Проведеният дисперсионен експеримент показва, че при козите от изследваните породи, факторите „Наличие на рога", „Поредност на лактацията", „Ниво на млечната продуктивност за контролно доене" и „Порода на животните"оказват влияние върху реда на фиксиране върху доилната платформа при доене с линейна едноредова доилна инсталация, тип "Side-by-side".

✓ От изследваните фактори най-силно влияние върху реда на фиксиране на козите върху доилната платформа оказва факторът „Поредност на лактацията". (Този фактор съчетава в себе си както възрастта на животните, така и степента им на адаптираност към условията в доилната зала и процеса „Доене".) При участие в експерименталната група на кози от I-ва до V-та лактация, най-предно място при подреждането за доене са заемали животните на II-ра лактация. След това, с нарастване поредността на лактацията, нараства и номерът на заеманото място при подреждане на козите за доене.

✓ Втори по степен на влияние е факторът „Ниво на млечната продуктивност за контролно доене". Нарастването на продуктивността на животните е фактор, обуславящ заемането на по-предна позиция при подреждането за доене. За условията на експеримента, при изменение на „Нивото на млечната продуктивност за контролно доене" в интервала 0,5÷1,8 l , най-предно място са заемали козите с продуктивност 1,6 l.

✓ Резултатите от експерименталното изследване потвърждават, че наличието на рога при козите е фактор за заемане на по-предна позиция при подреждане на животните върху доилната платформа.

CONCLUSIONS

The results of the conducted experimental study allow to make the following summaries:

✓ An experimental study was carried out with a group of 50 goats of Bulgarian White Dairy (BWD) breed and crossbreeds of BWD with Anglo-Nubian and Toggenburg breeds. The analysis of variance experiment carried out shows that in the goats of the tested breeds the factors "Horn Presence", "Lactation Order", "Milk Production Level for Control Milking" and "Animal Breed" have an impact on the order of fixation on the milking platform during milking by a single-row linear milking installation, "Side-by-Side" type.

✓ Of all the studied factors, "Order of Lactation" has the greatest influence on the order of fixation of goats on the milking platform. (This factor combines both the age of the animals and their degree of adaptability to the milking parlour conditions and the process of "Milking"). When studying an experimental group of goats from I^{st} to V^{th} lactation the first place in the milking order was occupied by the animals of the second lactation. Then, with increasing order of lactation, the number of the occupied place in the ranking of goats for milking increases.

✓ The second level of influence has the factor of "Milk Production Level for Control Milking". The increase in animal productivity is a factor that determines the forefront position in the order for milking. For experimental conditions, when changing "Milk Production Level for Control Milking" in the range of 0.5 to 1.8 l, the goats with a productivity of 1.6 l took the first place.

✓ The results of the experimental study confirm that the presence of horns in goats is a factor for taking a forefront position when placing the animals on the milking platform.

✓ От изследваните 4 фактора, най-слабо влияние върху подреждането на козите за доене е оказвал факторът „Порода на животните". Най-предно място са заемали козите от породата ББМ. Особеното тук е, че получените резултатите за параметъра Y варират в относително тесен интервал на изменение: $\bar{Y}_{min}$=25,22; $\bar{Y}_{max}$=26,63. Този факт потвърждава установеното най-слабо влияние на фактора *D* върху реда на фиксиране.

✓ Установено е, че за условиятанаексперимента (доене в доилна зала, с едноредова 24-местна линейната доилна инсталация, тип "Side-by-side"), заеманата позиция от козите при подреждането им за доене върху доилната платформа зависи на 41,26 % от изменението на факторите „Наличие на рога", „Поредност на лактацията", „Ниво на млечната продуктивност" и „Порода на животните".

✓ Of all the 4 factors studied, "Breed of animals" factor has the slightest influence on the order of fixation of goats on the platform. The first place is for goats of BWD breed. The specificity here is that the results obtained for Y parameter vary in a relatively narrow variation interval: $\bar{Y}_{min}$*=25.22;* $\bar{Y}_{max}$=26.63. This fact confirms the lowest influence of factor *D* on the fixation order.

✓ The results show that for the conditions of the experiment (milking in a milking parlour with a single-row 24-placed linear milking installation, side-by-side type), the position in the arrangement of goats for milking depends in 41.26% on the change of the factors "Horn Presence", "Lactation Order", "Milk production level" and "Breed of animals".

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. **Donagh, P. B. and John Mc Carthy**, 2012. Genetic and non-genetic factors associated with milking order in lactating dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 136, 1, 15-19.
6. **Fournier, F. and M. Festa-Bianchet**, 1995. Social dominance in adult female mountain goats. *Anim. Behav*., 49, 1449-1459.
7. **Gorecki, M. T. and J. Wojtowski**, 2004. Stability of milking order in goat over a long period. *Archv-fur-Tierzucht*, 47, 203-208.
8. **Gräser-Herrmann, C. H. and H. H. Sambraus**, 2001. The social behaviour of East Friesian dairy sheep in larger groups*. Arch. Tierz*., 44 , 421-423.
9. **Hopster, H., J. T. N Vander Werf 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.
10. **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.

11. **Margetínová, J., J. Brouček and D. Apolen**, 2001. Order of goats during automatic milking. *J. Farm. Anim. Sci.*, 34, 89-96.
12. **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.
13. **Mitkov, A. and D. Minkov**, 1993. Statistical methods for research and optimization of agricultural machinery, II part, Zemizdat, Sofia, pp. 368 (Bg).
14. **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. Dairy Res*., 81, 24-29.
15. **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.
16. **Stoycheva, S. and H. Sabkov,** 2018. Influence of breeds and milk productivity on the fixing arrangement in a goat milking installation in three breed groups of goats. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 21(1), 49-60.
17. **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.
18. **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.