

**SZENT ISTVÁN UNIVERSITY**

**ANALYSIS OF TYPES AND STANDARDS OF  
VALUES OF HUNGARIAN CHAROLAIS BEEF  
CATTLE HERDS**

**Thesis of Ph.D. dissertation**

**Domokos Zoltán**

**Gödöllő**

**2011**

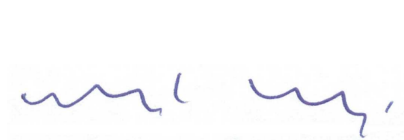
## Data of the Doctoral School

**Name:** PhD School of Animal Husbandry

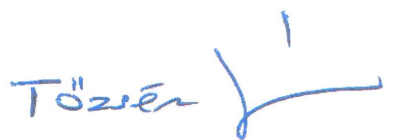
**Filed of science:** Animal Husbandry

**Head of school:** Dr. Mézes Miklós  
full professor, member of the Hungarian Academy of Sciences,  
Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Institute of Basic Animal Sciences, Department of Animal Nutrition

**Supervisor:** Dr. Tózsér János  
full professor, DSc  
Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Institute of Animal Husbandry,



.....  
Approval of the head  
of the PhD school



.....  
Approval of the supervisor

# 1. INTRODUCTION

## 1.1. Types of Charolais breed, standards of values of beef cattle

The Charolais beef cattle breed has become popular all over the world because farmers are able to produce it economically in very different climate conditions and terrain. This breed was compared with others and it yielded good results even in extreme circumstances. Different varieties have developed during the last eighty to ninety years which are better suited to the varying demands of different areas, and these varieties have appeared in Hungary. The breeding animals produced in Hungary are popular among the pure breed and terminal breeders because they are well adapted to Hungarian conditions and ensure that a higher level of income is possible for the department. The condition of our land is changing from year to year, and from one area to another; although the tendency of climatic characteristic in distinctive areas is typical. It is very important to chart the various Charolais varieties, in different areas, which satisfy the demand at the highest level. What types of animals need to be obtained during refreshing of the gene pool and during importation of the breeding animal? Also, which variety does not satisfy our demands at all? In the same way the preconditions for the future competitiveness of beef cattle breeding is the defining of the right direction of breed improvement, effective introduction of new methods of investigation and new technology for purposeful selection. Because of the varying circumstance of production, this dissertation would not like to determine “type optimal” or minimum level of any of the production parameters.

There are many long and short term considerations for the farmer to manage on a given production surrounding for it to be successful – and the breeding considerations are often not the dominant factors. There are factors in my thesis which assist specifically in breeding and establishment of selection (which promise results in the long term) as well as other factors from the areas of keeping, feeding and housing technology; which may deliver economic results in only one or two years.

Beef cattle are animals for economic benefit, mankind breed them essentially for their meat. That is why the economical aspects of animal husbandry – including beef production – have become increasingly important; both in the past and today. Ever more papers highlight the need of harmonising the genotype and the environment: we should try to find the most adequate breed and genotype (*Cundiff et al.* 1992; *Gregory et al.* 1992). There are four basic types distinguished as; breeding, butchery, mixed and ranch type. The difference between the average cow weights may even reach 40-50%. Ranking in types of individuals (*Cundiff et al.* 1985) against the registered body size (*Wellmann*, 1930, 1940; *Bocsor*, 1960) is still used, but increasingly today,

linear scoring and the VIA is used; which helps in automation of process. Changing the proportion of fat (body condition) in the body has very important effects on fertility and production (*Richards et al.* 1989; *Dunn and Moss*, 1992). The body condition at the time of parturition has effects on both the likelihood of survival and on vigour; as well as on the next pregnancy of the dam (*Encinias and Lardy*, 2000). The rate of birth weight of the calf and mature weight of the dam has significant effect on calving ease (*Ashwood*, 2010). High level of nutrition supplement during the 90 days pre-partum period increased the birth weight of calves, while it did not cause significant effect on proportion or seriousness of dystocia (*Bellows and Short*, 1978). *Wettemann* (1993) found that body weight change during the pregnancy of dam may influence the postpartum reproduction level independently from the body condition score. By comparison the weaning weights when adjusted to 205 days for different beef cattle breeds; it was found by many researchers that the production of Charolais is among the best (*Journaux and Laloe*, 2000; *Lengyel*, 2005; *Harangi et al.* 2007). The weaning results of beef cattle are influenced by different environmental effects – such as herd, year, season, month, sex, number of calvings (age of dam) type of calving (twins or one calf) (*Tózsér et al.* 1996; *Komlósi*, 1999; *Lengyel*, 2005). The heritability's of the different characteristics of beef cattle are summarised by *Massey et al* on the basis of different research works in the USA (1993). Among the different characteristic groups in the order of fertility, growing, slaughter characteristics, frame, (from pure to very well heritable) there were found increasing  $h^2$  results. *Mantovani et al.* (2010) found the heritability of head, front and rear legs; and the back line low level on Piemontese cows (0.15, 0.09, 0.12, 0.07). On the basis of several papers *Grossi et al.* established in 2008 that the non linear, modified logistic functions characterise best the changing of scrotal circumference during a determined time.

## **1. 2. Objectives**

The aims of the study were as follows:

1. Investigation of changing in body condition of cows, its correlation with a few traits of fertility and gaining ability including birth weight of their calves and ease of calving.
2. Comparison and analysis of birth and weaning results of horned (French) and polled (Ranch) types of Charolais breed.
3. Analysis of the age groups effect of cows on birth -, weaning results of their calves and on their time to next calving.

4. Evaluation of correlation between birth weight of calves and conceiving ability of their dams, time to next calving.
5. I wanted to investigate the heritability ( $h^2$ ) and correlation ( $r$ ) of different type and that of some gaining traits of young bulls studied in our own performance test (STV) in the Hungarian database.
6. I wanted to evaluate the significance of differences in types and gaining ability of bull calves according to horned (French) and polled (Ranch) types.
7. I wanted to investigate on Hungarian database the scrotal circumference for creating an effective new equation for correcting it.

## 2. MATERIALS AND METHODS

### 2.1. Investigation of selected fertility and gaining ability traits

The investigations were made using the data base of the National Association of Hungarian Charolais Cattle Breeders (MCTE) and the data base of suitable members. Data necessary for accomplishing the analysis can be found in the professional program of Association: GODOMÁR System for Registration and Farm Management of Beef Cattle. The basis for counting of heritability is the full data base of Charolais breed (A), and two stock herds [the Abaúji Charolais Mg. Zrt. (B) (Léh) and the Charolais Kft. (C) (Lajosmizse)] are involved in most cases because of relatively complete data sets.

One of the two stock herds involved in analysis (B) is located in the classic beef cattle breeding region in the Northern-Eastern hills of Hungary. The other stock herd (C) is situated on areas rented from the National Parks, where the conditions only allow the use of extensive farming methods.

The herds involved in the investigation were weighed twice a year– at the beginning and at the end of the grazing period. Body weight changes of mature cows reflect changes of condition. The number of cows involved in the evaluation between years 2005 and 2009 is 203-316 in herd B and 230-407 in herd C. The age of cows, changing of body weight, calving weaning and fertility traits were observed individually though the average characteristics of the herds were also analysed. Birth weights were grouped (contracted) into 1 or 5 kg categories or were separated into 3 groups. The contraction of age of cows: <5, 5-12, 5-9, 9.1-12, >12 year.

Statistical analysis was processed by Microsoft Excel, SPSS 18 program package (Descriptive statistic, Kolmogorov-Smirnov -, UNIANOVA, Levene -, Bonferroni Test and Regression Analysis). The analysis of heritability and correlation were carried out by using the REML system (*Neumaier and Groeneveld, 1998*) VCE 6. (*Groeneveld et al, 2010*) program package.

### 2.2. Heritability of important standards of values of breeding-bull candidates participated in STV. Correction of scrotal circumference (SC).

When the Association was first formed there were STV-s in 3 herds aiming the qualification of young bulls for breeding. After weaning bull calves are taken in STV for a 5 month gaining test and at the end of the test there is a type scoring and final decision making. There were 13 on farm STV and 1 Central STV in 10 places with 231 animal altogether. The MCTE introduced compulsory collecting of scrotal circumference data before the qualification in 2003 and simultaneously also introduced the French method of type scoring

which qualifies 18+1 characteristics. The yearly amounts of young bulls were taken in STV for making breeding bulls had been fluctuating between 70-250. The measurement of SC was carried out once when the test finished, mostly at the age of 13-15 month. According to this 1003 results of type scoring and that of gaining as well as 652 SC datas from the time of finishing of STV were analysed. The heritability and correlation characteristics of gaining and type traits of young bulls selected for breeding was evaluated, and the differences what had been verified in the case of different type and gaining traits between the different types (horned-polled) and that of group of selected and culled bulls was examined.

The analysis of heritability and correlation was carried out by using the REML system (*Neumaier and Groeneveld, 1998*) VCE 6. (*Groeneveld et al, 2010*) program package. Other analysis was processed by Microsoft Excel and SPSS 18 program package. The statistical assessment of data was carried out by using of Descriptive statistic, Box -, Wilks' Lambda -, Levene -, Bonferroni Test, GLM and Regression Analysis.

### 3. RESULTS

#### 3.1. Investigation of a number of fertility and gaining ability traits

I recognised that in Herd B during the grazing period they significantly increased the body condition, while it was getting worse during the housing period (in winter). The opposite happened to Herd C. The average birth weight of the calves was 6-10 kg higher in Herd C. The body condition of the cows were becoming worse in final third of the pregnancy in Herd B, practically, the birth weight was less and the average calving score (CS) was also higher here ( $P < 0,05$ ).

At the same time I verified, that the calving score was growing together with the birth weight: the average calving score of the least, average and biggest calves are differing ( $P < 0,05$  –  $P < 0.001$ ).

I verified that the bigger is the fluctuation of body condition of cows before calving, the higher is the risk of extreme weight calves ( $P < 0.05$ ).

I highlighted that by dividing the age of cows for three groups, that the ability of bringing up the calf (average weaning weight) is significant ( $P < 0.001$ ) in all the three age groups (year  $\leq 4.9$ ; 5-12;  $> 12$ )

I verified that the calving period of the cows in group of 9.1-12 years is higher by 35 days. That is: although it is true that the production result of 9.1-12 years old cows are homogenous with the cows of 5-9 years old cows, but the fertility decreased significantly ( $P < 0.05$ ).

The effect of sex for birth weight was significant in all cases ( $P < 0.05$ ).

The reducing effect of genetically polled calves for birth weight is also statistically verified ( $P < 0.05$ ).

There is much higher the risk of remaining plain among the cows calving small calves with the weight less than 35 kg ( $P < 0.05$ ).

I established that the average birth weight ratio was  $6.49 \pm 0.03$ . By reducing the groups to birth weight ratio below 4.31 (1) bigger than 9,31 (3) and in between (2) the test of B-S E verified significant difference of data's simultaneously ( $P < 0.001$ ) in respect of sex, herd, and birth weight ratio.

In the herd, where the amount and quantity of summer feed is higher and better (Herd B), not only the body condition of cows are increasing, but the weaning weight of the calves is significantly higher ( $P < 0.001$ ).

By approaching the weaning weight of the calves by birth weight categories, I found that, in the group of calves born below average, the weaning weight will be also below average ( $P < 0.001$ ).



I verified higher gaining ability of ranch type polled calves until weaning time ( $P < 0.05$ ) on lower quality of pasture.

### **3.2. Heritability of important standards of values of breeding-bull candidates participated in STV. Correction of scrotal circumference.**

I quantified, using a large amount of data, that the heritability of characteristics are relevant in our own performance test (STV) and also the genotypic and phenotypic correlations. Quantified heritability ( $h^2$ ) results: 205 days weight (0.41), STV starter and finisher weight (0.19 and 0.13), average daily gain (0.35), average daily gain during the test (0.06), average weight production during life time (0.30), scrotum circumference (0.24), width of shoulders (0.10), width of back (0.29), roundness of rump (0.32), thickness of loins (0.30), size of cannon bone (0.31), length of the top (0.19), length of the rump (0.28), width at hip bone (0.31), frame/development (0.28), width of muzzle (0.30), correction of front legs (0.29), correction of left legs (0.25), rectitude of top line (0.24), depth of chest (0.30), width of pelvis (0.31), length of rump (0.30), body condition (0.31).

I verified strong positive correlation between size of cannon bone and roundness of rump (0.65), thickness of loins (0.79), width at hip bone (0.84), width of muzzle, head (0.83), rectitude of top line (0.62), depth of chest (0.74), width of pelvis (0.65) and length of rump (0.62).

I also verified strong positive correlation between width of muzzle and roundness of rump (0.64), thickness of loins (0.77), length of the top (0.73), width at hip bone (0.93), correction of front legs (0.85), rectitude of top line (0.68), depth of chest (0.93), width of pelvis (0.87), length of rump (0.76), body condition (0.72) and average weight production during life time (0.63).

I suggest reductions of characteristics are involved in type scoring in Hungary now because close positive correlation was verified between some type characteristics.

I demonstrated that the individuals belonging to ranch type have not only narrower back line, weaker muscularity of loins and rump, thinner bones ( $P < 0.01$ ), but have narrower hips and width of pelvis ( $P < 0.001$ ).

I verified higher gaining ability of ranch type (polled) young bulls during Own Performance Test (STV) ( $P < 0.05$ ) compared with the French (horned) types.

I established the effectivity of selection system of young bulls for breeding in the National Association of Hungarian Charolais Cattle Breeding. I found significant differences ( $P < 0.001$ ) between the different phenotype characteristics of those available, and excluded only the exception of rectitude of top line.

Among the young bulls involved in STV test I verified bigger SC for the horned against of polled ones ( $P < 0.01$ ).

I made a new linear equation for correcting the natural SC ( $y = 0.019X + 28.657$ ) and the probability of it was verified on  $P < 0.001$  level.

#### 4. NEW SCIENTIFIC RESULTS

- 4.1. I verified by applying a feeding system before calving which increases the body condition during winter, the average birth weight of the calves was 6-10 kg higher during spring calving session than in other places where the body condition of cows decreased considerably during the last third of pregnancy. Heavier average birth weight does not automatically mean a higher rate of calving difficulty.
- 4.2. I established that the average birth weight ratio is an important factor when calving difficulties occur. If the birth weight ratio is bigger than 9,31% the proportion of calving difficulty will be increased considerably.
- 4.3. I verified that the higher is the fluctuation of body condition of cows before calving the higher is the risk of calves with extreme birth weight. Even a change in body condition of cows 1-1,5 years before calving has a significant effect on calving ease scores.
- 4.4. There is a much higher risk of not conceiving again among cows calving small calves of a weight less than 35 kg.
- 4.5. I verified that the average weaning weight of calves calved by cows older than 12 years old deteriorate significantly while it happens with the cows in age of older than 9 years old, in case of fertility.
- 4.6. I quantified, using a large amount of data, that the heritability of characteristics are relevant in our own performance test (STV) and also the genotypic and phenotypic correlations. Quantified heritability ( $h^2$ ) results: 205 days weight (0.41), STV starter and finisher weight (0.19 and 0.13), average daily gain (0.35), average daily gain during the test (0.06), average weight production during life time (0.30), scrotum circumference (0.24), width of shoulders (0.10), width of back (0.29), roundness of rump (0.32), thickness of loins (0.30), size of cannon bone (0.31), length of the top (0.19), length of the rump (0.28), width at hip bone (0.31), frame/development (0.28), width of muzzle (0.30), correction of front legs (0.29), correction of left legs (0.25), rectitude of top line (0.24), depth of chest (0.30), width of pelvis (0.31), length of rump (0.30), body condition (0.31).
- 4.7. I verified strong positive correlation between length of rump, depth of chest, width of muzzle, width at hip bone, size of cannon bone ( $P < 0,01$ ). I propose decreasing the type traits involved in scoring on the base/statistics mentioned above.
- 4.8. I made a new linear equation on the basis of Hungarian data set for correcting the natural SC ( $y = 0.019X + 28.657$ ) and the probability of it was verified on  $P < 0.001$  level.

## 5. CONCLUSIONS

- 5.1. Smaller average birth weight does not automatically results in easy calving (average genetic level is required). Nevertheless heavier average birth weight goes together with higher SD (standard deviation), it does not automatically result in a greater proportion of calving difficulty in different herds. Birth weights and calving scores are increasing concurrently. An important aspect of calving difficulty is the proportion of birth weight to mature weight of the dam.
  - 5.1.1. I suggest taking into consideration the real body condition of the cows (5-6 on a 9 grade scale) as a most important feature when making feeding decisions independently for how long they are pregnant. I recommend comparison of birth weights of the calves to the group average and that of the size of the dam when making selection decisions e.g. for buying or selling breeding animals.
- 5.2. The environment has great effect on average birth weight depending on the different keeping, feeding and management methods which may alone cose a significant difference among birth weights. The heavier the birth weight of the calf the more difficult is the process of calving. This significant effect is markedly true among herds in similar surrounding. The birth weight of ranch type calves is lighter.
  - 5.2.1. I suggest looking at the average birth weight of a herd cautiously when judging the genetical background of calving ability because the effect of the environment is higher on calving score than the heritability of it.
- 5.3. The greater the change in body condition of the cows before calving the higher is the risk of extreme weight in calves. It has significant effect on CS even the change of body condition 1 to 1.5 year before calving.
  - 5.3.1. I suggest keeping the body condition of the cows on a relatively medium level during the year.
- 5.4. Although it is true that the production result of 9.1-12 years old cows are homogenous with the cows of 5-9 years old cows, but the fertility decreases significantly.
  - 5.4.1. I recommend more critical culling of cows elder than 9 years old.
- 5.5. Cows which calved young lighter than the average 35kg were less likely to conceive later. The situation of the cows with calves above average weight is the opposite; they became pregnant more easily. Deficits in nutrition, mineral and vitamin supply is widely influencing homeostasis, of which, smaller birth weight of the calf is only one symptom. The risk of a longer period between conceiving and the likelihood of weaker pregnancy rate is increased among cows calving considerably lighter calves then the average

- 5.5.1. I recommended observing carefully cows which give birth to calves with a birth weight that differs from the average of a herd significantly. These cows have to be treated and feed separately; or a decision has to be made about selection if necessary.
- 5.6. The weaning weight of calves with a light birth weight is not homogenous with those that of heavier birth weight. The weaning weight of calves from the lighter third of birth weight will be significantly lighter. It is not possible to explain it by using correlation breaker stock bulls.
- 5.6.1. I recommend culling of cows older than 12 years whose production is not particularly good. I also recommend increasing the proportion of correlation breaker bulls while identifying and culling those that of heritate light weaning weight.
- 5.7. Polled calves have significantly lighter birth weight. I verified genotype-environment interaction: The average weaning weight of polled calves weaned from the weaker surrounding (C) was significantly bigger to the horned (French) type.
- 5.7.1. I suggest choosing the most effective type of the Charolais on the basis of exact mapping of the environment. Possibly breeding a special durable and effective variety by using both types.
- 5.8. Though the strong bone itself causes higher risk of calving difficulty at the same time the width of the hip bone of lighter boned cattle will be narrower, which also may cause risk of calving difficulty. Likewise cattle with thicker bones also have bigger roundness of rump and thicker loins. Specifically, we may make selection for muscularity on the basis of thickness of bone. During the selection scoring of the width of muzzle (head characteristic of breed) give help in judgement of functional and muscularity traits because of the strong positive correlation among them. I was able to verify the higher gaining ability of polled bulls during the STV. As my investigations produced the results, the ranch type (polled) calves could gain on a higher level in extensive circumstances in suckling calf age until weaning and after weaning also showed superiority to horned (French) type during fattening. Of course there may be differences between the two types in the area of proportion of valuable beef and in the carcass weight which may increase the aspects we need to care for. The ranch (polled) type applied in Hungary until now may be competitive with the classic French (horned) types by parallely used proper selection.
- 5.8.1. I suggest and stand for the purposeful breeding of ranch type in Hungary. In my opinion it is necessary using the correlation results among the muscularity, frame and structural trait groups during the selection of weaned calves for breeding and when the breeder is going to buy cattle. I recommend simplifying of French system of type trait method, that of reducing the number of type traits are scored now.

- 5.9. The phenotype of ranch type (polled) bulls in general, show less the marks of muscularity when they are qualified. The cattle belonging to ranch (polled) type have not only thinner bones, but they have less hip bone width and narrower rump as well.
- 5.9.1. I suggest considering the phenotype differences between the ranch (polled) and French (horned) types in a flexible way (it is needed fitting the requirements to the type).
- 5.10. The Canadian type (*Coulter 1991*) of correction system of scrotal circumference (SC) used by the National Association of Hungarian Charolais Cattle Breeders is not powerful.
- 5.10.1. I suggest introducing a new linear equation for correcting the natural SC for the Association: SC correcter for 365 days = Natural SC + [(365 – age at measuring SC) x 0,0193].

## Publications on the subjects of the thesis

### Papers in scientific journals:

#### Referred papers with impact factor

1. **Domokos Z.** - Tőzsér J. (2011): A charolais tehének kondícióváltásának vizsgálata, annak összefüggése borjai születési súlyával, az ellés lefolyásával és az újravemhesüléssel két tenyészetben. Magyar Állatorvosok Lapja, 133. 6. 337-346.
2. Szabó F. - Lengyel Z. - **Domokos Z.** - Bene Sz. (2007): Estimation of genetic parameters and (co)variance components for weaning traits of Charolais population in Hungary. Arch. Tierz., Dummerstorf 50. 5. 447-454.

#### Referred papers

1. Tőzsér J. - Nagy A. - Póti P. - Süpek Z. - **Domokos Z.** - Repovszki J. (1993): Adatok a sajátteljesítmény vizsgálatba állítandó charolais bikaborjak herekörméretének és hereborékjának értékeléséhez. Állattenyésztés és Takarmányozás, 42. 5. 385-392.
2. Tőzsér J. - Nagy A. - Kertész I. - **Domokos Z.** - Egriné Bereczki E. - Gáabrielné Tőzsér Gy. (1994): Előzetes eredmények a húshasznú tenyészbika-jelöltek herekörméretének változásáról. Állattenyésztés és Takarmányozás, 43. 2. 123-129.
3. Tőzsér J. - Agabriel, J. - **Domokos Z.** (1995): Húshasznosítású tehének kondíciópontozásának módszere Franciaországban. A Hús, 4. 223-225.
4. Tőzsér J. - **Domokos Z.** - Renaville R. - Mézes M. - Hidas A. - Nagy A. (1995): Charolais tenyészbika-jelöltek szaporodásbiológiai állapotának értékelése és szelekciós indexbe történő beépítése. Állattenyésztés és Takarmányozás, 44. 2. 109-122.
5. Tőzsér J. - Nagy A. - Geszti K. - Mézes M. - **Domokos Z.** - Kertész I. - Fekete T. (1995): A herekörméret, a mellkasszélesség és -mélység, valamint az élősúly fenotípusos összefüggésének változása az életkor függvényében charolais fajtájú tenyészbika-jelölteknél. Állattenyésztés és Takarmányozás, 44. 3. 203-210.
6. Tőzsér J. - Dobra L. - **Domokos Z.** - Kertész I. - Zsoltész S. (1996): Charolais borjak választási teljesítményének értékelése egy törzstenyészetben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 45. 4. 349-357.

7. Tőzsér, J. - Mézes, M. - Hidas A. - **Domokos Z.** - Nagy A. - Kertész I. - Zsoltész S. (1996): Adatok a charolais tenyészbika-jelöltek szaporodásbiológiai állapotának értékeléséhez. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 45. 6. 557-566.
8. Tőzsér J. - **Domokos Z.** - Mézes, M. - Geszti K. - Póti P. - Nagy A. (1998): Charolais fajtájú választott bikaborjak típusának értékelése. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 47. 1. 31-37.
9. Tőzsér J. -- Mézes, M. - **Domokos Z.** - Geszti K. - Török M. - Póti P. (1998): Charolais tenyészbikajelöltek GnRH-teszt eredményeinek értékelése. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 47. 2. 139-146.
10. Tőzsér J. - Mézes M. - Nagy N. - **Domokos Z.** (1998): Evaluation of scrotum development of Charolais bulls of different ages in performance tests. *Acta Agronomica Hungarica*, 46. 3. 291-296.
11. Tőzsér, J. - **Domokos, Z.** (1998): Szükséges-e a charolais tenyészbikajelöltek küllemi bírálati rendszerének módosítása? *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 47. 6. 515-523.
12. Alföldi L. - **Domokos Z.** - Tőzsér J. (1999): Adatok a charolais tehének kondíciójának alakulásáról. *A hús* 2. 110-112.
13. Tőzsér J. - **Domokos Z.** (1999): Az Egyed Modell (IBOVAL97) charolais, limousin, blonde d'aquitaine bikákra vonatkozó eredményei Franciaországban (Irodalmi áttekintés). *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 48. 4. 401-410.p.
14. Tőzsér J. - **Domokos Z.** - Alföldi L. - Sváb L. - Miliczki L. (1999): Charolais választott bikaborjak testméretének és küllemi tulajdonságainak értékelése. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 48. 6. 672-673.
15. Tőzsér J. - **Domokos Z.** - Alföldi L. (2000): Javaslat charolais fajtájú tehének néhány testméretének korrigálására. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. 1. 13-22.
16. Tőzsér J. - **Domokos Z.** - Mézes, M. - Sváb L. - Repovszki J. (2000): Javaslat charolais választott bikaborjak herekörméretének standard értékére. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. 2. 99-105.
17. Tőzsér J. - **Domokos Z.** - Rusznák J. - Szelényi L. - Gábríelné T. Gy. (2000): Charolais fajtájú tehének testméreteinek alakulása. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. 3. 207-216.
18. Tőzsér J. - **Domokos Z.** - Alföldi L. - Sváb, L. - Miliczki L. (2000): Charolais fajtájú választott bikaborjak testméretének és küllemi



- tulajdonságainak összefüggése. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. 4. 301-312.
19. Tőzsér J. - **Domokos Z.** - Alföldi L. - Rusznák J. (2000): Clustering of different types in a Charolais herd. *Acta Agronomica Hungarica*, 48. 3. 279-287.
  20. Tőzsér, J. - Mézes, M. - Gábor, Gy. - **Domokos, Z.** - Póti, P. -Alföldi, L. -Sváb, L. - Repovszki, J. (2000): Charolais választott bikaborjak, valamint fiatal bikák herekörméretének standard értékei. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 49. 6. 569-574.
  21. Tőzsér J. - **Domokos Z.** - Alföldi L. (2001): A francia és az amerikai húsmarha kondícióbírálati rendszer összehasonlítása. *Acta Agronomica Kaposváriensis*, 5. 4. 39-47.
  22. Tőzsér J. - **Domokos Z.** - Alföldi L. - Holló G. - Rusznák J. (2001): Különböző génearányú charolais tenyészet teheneinek testméretei. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 50. 1. 15-22.
  23. Tőzsér J. - **Domokos Z.** (2001): Vizsgálatok charolais választott bikaborjak küllemi bírálatának megalapozására. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 50. 4. 299-309.
  24. Tőzsér J. - Ingrid S. - **Domokos Z.** - Alföldi L. (2001): Az ivar hatásának értékelése charolais választott borjak testméretére és küllemi tulajdonságaira. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 50. 6. 495-504.
  25. **Domokos Z.** - Tőzsér J. -Bujdosó M. - Zándoki R. - Szentléleki A. (2002): Nemzetközi kapcsolatok jelentősége a hazai charolais állomány nemesítési módszereinek fejlesztésében. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 51. 5. 549-553.
  26. Szabó F. - **Domokos. Z.** - Lengyel Z. - Zsuppán Zs. - Bene Sz. (2007): Charolais borjak választási eredménye. 1. Közlemény: Környezeti hatások. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 56. 3. 213-223.
  27. Tőzsér J. - **Domokos Z.** - Bottura C. - Alberti M. - Szentléleki A. - László P. Vertséné Zándoki R. (2007): Azonos környezetben felnevelt aubrac és charolais borjak választási teljesítménye. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 56. 3. 237-251.
  28. Bene Sz. - **Domokos Z.** - Nagy B. - Lengyel Z. - Szabó F. (2007): Charolais borjak választási eredménye 2. Közlemény: Genetikai paraméterek, tenyészértékek. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 56. 6. 551-562.
  29. Fördös A. - **Domokos Z.** - Bene Sz. - Keller K. - Szabó F. (2008): Charolais borjak választási eredménye. 3. Közlemény: Genotípus x

Környezet kölcsönhatás. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 2. 107-115.

30. **Domokos Z.** - Török M. - Szentléleki A. - Bujdosó M. - Tőzsér J. (2008): Az ellési időszak és a génarány hatása charolais tenyészbika-jelöltek üzemi sajtáteljesítmény-vizsgálati eredményeire. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 6. 507-522.

*Full papers issued in Conference bulletins:*

1. **Domokos Z.** - Vertse Zándoki R. -Tőzsér J. (2011): Change of Body Condition of Charolais Cows in Relation of Birth and Weaning Weight of Calves, Process of Calving and Period until Next Pregnancy in Two Stock Herds. University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Romania Print ISSN 1843-5262 68. (1-2) 6-14.

*Hungarian papers:*

1. Tőzsér J. - **Domokos Z.** - Claudio, B. - Massimiliano, A. - Szentléleki A. - László P. - Vertséné Zándoki R. (2008): Aubrac és charolais borjak választási teljesítményének értékelése egy tenyészetben. Animal welfare, etológia, tartástechnológia. IV. évf. 2. Különszám. 233-242. [www.animalwelfare.szie.hu](http://www.animalwelfare.szie.hu)
2. **Domokos Z.** - Szentléleki A. - Tőzsér J. (2011): A kondícióbírálat jelentősége és lehetőségei a húsmarhatenyésztésben. AWETH. Animal welfare, ethology and housing systems. 7. 2. 119-142. <http://www.animalwelfare.szie.hu/sites/default/files/cikkek/201102/AWETH2011119142.pdf>

*Chapter of scientific book (in Hungarian language):*

1. Bodó I. - **Domokos Z.** - Zándoki R. (2003): A charolais fajta leírása, tulajdonságai, helye a világ szarvasmarha-tenyésztésében. 13-25. In: Tőzsér J. [Szerk.] (2003): A charolais fajta és magyarországi tenyésztése. [Budapest: Mezőgazda Kiadó. 266 p.] (Gazdakönyvtár)
2. **Domokos Z.** - Béres P. - Repovszki J. - Bujdosó M. (2003): Technológiai változatok. 53-145. In: Tőzsér J. [Szerk.] (2003): A charolais fajta és magyarországi tenyésztése. [Budapest: Mezőgazda Kiadó. 266 p.] (Gazdakönyvtár)

3. Tózsér J. - **Domokos Z.** (2003): Teljesítményvizsgálatok. 146-162. In: Tózsér J. [Szerk.] (2003): A charolais fajta és magyarországi tenyésztése. [Budapest: Mezőgazda Kiadó. 266 p.] (Gazdakönyvtár)
4. **Domokos Z.** - Korchma Cs. (2003): Tenyésztésszervezés. 204-235. In: Tózsér J. [Szerk.] (2003): A charolais fajta és magyarországi tenyésztése. [Budapest: Mezőgazda Kiadó. 266 p.] (Gazdakönyvtár)

Other estimated article:

1. Szabó F. - Márton I. - **Domokos Z.** - Dohy J. (2001): Globalization, breed and type modification in beef cattle breeding. FEZ 52<sup>nd</sup> Meeting European Association for Animal Production (August 26-29 Budapest, Hungary)
2. Lengyel Z. - **Domokos Z.** - Márton D. - Erdei I. - Wagenhoffer Zs. - Szabó F. (2003): Weaning performances of Charolais beef calves in Hungary. 54th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. Roma, Italy 31-3. August, September. 41 p.
3. **Domokos Z.** - Komlósi I. -Bujdosó M. - Szűcs M. - Tózsér J. (2006): A szarvált és szarvatlan charolais tenyészibika-jelöltek küllemi bírálati eredményeinek elemzése hazánkban. Tudományos konferencia „A kérődző állatfajok mai helyzete és perspektívái az Európai Unióban” Gödöllő, 2006. április 10-11., Állattenyésztés és Takarmányozás, 55. Különszám
4. Tózsér J. - **Domokos Z.** - Bottura C. - Massimiliano A. - Szentléleki A. -Zándoki R. (2006): Az aubrac fajta bemutatása és használatának lehetősége hazánkban. Tudományos konferencia „A kérődző állatfajok mai helyzete és perspektívái az Európai Unióban” Gödöllő, 2006. április 10-11., Állattenyésztés és Takarmányozás, 55. Különszám
5. Tózsér J. - Minorics R. - Bakus G. - Szentléleki A. - **Domokos Z.** - Zándoki R. - Kovács T. (2006): Metodikai lehetőségek a hosszú hátizom keresztmetszetének megállapítására ultrahang képek alapján a szarvasmarha fajban. Tudományos konferencia „A kérődző állatfajok mai helyzete és perspektívái az Európai Unióban” Gödöllő, 2006. április 10-11., Állattenyésztés és Takarmányozás, 55. Különszám
6. Szentléleki A. - **Domokos Z.** - Bottura C. - Alberti M. - Tózsér J. (2009): Effect of Breed and Sex on Weaning performances and Behavior of Beef Calves. Bulletin of the Szent István University, Gödöllő, 67-75.

Papers on international scientific conferences:

1. Tózsér J. - **Domokos Z.** - Alföldi L. (2000): Appréciation de la conformation des veaux Charolais dans une élevage hongroise. 51th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, 21-24 August 2000, The Hague, The Netherlands
2. Tózsér J. - **Domokos Z.** - Zándoki R. (2002): Improvement of selection system in Charolais breeding bulls. "8th International Agreonomic Scientific Days", Gyöngyös, March 26-27, Volume 4. 42-46.
3. Szentléleki, A. - **Domokos Z.** - Bottura C. - Massimiliano A. - Zándoki R. - Tózsér J. (2006): Données préliminaires sur quelques mensurations corporelles et sur le tempérament des genisses de race Aubrac dans une exploitation hongroise. International Conference titled "Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants,.. Paris, France, 06-07. December 2006. (lektorált összefoglaló)
4. Tózsér J. - **Domokos Z.** (2008): Importance and role of different types in Charolais breed. 35. Charolais Világkongresszus Konferencia, Lajosmizse, Gerébi Kúria 2008. augusztus 17, XXXV World Charolais Congress Final Program 32-38.
5. **Domokos Z.** - Vertséné Zándoki R. - Tózsér J. (2011): Change of Body Condition of Charolais Cows in Relation of Birth and Weaning Weight of Calves, Process of Calving and Period until Next Pregnancy in Two Stock Herds. Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies, 68(1-2)/2011. Print iSSN 1843-5262; Electronic ISSN 1843-536X

Papers on Hungarian scientific conferences:

1. **Domokos Z.** - Tózsér J. - Dobra L. - Kertész I. (1996): Charolais borjak választási teljesítményének értékelése. „Új kihívások és stratégiák az agrártermelésben” XXVI. Óvári Tudományos Napok, Állattenyésztési szekció, Mosonmagyaróvár, 1996. szeptember 25. I. kötet 23-27.
2. Alföldi L. - **Domokos Z.** - Tózsér J. (2000): A kondícióbírálat gyakorlati jelentősége a húsmarhatenyésztésben. XXVIII. Óvári Tudományos Napok, Állattenyésztési szekció, I. kötet. Mosonmagyaróvár, október 5-6.
3. Tózsér J. - Szentléleki A. - Zándoki R. - Maros K. - **Domokos Z.** - Sváb L.- Kovács T. (2003): Charolais és magyar szürke tinók temperamentumának értékelése. „Új eredmények és tendenciák az

animal welfare, a környezet és az etológia területén” c. konferencia, Gödöllő, 2003. június 5-6. 30-35.

4. **Domokos Z.** – Gyenis D. – Gazsi B. – Papp S. – Gábríelné Tózsér Gy. – Tózsér J. (2011): Független bírálók kondícióbírálati eredményeinek értékelése egy charolais tenyészetben. III. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok, Gödöllő, október 13-15. Előadások és poszterek összefoglaló kötete 41.

#### Publications on other subjects

##### Papers in scientific journals:

1. Tózsér J. - Holló G. - **Domokos Z.** (2001): Az ultrahang sebességen (VOS) alapuló technika legújabb franciaországi eredményei a szarvasmarha vágott felek összetételének becsléséhez. Állattenyésztés és Takarmányozás, 50. 3. 197-204.
2. Tózsér J. - Szentléleki A. - Maros K. - Zándoki R. - **Domokos Z.** - Bujdosó M. (2003): Előzetes eredmények charolais bikák és üszők temperamentumáról. Acta Agraria Kaposváriensis, 7. 2. 9-17.
3. Tózsér J. - **Domokos Z.** - Bujdosó M. - Szentléleki A. - Bakus G. - Zándoki R. - Minorics R. (2004): Hosszú hátizom területének mérése real-time ultrahangkészülékkel a charolais fajtában. Acta Agraria Kaposváriensis, 8. 2. 11-21.
4. Tózsér J. - **Domokos Z.** - Szentléleki A. - Minorics R. - Bakus G. - Zándoki R. - Kovács T. - Sváb L. (2005): Charolais és magyar szürke fajtájú tinók hosszú hátizom területének mérése ultrahang képek alapján. Állattenyésztés és Takarmányozás, 54. 4. 331-338.
5. Tózsér J. - **Domokos Z.** - Bottura C. - Massimiliano A. - Szentléleki A. - Zándoki R. (2005): Az aubrac szarvasmarhafajta tenyésztési, termelési tulajdonságai és hazai alkalmazásának lehetősége. Állattenyésztés és Takarmányozás, 54. 6. 529-542.
6. Szentléleki A. - **Domokos Z.** - Bottura C. - Massimiliano A. - Zándoki R. - Tózsér J. (2005): Előzetes adatok az aubrac szarvasmarhafajta testalakulásáról és vérmérsékletéről egy hazai tenyészetben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 54. 6. 543-553.
7. Tózsér J. - Minorics R. - Bakus G. - Szentléleki A. - **Domokos Z.** - Zándoki R. - Kovács T. (2005): A szarvasmarha hosszú hátizma területének mérése ultrahangképek alapján, kétféle módszerrel. A Hús, 15. 1. 46-48.

8. Tózsér J. - **Domokos Z.** - Bujdosó M. - Wolcott M.L. (2005): Szarvált és szarvatlan charolais tenyészbikajelölteken a hosszú hátizom területének és a far bőr alatti faggyúvastagságának értékelése real-time ultrahangkészülékkel. Magyar Állatorvosok Lapja, 127. 3. 131-138.
9. Tózsér J. - Szentléleki A. - Zándoki R. - Maros K. - **Domokos Z.** - Sváb L. - Kovács T. (2004): Charolais és magyar szürke tinók vérmérsékletének összehasonlító értékelése. Debrecen, Acta Agraria Debreceniensis, 14. 14-19.
10. Zándoki R. - Csapó J. - Csapóné K. Zs. - Tábori I. - Zándoki B. - **Domokos Z.** - Tózsér J. (2005): Charolais tehének kolosztrumának zsírsavösszetétele az ellést követő héten. Állattenyésztés és Takarmányozás, 54. 2. 147-157.
11. Tózsér J. - Szentléleki A. - Zándoki R. - Maros K. - **Domokos Z.** - Kuchtk J. (2005): Evaluation of temperament tests in beef steers. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2005, LIII, 5. 99-104.
12. Zándoki R. - Csapó J. - Csapóné Kiss Zs. - Tábori I. - **Domokos Z.** - Szűcs E.- Tózsér J. (2006): Change of Amino acid profile in Charolais cows' colostrum and transient milk during the first week post partum. Czech J. Anim. Sci., 51. 9. 375-383.
13. **Domokos Z.** - Török M. - Szabó F. - Tózsér J. (2007): A bőr alatti faggyúvastagság mérésének lehetőségei ultrahang-készülékkel a szarvasmarha-fajban. Állattenyésztés és Takarmányozás, 56. 3. 263-278.
14. Vadáné Kovács M. - Kovács T. - Holló I. - Holló G. - Szentléleki A. - **Domokos Z.** - Körmeny L. - Tózsér J. (2007): Magyar szürke és charolais tinók temperamentuma és húsminősége. A Hús, 4. 230-233.
15. Török M. - **Domokos Z.** - Tózsér J. - Szabó F. (2008): Hízómarhák rostélyos keresztmetszetének mérése real-time ultrahangkészülékkel. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 2. 147-160.
16. Tózsér J. - **Domokos Z.** - Szentléleki A. - Bottura C. - Alberti M. (2009): A szív és tüdő tömegének összefüggése néhány testmérettel aubrac és charolais hízóbikákban. A Hús, 1-2. 33-36.
17. Tózsér J. - **Domokos Z.** - Szentléleki A. - Bottura C. - Alberti M. (2009): Aubrac és charolais hízóbikák hosszú hátizom területének és a far bőralatti faggyúvastagságának összefüggése néhány testmérettel. Acta Agraria Kaposváriensis, 13. 1. 1-14.
18. Tózsér J. - **Domokos Z.** - Szentléleki A. - Bottura C. - Alberti M. - Kovács A. - Balogh P. - Bundschuh A. (2009): Adatok aubrac és

charolais hízbikák ultrahanggal mért hosszú hátizom területéről és bőr alatti faggyúvastagságáról. Acta Agronomica Óváriensis, 51. 2. 53-61.

19. **Domokos Z.** - Tőzsér J. (2010): A túlizmoltság szarvasmarhatenyésztési vonatkozásai napjaink kutatási eredményeinek tükrében (irodalmi áttekintés). A HÚS 1-2. 52-57.

Hungarian papers:

1. Vertséné Zándoki R. - Tábori I. - **Domokos Z.** - Tőzsér J. (2008): Charolais tehének tőgybimbó-alakulása, és összefüggése a borjak 205 napos választási súlyával. Animal welfare, etológia, tartástechnológia. IV. évf. 2. Különszám. [243-249. www.animalwelfare.szie.hu](http://www.animalwelfare.szie.hu)
2. Szentléleki A. - **Domokos Z.** - Bottura C. - Alberti M. - Tőzsér J. (2009): Aubrac és charolais választott borjak vérmérsékletének értékelése és hatása a választási teljesítményre. Agrártudományi Közlemények, 33. 161-169.

Conference abstracts:

1. Szentléleki A. - **Domokos Z.** - Zándoki R. - Bottura, C. - Massimiliano, A. - Tőzsér J. (2005): Assessment of temperament in Aubrac heifers by two observations in a Hungarian herd. XXIX International Ethological Conference, August 20-27, Budapest, Hungary, poster: 217.