

## ГОВЕДОВЪДСТВО

## КЛЪСТЕРЕН АНАЛИЗ НА МЛЕЧНИ ГОВЕДОВЪДНИ ФЕРМИ

Цветана Харизанова-Методиева\*, Вергиния Гайдарска\*, Татяна Иванова\*

*\*Институт по животновъдни науки – Костинброд**\*\*Земеделски институт – Шумен*

E-mail: ts\_harizanova@abv.bg

## РЕЗЮМЕ

Целта на изследването е чрез прилагане на клъстерен анализ да се групират и анализират млечни говедовъдни ферми в зависимост от характеристиките им. Анализирани са 49 млечни говедовъдни ферми от различни области на България, като е събрана анкетна информация чрез посещение на стопанствата. Проучването обхваща периода 2012–2014 г. Данните са обработени по методиката на Русев, 2003. Анализирани са следните показатели: брой крави в основното стадо; средна млечна продуктивност; сервис-период; здравословен статус; хранене; доене; почистване на тора; икономика и микроклимат. С помощта на клъстерен анализ (K-Means Clustering) фермите са групирани в 3 клъстера.

Първият клъстер обхваща 8 ферми, вторият 24, а третият 17. В първия клъстер попадат малки, сравнително нископродуктивни стопанства; вторият клъстер обхваща сравнително големи ферми за условията на нашата страна, със задоволителна млечна продуктивност; в третия клъстер попадат големи ферми за нашата страна, с висока млечна продуктивност, в които технологичните операции са на сравнително високо равнище.

**Ключови думи:** клъстерен анализ, млечни говедовъдни ферми

Анализът на млечни говедовъдни ферми от гледна точка на размер, продуктивност и прилагани технологии дава възможност да се разкрият показатели, влияещи върху ефективността и конкурентоспособността на млечното говедовъдство в страната.

Наблюдава се процес на консолидация на млечните стада в България: към 01.12.2013 г. броят на млечните говедовъдни ферми – първа категория, е нараснал с 62% спрямо 01.12.2008 г., достигайки до 3276 броя, а броят на фермите – втора категория, е намалял с 56,2% за същия период. Към 01.12.2013 г. е нараснал и броят крави, отглеждани във ферми – първа категория, с 59,6% спрямо 01.12.2008 г., докато броят на кравите, отглеждани във ферми – втора категория, е намалял с 52,4% за същия период (Аграрен доклад, 2014).

През 2013 г. кравето мляко заема 88% от общото количество произведено мляко в България (Аграрен доклад, 2014). В тази връзка интерес представляват научни изследвания относно количествените и качествените характеристики на кравето мляко (Palmquist et al., 1993, Vobe et al., 200).

Млечното говедовъдство като подотрасъл на аграрния сектор осигурява заетост предимно на населението от селските райони, като по този начин създава предпоставки за развитието на тези райони. Mishev et al., 2010, посочва, че развитието на селските райони силно зависи от аграрния сектор.

*Целта на изследването е чрез прилагане на клъстерен анализ да се групират и анализират млечни говедовъдни ферми в зависимост от характеристиките им.*

## МАТЕРИАЛ И МЕТОД

Анализирани са 49 млечни говедовъдни ферми от различни области на България, като е събрана анкетна информация чрез посещение на стопанствата. Проучването обхваща периода 2012–2014 г. Анализирани са следните показатели: брой крави в основното стадо; средна млечна продуктивност; сервис-период; здравословен статус; хранене; доене; почистване на тора; икономика и микроклимат. Данните са обработени по методиката на Русев, 2003, като показателите – здравословен статус, хранене, доене, почистване, икономика и микроклимат, получават бални оценки.

С помощта на клъстерен анализ (K-Means Clustering) фермите са групирани в 3 клъстера. Първият клъстер обхваща 8 ферми, вторият 24, а третият 17. Броят на клъстерите е определен на 3, защото при избор на по-голям брой се формират клъстери, включващи само по 1 ферма. Използван е еднофакторен дисперсионен анализ, за да се определи тежестта на всеки един от показателите при формиране на клъстерите, но F-критерият и достоверността в случая могат да се използват само с описателни цели, но не и като тестове за проверка на хипотези. Чрез Евклидовото разстояние е отчетено разстоянието между центровете на клъстерите и между отделните ферми спрямо центъра на клъсте-

ра, в който са включени. Чрез Евклидовото разстояние се определя доколко два обекта (клъстерен център или ферма) са сходни помежду си. Колкото Евклидовото разстояние е по-малко, толкова повече прилики имат изследваните обекти.

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

За формирането на трите клъстера най-голямо значение са оказали показателите: средна млечна продуктивност, икономика, микроклимат, брой крави и почистване на тора. Сравнително по-малка е тежестта на показателите: доене и хранене. Най-малка е тежестта на показателите: здравословно състояние и сервис-период (табл. 1).

Централните точки на трите клъстера са представени в табл. 2.

Централната точка на първия клъстер може да бъде описана така: малка ферма с 39 млечни крави в основното стадо и ниска млечна продуктивност (3650 kg). По отношение на показателите – здравословно състояние (бална оценка 8), доене (8,5), почистване на тора (7,9) и хранене (7,6), централната точка получава високи бални оценки, а по отношение на показателите – икономика (5,2) и микроклимат (6,3), балните оценки са над средните. Сервис-периодът е 89 дни и може да се приеме за оптимален за нашата стра-

**Таблица 1.** Еднофакторен дисперсионен анализ  
**Table 1.** One-way ANOVA

Показател / Indicator	F	Sig.
Брой крави / Number of cows	4,037	0,024
Сервис период (дни) / Service - period (days)	1,176	0,318
Средна млечна продуктивност, kg / Average milk yield, kg	90,129	0,000
Здравословно състояние / Health status	1,543	0,225
Хранене / Feeding	2,269	0,115
Доене / Milking	2,439	0,098
Почистване / Cleaning	3,945	0,026
Икономика / Economics	15,724	0,000
Микроклимат / Microclimate	24,542	0,000

**Таблица 2.** Централни точки на клъстерите**Table 2.** Cluster Centers

Показател / Indicator	Клъстер / Cluster		
	1	2	3
Брой крави / Number of cows	39	115	348
Сервис период (дни) / Service - period (days)	89	112	109
Средна млечна продуктивност, kg / Average milk yield, kg	3650	5689	7344
Здравословно състояние (бална оценка) / Health status (score)	8,0	9,0	9,0
Хранене (бална оценка) / Feeding (score)	7,6	7,2	8,0
Доене (бална оценка) / Milking (score)	8,5	8,5	9,4
Почистване (бална оценка) / Cleaning (score)	7,9	8,1	9,2
Икономика (бална оценка) / Economics (score)	5,2	6,1	7,6
Микроклимат (бална оценка) / Microclimate (score)	6,3	6,8	9,3

на. Максималното Евклидово разстояние от центъра на клъстера е 1650,06, а минималното – 54,25 (фиг. 1).

Централната точка на втория клъстер се характеризира със следните особености: ферма със 115 крави и млечна продуктивност над средната за България (5689 kg), но под средната за ЕС. По отношение на показателите – здравословно състояние (бална оценка 9), доене (8,5), хранене (7,2) и почистване на тора (8,1), централната точка получава относително високи оценки, а по отношение на показателите икономика (6,1) и микроклимат (6,8) – бални оценки над средните. Сервис-периодът е 112 дни, което говори за пропуски в управлението на фермата. Максималното Евклидово разстояние от центъра на клъстера е 894,24, а минималното – 109,12 (фиг. 2).

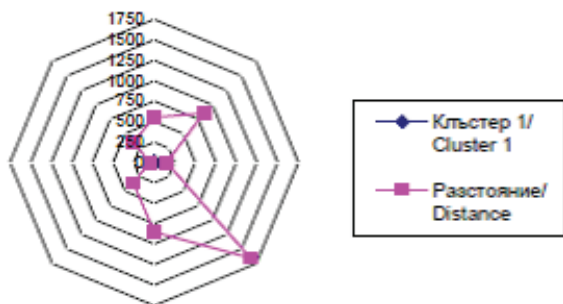
Централната точка на третия клъстер е ферма с 348 крави в основното стадо и средна млечна продуктивност над средната за ЕС (7344 kg). По отношение на показателите – здравословно състояние (бална оценка 9), доене (9,4), почистване на тора (9,2) и микроклимат (9,3), централната точка получава много високи бални оценки, а по показателите икономика (7,6) и хранене (8) – високи бални оценки. Сервис-периодът е 109 дни, което е над оптималния за нашата страна. Максималното Евклидово разстояние от центъра на клъстера е 1983,57, а минималното – 185,83 (фиг. 3).

По отношение на близостта на централните точки на трите клъстера, измерена чрез Евклидовото разстояние, може да се заключи, че централните точки на втория и третия клъстер споделят повече общи характеристики (Евклидово разстояние 1671,48), отколкото централните точки на втория и първия (Евклидово разстояние 2040,49). Най-малко са общите характеристики между централните точки между първия и третия клъстер (Евклидово разстояние 3707,05) (табл. 3).

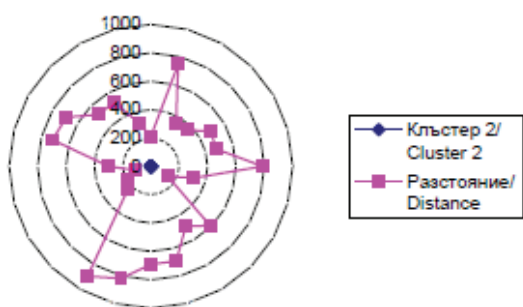
Трите клъстера характеризират три типа млечни говедовъдни ферми на територията на страната:

- Първи клъстер – малки, сравнително нископродуктивни стопанства, които изпитват трудности от гледна точка на реализацията на продукцията си на конкурентна цена; оптимален сервис-период и използването на предимно физически и морално остаряла техника; почистването на оборите се извършва главно чрез ръчен труд; имат известни трудности с постигането на оптимален микроклимат в помещенията. Животните са в добро общо здравословно състояние, хранят се сравнително балансирано. Доенето се извършва предимно чрез гюмчета.

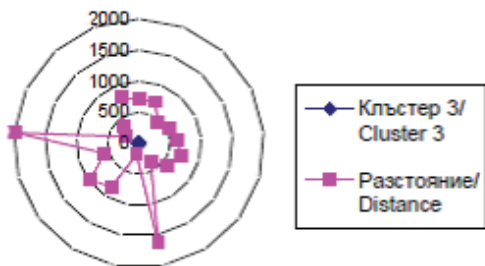
- Втори клъстер – сравнително големи ферми за условията на нашата страна, със задоволителна млечна продуктивност. Като цяло условията във фермата са на по-високо



Фиг. 1. Първи клъстер  
Fig. 1. First cluster



Фиг. 2. Втори клъстер  
Fig. 2. Second cluster



Фиг. 3. Трети клъстер  
Fig. 3. Third cluster

равнище, спрямо първия клъстер. От гледна точка на показателя икономика, фермите от този клъстер по-лесно успяват да продадат млякото на по-висока цена, спрямо фермите от първия клъстер. Налице са пропуски от гледна точка на постигането на оптимален сервис-период, което вероятно се дължи на пропуски вследствие на по-големия брой животни във фермите и на по-високата млечна продуктивност, спрямо фермите от първия клъстер. Налице са леки пропуски в балансираността на хранителните дажби на кравите. Доенето се извършва както чрез гюмчета, така и чрез централен млекопровод, като преобладават стопанствата, използващи гюмчета. Почистването на тора се извършва в зависимост от организацията на производствения процес както ръчно, така и механизано (бобкат, трактор).

- Трети клъстер – големи ферми за нашата страна, с висока млечна продуктивност. Технологичните операции в стопанствата са на сравнително високо равнище, успяват да постигнат като цяло по-висока продажна цена на кравето мляко, спрямо фермите от първите два клъстера. Сервис-периодът е близък до този на фермите от втория клъстер. Животните се хранят сравнително балансирано, съобразно нуждите на високопродуктивните животни. Доенето е предимно чрез централен млекопровод, въпреки че са налице и изключения. Почистването е основно механизано – чрез трактор или бобкат, въпреки че и тук има изключения. Като цяло тези ферми поддържат по-добър микроклимат, спрямо фермите от другите два клъстера.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обособени са 3 клъстера от млечни говедовъдни ферми на територията на страната, които представят три типа млечни стопанства:

- Първи клъстер – малки, сравнително нископродуктивни стопанства;
- Втори клъстер – сравнително големи ферми за условията на нашата страна, със задоволителна млечна продуктивност;

Таблица 3. Разстояния между центровете на клъстерите

Table 3. Distances between cluster centers

Клъстер / Cluster	1	2	3
1		2040,49	3707,05
2	2040,49		1671,48
3	3707,05	1671,48	

• Трети клъстер – големи ферми за нашата страна, с висока млечна продуктивност, в които технологичните операции са на сравнително високо равнище.

## ЛИТЕРАТУРА

**Русев, Н.**, 2003. Методика за проучване и оценка на млечни ферми с различен размер на стадата. *Животновъдни науки*, 3-4, с. 7-9

**Bobе, G., Lindberg, G. L., Freeman, A. E., Beitz, D. C.**, 2007. Short Communication: Composition of Milk Protein and Milk Fatty Acids Is Stable for Cows Differing in Genetic Merit for Milk Production. *Journal of Dairy Science*, August, Vol. 90, Issue 8, pp. 3955-3960

**Mishev, P., Ivanova, N., & Harisanova, C.**, 2010. Structural Changes and Labour Adjustments in Rural Bulgaria. Paper presented at the 118th seminar of the European Association of Agricultural Economists (IAAE), Rural development: governance, policy design and delivery, Ljubljana, Slovenia, 713-728. [http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/95317/2/Mishev-Structural\\_changes\\_and\\_labour\\_adjustments\\_in\\_rural\\_Bulgaria-198%5b1%5d.pdf](http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/95317/2/Mishev-Structural_changes_and_labour_adjustments_in_rural_Bulgaria-198%5b1%5d.pdf)

**Palmquist, D. L., Beaulieu, A. Denise, Barbano, D. M.**, 1993. Feed and Animal Factors Influencing Milk Fat Composition. *Journal of Dairy Science*, June 1993, Vol. 76, Issue 6, pp. 1753-1771

Аграрен доклад, 2014. Министерството на земеделието и храните.

## CLUSTER ANALYSIS OF DAIRY CATTLE FARMS

**T. Harizanova-Methodieva\*, V. Gaidarska\*\*, T. Ivanova\*\***

*\*Institute of Animal Science – Kostinbrod*

*\*\*Agricultural Institute – Shumen*

*E-mail: ts\_harizanova@abv.bg*

## ABSTRACT

*The aim of the study was to group and analyze dairy cattle farms according to their characteristics by applying cluster analysis. It was analyzed 49 dairy cattle farms from different regions in Bulgaria. Survey data was collected by visiting the farms. The data were processed according to the methodology of Rusev, 2003. The study covered a period of 2012–2014. The following indicators were analyzed: number of cows in the main herd, average milk yield, service-period, health status, feeding, milking, cleaning, economics, and microclimate.*

Using cluster analysis (K-Means Clustering) the farms were grouped into 3 clusters. The first cluster consists of 8 farms, the second – 24, and third – 17.

The first cluster includes small, relatively low productive farms; the second cluster comprises a relatively large farms for the conditions of our country with sufficient milk production; the third cluster includes large farms for our country with a high milk production in which technological operations are at a relatively high level.

**Key words:** cluster analysis, dairy cattle farms