

ПРОВЕРКА НА ХИПОТЕЗАТА ЗА ПРИНЦИПА НА ФИКСИРАНЕ ПРИ ДОИЛНИТЕ ИНСТАЛАЦИИ ЗА КОЗИ

Христо Събков^{*}, Тодор Тодоров^{}, Светослава Стойчева^{***}**

^{}Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията*

„Никола Пушкаров“ – София

*^{**}Русенски университет „Ангел Кънчев“ – Русе*

*^{***}Институт по планинско животновъдство и земеделие – Троян*

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

РЕЗЮМЕ

Изследването е посветено на влиянието на принципа на фиксиране върху качеството на работния процес при линейните доилни инсталации за кози, тип “Side-by-side”. Извършена е експериментална оценка на двата принципа на фиксиране: „Принцип на произволното фиксиране” и „Принцип на подреденото фиксиране”. За оценка на влиянието са използвани следните оценъчни показатели: „Продължителност на един доилен цикъл“, „Относителен дял на подготвителните технологични операции“, „Относителен дял на заключителните технологични операции“ и „Производителност на труда за час оперативно работно време”. Изследването е проведено по метода на дисперсионния анализ. Установено е, че за всички оценъчни показатели принципът на фиксиране оказва съществено влияние. Най-силно изразено е влиянието на принципа на фиксиране върху показателя „Относителен дял на подготвителните технологични операции“. На второ място по степен на влияние е показателят „Производителност на труда за час оперативно работно време”. Най-слабо изразено е влиянието на принципа на фиксиране върху показателя „Относителен дял на заключителните технологични операции”. Резултатите от изследването потвърждават верността на работната хипотеза за съществено влияние на принципа на фиксиране върху качеството на работния процес при линейните доилни инсталации за кози, тип “Side-by-side”. В сравнение с „Принцип на произволното фиксиране”, приложението на „Принцип на подреденото фиксиране” оказва съществено положително влияние върху избраните оценъчни показатели.

Ключови думи: машинно доене на кози; фиксиране на кози за доене; принципи на фиксиране; статистическа хипотеза; дисперсионен анализ

A HYPOTHESIS TEST FOR THE FIXATION PRINCIPLE OF GOAT MILKING INSTALLATIONS

Hr. Sabkov^{*}, T. Todorov^{**}, Sv. Stoycheva^{}***

^{}“Nikola Pushkarov” Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection in Sofia;*

*^{**}“Angel Kanchev” University of Ruse*

*^{***}Institute of Mountain Stockbreeding and Agriculture in Troyan*

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

ABSTRACT

This study is dedicated to the influence of fixation principle on the quality of working process of the “Side-by-side” linear installations for milking of goats. It was carried out an experimental assessment of the influence on the two fixation principles: “Principle of arbitrary fixation” and “Principle of

arranged fixation”. The following evaluating indicators were used for the assessment of the influence: “Duration of one milking cycle”; “Relative value of the preparatory technological operations”; “Relative value of the terminative technological operations” and “Output per hour of operational working time”. The study was carried out by using of the ANOVA method. It has been found that the fixation principle causes significant influence for all of the evaluating indicators. The influence of the fixation principle on the indicator “Relative value of the preparatory technological operations” was the most expressed. On the second place was the influence on the “Output per hour of operational working time” indicator. The least expressed was the influence on the indicator “Relative value of the terminative technological operations”. The results of the study confirm the truth of the working hypothesis that the fixation principle affect significantly on the quality of working process of the “Side-by-side” linear installations for milking of goats. In compare with the “Principle of arbitrary fixation” the “Principle of arranged fixation” has a significant positive impact on the selected evaluative indicators.

Key words: goat machine milking; fixation of goats for milking; principles of fixation; statistical hypothesis; ANOVA

Фиксиращата система представлява важен елемент от конструкцията на линейните доилни инсталации за кози, тип „Side-by-side”. Тя оказва съществено влияние върху технологията на доене, производителността на труда, условията на труд на обслужващия персонал и благосъстоянието на животните в процеса на доене.

На базата на априорни изследвания върху фиксиращите системи (Събков и кол., 2011) са формулирани два принципа за фиксиране на животните при подреждането им върху платформа за доене: „Принцип на произволното фиксиране” и „Принцип на подреденото фиксиране”.

При фиксиращите системи, в които е приложен принципът на *произволното* фиксиране, всяка коза, след навлизането ѝ върху доилната платформа, може да заема всяко едно незаето място при хранилката за концентриран фураж, т.е. при този тип фиксиращи системи животното има свободата „да избира произволно” на кое от наличните свободни места да се самофиксира/да бъде фиксирано.

Фиксиращите системи, работещи на принципа на *подреденото* фиксиране, се характеризират с ограничението животното да има възможността да заема едно единствено и точно определено незаето място, разположено непосредствено до предходното фиксирано животно.

Резултатите от априорните изследвания дават основание за формулиране на следната работна хипотеза (Sabkov and Ivanov, 2016): в статистически смисъл принципът на фиксиране оказва съществено влияние върху качеството на работния процес при групово машинно доене с линейни доилни инсталации за кози, тип „Side-by-side”.

Целта на настоящото изследване е да се извърши експериментална оценка на хипотезата за влиянието на принципа на фиксиране върху качеството на работния процес при линейните доилни инсталации за кози, тип „Side-by-side”.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Експерименталната оценка е извършена за условията на доилна зала за кози, оборудвана с 24-местна, проходна, едноредова, доилна инсталация, тип “Side-by-side” (фиг. 1).

Доилната инсталация се обслужва от двама оператор-дояча, работещи с по 6 доилни апарата. Технологията на доене предвижда хранене на животните с концентриран фураж в процеса на доене. Поради технологични ограничения, експерименталното изследване е проведено в две последователни лактации (в две последователни календарни години): през I-та година доилната инсталация



Фиг. 1. Общ вид на линейна едноредова доилна инсталация за кози, тип „Side-by-side”
Fig. 1. General view of the „Side-by-side” type linear single-row installation for goats milking

е оборудвана с фиксираща система, в която е приложен принципът на произволното фиксиране, а през II-та – с фиксираща система, в която е приложен принципът на подреденото фиксиране. Тези технологични ограничения не позволяват включването на показателя „Ниво на продуктивност” като обективен оценъчен показател.

Влиянието на принципа на фиксиране върху експлоатационните показатели на доилната инсталация се оценява с помощта на априорно установени оценъчни показатели. При подбора на най-значимите от тях за настоящото изследване (табл. 1) е приложен методът на експертната оценка (Божанов и Вучков, 1983).

1. АНАЛИЗ НА ОЦЕНЪЧНИТЕ ПОКАЗАТЕЛИ

1.1. Продължителност на един доилен цикъл

Продължителността на един доилен цикъл – T_c , се измерва с времето, необходимо за изпълнение на всички технологични опе-

рации, свързани с издождането на една група животни, фиксирани върху доилната платформа. Броят на издоените животните в групата (Q) зависи от конструкцията на доилната инсталация и се лимитира от броя на местата за доене. За условията на настоящия експеримент $Q = 24$.

Времето за изпълнение на доилния цикъл се определя с израза:

$$T_c = \sum_{i=1}^3 T_i, s. \quad (1)$$

В това уравнение с T_i е обозначено времето за същинско доене, s ;

- T_2 – времето за извършване на подготовителните технологични операции, s ;

- T_3 – времето за извършване на заключителните технологични операции, s .

Същинско доене се нарича процесът, при който доилната инсталация изпълнява основното си предназначение за извличане на мляко от групата животни върху доилната платформа.

В табл. 2 са представени наименованията и символните обозначения на времетраене-

Таблица 1. Показатели за сравнителна оценка на фиксиращите системи
Table 1. Indicators for comparative assessment of the fixation systems

| № | Наименование на показателите / Name of the indicators | Мярка / Measure |
|----|---|----------------------------------|
| 1. | Продължителност на един доилен цикъл / Duration of one milking cycle | s |
| 2. | Относителен дял на подготвителните технологични операции / Relative value of the preparatory technological operations | % |
| 3. | Относителен дял на заключителните технологични операции / Relative value of the terminative technological operations | % |
| 4. | Производителност на труда за час оперативно работно време / Output per hour of operational working time | кози/човекочас goats/man-hour |

Таблица 2. Технологични операции при машинно доене на кози с линейна едноредова доилна инсталация, тип “Side-by-side”

Table 2. Technological operations during the milking of goats with a “Side-by-side” type linear single-row milking installation

| № | Наименование на технологичната операция / Name of the technological operation | Символ / Symbol |
|------|---|-----------------|
| I. | Технологични операции при същинското доене / Technological operations during the actual milking | T_1 |
| | 1. Машинно доене / Machine milking | $T_{1,1}$ |
| | 2. Машинно доиздомяване / Machine stripping | $T_{1,2}$ |
| | 3. Изчакване края на доене на групата / Waiting for the end of milking the group | $T_{1,3}$ |
| II. | Подготвителни технологични операции / Preparatory technological operations | T_2 |
| | 1. Зареждане на хранилката с концентриран фураж / Loading the feeder with concentrate feed | $T_{2,1}$ |
| | 2. Подреждане на козите върху доилната платформа / Routing the goats onto the milking platform | $T_{2,2}$ |
| | 3. Поставяне на първата доилна чаша / Attaching the 1 st teat cap | $T_{2,3}$ |
| III. | Заключителни технологични операции / Terminative technological operations | T_3 |
| | 1. Сваляне на последната доилна чаша / Detaching the last teat cap | $T_{3,1}$ |
| | 2. Освобождаване на групата / Releasing the group | $T_{3,2}$ |
| | 3. Изкарване на групата от доилната зала / Getting the group off the milking parlour | $T_{3,3}$ |

то на технологичните операции, извършвани при провеждане на експерименталното изследване.

1.2. Относителен дял на подготвителните технологични операции

В групата на подготвителните технологични операции се включват всички операции, предхождащи процеса на същинското доене и необходими за неговото начало. Продължителността на тези операции се измерва с времето от момента, бележещ началото на процеса „Зареждане на хранилката с кон-

центриран фураж”, до момента, отчиташ края на процеса „Поставяне на I^{ma} доилна чаша”. Относителният дял на подготвителните технологични операции се изчислява чрез израза:

$$\Delta_p = \frac{T_2}{T_c} \cdot 100, \% \quad (2)$$

1.3. Относителен дял на заключителните технологични операции

Към групата на заключителните технологични операции спадат операциите, следващи

процеса на същинско доене и изпълнявани непосредствено след неговото завършване. Чрез тези операции се осъществява сваляне на доилния апарат от последната издоена коза, отключване на фиксиращата система и извеждане на групата издоени животни от платформата за доене. Продължителността на заключителните технологични операции се лимитира от момента, бележеш началото на процеса „Сваляне на последната доилна чаша”, до момента, отчитащ края на процеса „Изкарване на групата от доилната платформа”. Относителният дял на заключителните технологични операции се определя от израза:

$$A_i = \frac{T_3}{T_c} \cdot 100, \% \quad (3)$$

1.4. Производителност на труда за час оперативно работно време

Експлоатационният показател „Производителност на труда за час оперативно работно време, W_{02} ” измерва броя кози, издоени за час оперативно време за работа на инсталацията, и се изчислява по формулата:

$$W_{02} = \frac{3600Q}{T_{02} \cdot N}, \text{ кози/човекочас} \quad (4)$$

където Q е броят на издоените кози за един доилен цикъл (съвпадащ с броя на животните, фиксирани върху доилната платформа);

- T_{02} – оперативното време за работа на инсталацията, s;

- N – броят на доячите, работещи с доилната инсталация.

Оперативното време за работа на инсталацията – T_{02} , отчита времето, необходимо за издояване на групата кози върху платформата за доене и подготовката на доилната инсталация за приемане на следващата група животни. Определя се с израза:

$$T_{02} = \sum_{i=1}^3 T_i \text{ s.} \quad (5)$$

Сравнявайки (1) и (5), се вижда, че оперативното време за работа на инсталацията е равно на времето за извършване на един доилен цикъл, т.е. $T_{02} = T_c$.

2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ОЦЕНКА ЗА ВЛИЯНИЕТО НА ПРИНЦИПА НА ФИКСИРАНЕ ВЪРХУ КАЧЕСТВОТО НА РАБОТНИЯ ПРОЦЕС

При планиране на настоящото експериментално изследване принципът на фиксиране се разглежда като качествен параметър, т.к. е обективно неизмерим и няма числов израз (Митков-Минков, 1989; Павлова и Чипева, 2012). В този случай изследването се свежда до оценка на влиянието на качествения параметър „Принцип на фиксиране” (A) върху група количествени параметри – оценъчните показатели (представени в табл. 1), представляващи параметрите на експеримента (Y_i). Получаването на такава оценка е обект на дисперсионния анализ (Божанов и Вучков, 1983; Митков – Минков, 1993).

Качественият фактор на експеримента „Принцип на фиксиране” (A) варира на две нива:

- ниво A_1 – „Принцип на произволното фиксиране”;
- ниво A_2 – „Принцип на подреденото фиксиране”.

Параметрите на експеримента Y_i ($i = 1 \div 4$) се явяват представените в табл. 1 количествени показатели, като:

- Y_1 е продължителността на един доилен цикъл, T_c ;
- Y_2 – относителен дял на подготвителните технологични операции, A_p ;
- Y_3 – относителен дял на заключителните технологични операции, A_i ;
- Y_4 – производителност на труда за час оперативно работно време, W_{02} .

Проверява се верността на нулевите хипотези за равенство на условните средни стойности на параметрите на експеримента, Y_i :

$$H_0: E[Y_i|A_1] = E[Y_i|A_2],$$

където $E[Y_i|A_j]$ представлява условната средна стойност на i -я параметър на експеримента (Y_i) при I^{bo} ниво на фактора A ;

- $E[Y_i|A_2]$ – условната средна стойност на i -я параметър на експеримента (Y_i) при II^{po} ниво на фактора A .

Таблица 3. Резултати от дисперсионния експеримент за параметъра Y_i
Table 3. Results of the ANOVA experiment for the Y_i parameter

| № на опита / Number of the experiment | Нива на фактора A / Factor A levels: | | | | | |
|--|--------------------------------------|-------------|-----|-------------|-----|-------------|
| | A_1 | A_2 | ... | A_i | ... | A_m |
| 1 | y_{11} | y_{21} | . | y_{i1} | . | y_{m1} |
| 2 | y_{12} | y_{22} | . | y_{i2} | . | y_{m2} |
| . | . | . | . | . | . | . |
| j | y_{1j} | y_{2j} | . | y_{ij} | . | y_{mj} |
| . | . | . | . | . | . | . |
| n_i | y_{1n_i} | y_{2n_i} | . | y_{in_i} | . | y_{mn_i} |
| $\bar{Y}_i = \sum_{j=1}^{n_i} y_{ij}$ | y_i | y_2 | ... | y_i | ... | y_m |
| $\bar{Y}_i = \frac{1}{n_i} y_i$ | \bar{Y}_1 | \bar{Y}_2 | ... | \bar{Y}_i | ... | \bar{Y}_m |

Таблица 4. Дисперсионен анализ на резултатите от експеримента
Table 4. 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 дисперсията / Mean square | Критерий на Фишер / F-Ratio |
|--|---|--|--|-----------------------------|
| Фактор A / Between group | $SS_A = \sum_{i=1}^m (\bar{Y}_i - \bar{Y})^2 n_i$ | $m-1$ | $S_A^2 = \frac{SS_A}{m-1}$ | $F_A = \frac{S_A^2}{S_R^2}$ |
| Случайни и неотчетени фактори / Within groups | $SS_R = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (y_{ij} - \bar{Y}_i)^2$ | $N-m$ | $S_R^2 = \frac{SS_R}{N-m}$ | |
| Сумарно влияние / Total | $SS = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (y_{ij} - \bar{Y})^2$ | $N-1$ | $S^2 = \frac{SS}{N-1}$ | |

Резултатите от еднофакторния експеримент за i -я параметър (Y) се представят в табличен вид (табл. 3).

Дисперсионният анализ на резултатите се представя във вида, показан в табл. 4.

В настоящото изследване броят на нивата на фактора A е $m = 2$, а броят на паралелните опити за i -я параметър е $n_i = 12$.

За определяне на времената T_p , T_2 , T_3 , и T_c са изследвани технологичните операции, извършвани в рамките на един доилен цикъл.

Използвани са методите на контролните сме-ни и хронометражните наблюдения (5).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

В табл. 5 и табл. 6 са представени, съответно, обобщените резултати от проведените еднофакторни дисперсионни експерименти и извършеният дисперсионен анализ на получените резултати.

Таблица 5. Резултати от дисперсионните експерименти**Table 5.** Results of the ANOVA experiments

| № на опита / Number of the experiment | Y ₁ | | Y ₂ | | Y ₃ | | Y ₄ | |
|---|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------|
| | Нива на фактора А / Factor A levels: | | Нива на фактора А / Factor A levels: | | Нива на фактора А / Factor A levels: | | Нива на фактора А / Factor A levels: | |
| | A ₁ | A ₂ | A ₁ | A ₂ | A ₁ | A ₂ | A ₁ | A ₂ |
| 1 | 832,01 | 692,32 | 19,27 | 10,16 | 6,78 | 5,93 | 45,05 | 55,73 |
| 2 | 774,29 | 738,94 | 20,86 | 10,32 | 6,12 | 6,08 | 46,29 | 54,67 |
| 3 | 917,14 | 675,21 | 22,14 | 9,97 | 7,09 | 5,72 | 47,83 | 55,82 |
| 4 | 878,73 | 719,67 | 21,53 | 10,78 | 5,89 | 5,81 | 49,78 | 58,83 |
| 5 | 896,49 | 751,46 | 21,62 | 10,86 | 6,43 | 5,77 | 51,82 | 56,63 |
| 6 | 793,82 | 723,85 | 23,05 | 10,35 | 5,94 | 5,63 | 45,33 | 59,84 |
| 7 | 864,13 | 732,32 | 19,64 | 10,74 | 6,17 | 6,02 | 46,11 | 56,24 |
| 8 | 923,14 | 688,94 | 22,86 | 9,82 | 7,42 | 5,79 | 45,29 | 58,16 |
| 9 | 834,72 | 695,21 | 20,96 | 9,97 | 6,89 | 5,83 | 49,67 | 57,03 |
| 10 | 802,36 | 706,67 | 22,47 | 10,64 | 6,17 | 5,54 | 48,97 | 55,14 |
| 11 | 887,94 | 711,46 | 21,13 | 10,71 | 6,27 | 5,90 | 52,21 | 58,84 |
| 12 | 769,48 | 763,85 | 23,05 | 10,33 | 6,04 | 6,01 | 45,16 | 59,67 |
| $y_i = \sum_{j=1}^6 y_{ij}$ | 10174,25 | 8599,90 | 258,58 | 124,65 | 77,21 | 70,03 | 573,51 | 686,60 |
| \bar{Y}_i | 847,85 | 716,66 | 21,55 | 10,39 | 6,43 | 5,84 | 47,79 | 57,22 |

Таблица 6. Дисперсионен анализ на резултатите от експерименталните изследвания**Table 6.** 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 дисперсията / Mean square | Стойности на критерия на Фишер / F-Ratio values: | |
|--|--|--|--|--|------------------------|
| | | | | изчислена / calculated | критична / critical |
| Фактор А / Between groups | $SS_{A;Tc} = 103\ 274,08$ | 1 | $S_{A;Tc}^2 = 103\ 274,08$ | $F_{A;Tc} = 56,05$ | $F_{Кр} = 4,30$ |
| | $SS_{A;\Delta p} = 747,39$ | | $S_{A;\Delta p}^2 = 747,39$ | $F_{A;\Delta p} = 880,97$ | |
| | $SS_{A;\Delta t} = 2,15$ | | $S_{A;\Delta t}^2 = 2,15$ | $F_{A;\Delta t} = 15,87$ | |
| | $SS_{A;W_{O_2}} = 532,89$ | | $S_{A;W_{O_2}}^2 = 532,89$ | $F_{A;W_{O_2}} = 104,88$ | |
| Случайни и неотчетени фактори / Within groups | $SS_{R;Tc} = 40\ 532,38$ | 22 | $S_{R;Tc}^2 = 1\ 842,38$ | | |
| | $SS_{R;\Delta p} = 18,66$ | | $S_{R;\Delta p}^2 = 0,85$ | | |
| | $SS_{R;\Delta t} = 2,98$ | | $S_{R;\Delta t}^2 = 0,14$ | | |
| | $SS_{R;W_{O_2}} = 111,78$ | | $S_{R;W_{O_2}}^2 = 5,08$ | | |
| Сумарно влияние / Total | $SS_{Tc} = 143\ 806,46$ | 23 | $S_{Tc}^2 = 6\ 252,46$ | | |
| | $SS_{\Delta p} = 766,05$ | | $S_{\Delta p}^2 = 33,31$ | | |
| | $SS_{\Delta t} = 5,13$ | | $S_{\Delta t}^2 = 0,22$ | | |
| | $SS_{W_{O_2}} = 644,67$ | | $S_{W_{O_2}}^2 = 28,03$ | | |

Критичната стойност на критерия на Фишер е получена при равнище на значимост $\alpha = 0,05$ и степени на свобода: $\kappa_1 = 1$ и $\kappa_2 = 22$.

Резултатите в табл. 6 показват, че за всички експерименти изчислените стойности на критерия на Фишер (F_A) са по-големи от критичната стойност на същия ($F_{кр} = 4,30$). Това дава основание за твърдението, че факторът A („Вид на принципа на фиксиране“) оказва съществено влияние върху всички параметри Y_i .

От сравнението на дисперсиите $S_{A,i}^2$ и остатъчните дисперсии $S_{R,i}^2$ се вижда, че стойностите на дисперсиите, обусловени от влиянието на фактора A , многократно надвишават стойностите на дисперсиите, обусловени от влиянието на всички случайни и неотчетени фактори. Това е показател за степента на влияние на фактора A върху параметрите Y_i .

По отношение влиянието на фактора A върху отделните параметри на експеримента Y_p , най-силно е влиянието на фактора A върху параметъра Y_2 („Относителен дял на подготвителните технологични операции, A_p “), с оценка на дисперсията $S_{A;A_p}^2 = 747,39$ и изчислена стойност на критерия на Фишер $F_{A;A_p} = 880,97$. При ниво A_2 („Принцип на подреденото фиксиране“) на фактора A средноаритметичната стойност на относителния дял на подготвителните технологични операции намалява с 51,79% (вж. табл. 5). Тези резултати се обясняват с факта, че Y_2 е показателят, включващ най-голям обем технологични операции, върху които се отразява ефектът от промяната на принципа на фиксиране.

На второ място по степен на влияние на фактора A е параметърът Y_4 – „Производителност на труда за час оперативно работно време, W_{02} “, с оценка на дисперсията $S_{A;W_{02}}^2 = 532,89$ и изчислена стойност на критерия на Фишер $F_{A;W_{02}} = 104,88$. При ниво A_2 на фактора A средноаритметичната стойност на производителността на труда за час оперативно работно време нараства с 19,73%. Влиянието на принципа на фиксиране върху параметъра Y_4 се отразява чрез оперативно-

то време T_{02} . Във формулата за W_{02} (вж. уравнение 4) T_{02} участва в знаменателя на уравнението. Това обяснява по-силното влияние на принципа на фиксиране върху показателя Y_4 „Производителност на труда за час оперативно работно време, W_{02} “, в сравнение с показателя Y_1 „Продължителност на един доилен цикъл, T_c “.

Най-слабо е влиянието на фактора A върху параметъра Y_3 – „Относителен дял на заключителните технологични операции“ (с оценка на дисперсията $S_{A;\Delta t}^2 = 2,15$, и стойност на изчислената дисперсия $F_{A;\Delta t} = 15,36$). При ниво A_2 на фактора A средноаритметичната стойност на този параметър нараства с 9,18%. Причината за тези резултати е фактът, че промяната на принципа на фиксиране оказва най-слабо влияние върху продължителността на заключителните технологични операции, тъй като се отразява единствено върху времетраенето за напускане на доилната платформа от групата издоени животни.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резултатите от проведеното експериментално изследване потвърждават верността на издигнатата работна хипотеза, че принципът на фиксиране при линейните доилни инсталации за кози, тип „Side-by-side“, оказва съществено влияние върху качеството на работния процес.

За оценка на влиянието на принципа на фиксиране върху качеството на работния процес са използвани оценъчните показатели: относителен дял на подготвителните технологични операции (A_p); производителност на труда за час оперативно работно време (W_{02}); продължителността на един доилен цикъл (T_c); относителен дял на заключителните технологични операции (A_l). В сравнение с „Принцип на произволното фиксиране“, приложението на „Принцип на подреденото фиксиране“ оказва съществено положително влияние върху стойностите на всички оценъчни показатели.

Най-силно изразено е влиянието на принципа на фиксиране върху оценъчния показател „Относителен дял на подготвителните технологични операции, Δ_p ”. На второ място по степен на влияние е показателят „Производителност на труда за час оперативно работно време, W_{02} ”. Най-слабо е влиянието на принципа на фиксиране върху показателя „Относителен дял на заключителните технологични операции, Δ_t ”.

ЛИТЕРАТУРА

Божанов, Е., И. Вучков, 1983. Статистически методи за моделиране и оптимизиране на многофакторни обекти. С., Техника.

Митков, А., Д. Минков, 1989 (I част). Статистически методи за изследване и оптимизиране на селскостопанската техника. София, Земиздат.

Митков, А., Д. Минков, 1993 (II част). Статистически методи за изследване и оптимизиране на селскостопанската техника. София, Земиздат.

Павлова, В., С. Чипева, 2012. Статистика. София, Нова звезда.

Събков и кол., 2011. Изследване на технология за машинно доене на кози при подредено фиксиране. Обществен отчет за изследователски проект СС1502/2005. София, МОН, Фонд „Научни изследвания”.

Sabkov, H., I. Ivanov, 2016. Evaluation of the operational characteristics of sheep milking installation. *BJAS*, 22, Suppl. 1: 14-150

РС 3527-72. Г-99. Машины сельскохозяйственные и лесные. Единная методика проведения испытаний. Эксплуатационная оценка. Методы проведения хронометража и определения показателей.