



Szent István University

**Importance of temperament as a selection trait in dairy and beef
cattle breeding in Hungary**

Thesis of Ph.D. dissertation

Andrea Kosztolányi-Szentléleki

Gödöllő

2018

Data of the doctoral school

Name: Animal Husbandry Ph.D. School

Field of science: Animal husbandry

Head of school: Prof. Dr. Miklós Mézes CMHAS
Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental
Sciences, Institute of Basic Animal Sciences, Department of
Animal Nutrition

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

Approval of the supervisor

Approval of the head of the PhD school

CONTENTS

1. INTRODUCTION	4
1.1. The role of temperament trait in cattle breeding.....	4
1.2. Objectives.....	5
2. MATERIALS AND METHODS	6
2.1. Observations in dairy herds.....	6
2.2. Observations in beef herds.....	6
2.2.1. Evaluation of chronological changes in temperament of Aubrac and Charolais heifers.....	7
2.2.2. Evaluation of temperament of Aubrac and Charolais weaned calves and correlation with weaning performance.....	7
2.2.3. Correlations between temperament and fattening and slaughter traits of Aubrac and Charolais calves.....	7
3. RESULTS	8
3.1. Results of temperament test in dairy herds.....	8
3.1.1. Comparison of morning and evening temperament scores.....	8
3.1.2. Temperament scores of primiparous and multiparous cows.....	8
3.1.3. Comparison of temperament during udder preparation and machine milking.....	8
3.1.4. Permanency of temperament through the lactation.....	9
3.1.5. Relations of temperament scores to milk production parameters.....	9
3.1.6. Relations of temperament scores to milk components.....	10
3.2. Results of temperament test in beef cattle.....	10
3.2.1. Permanency of temperament.....	10
3.2.2. Effect of breed and sex on temperament.....	10
3.2.3. Effect of weaning temperament score on weaning performance of Aubrac and Charolais calves.....	10
3.2.4. Effect of weaning temperament on fattening and slaughter traits of Aubrac and Charolais cattle.....	11
4. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	12
4.1. Conclusions based on the results in dairy herds.....	12
4.2. Conclusions based on results in beef cattle.....	13
5. NEW SCIENTIFIC RESULTS	14
Publications related to the dissertation	15
Other publications not related to the dissertation	22

1. INTRODUCTION

1.1. The role of temperament trait in cattle breeding

Intensive technological solutions applied in large scale farms often result unfavourable physiological and behavioural reactions in cattle which have negative effects both on welfare and production. Individuals have different abilities to adapt with their regulation systems (behaviour and physiological processes) to new environmental factors, thus, on long term these environmental factors act as stressors (JURKOVICH et al., 2012). Animals that adapt to their environment harder, lose energy and time available for production (JURKOVICH et al., 2012). Reaction of an individual to stressors is influenced by previous experiences and sensibility of the nervous system – which is related to temperament. Strength and type of reaction given to different environmental stimuli (such as human effects, housing system) can be described by temperament which reflects the individual personality of the certain animal (PHILLIPS, 2002).

Temperament of dairy cows is mostly evaluated in the milking parlour since their behaviour during milking is a direct reaction to milking technology (LEWIS and HURNIK, 1998; VAN REENEN et al., 2002). Stress of dairy cows is often expressed by their paddling (frequent lifting of legs) during the milking process (BREUER et al., 2000). Stress factors during milking have more negative effects on nervous and shy cows because their adaption is harder compared to calm ones.

To describe temperament of beef cattle, scale test and flight time test are commonly applied as tied and untied tests, respectively.

Temperament of cattle is correlated with manageability, milk and beef production and welfare. Calm animals are easy to manage (FORDYCE et al., 1988a), while nervous ones are harder which makes all treatments more difficult (RUSHEN et al., 1999). Nervous animals also excite their herd-mates (GRANDIN, 2015). They are dangerous for themselves, for caretaker staff and for technological equipment, as well – especially in case of extensively kept beef breeds. Scientific results have proven that nervous animals gain slower compared to calm ones, and quality of their meat is also less favourable (MCDONALD, 2003). Nervous cows are disadvantageous in dairy sector, as well, since in their case quantity of retained milk (VAN REENEN et al., 2002) and length of milking period (RUSHEN et al., 1999) increase, milk production is less (GUPTA and MISHRA, 1978, ROY and NAGPAUL, 1984, LAWSTUEN et al., 1988), and milk composition is poorer (ORBÁN et al., 2011a, b, GULYÁS et al., 2013, GERGOVSKA et al., 2014). All these can lead to udder health problems, and thus, economical loss. Nervous animals are more sensitive to environmental effects so they suffer from stress more often; in the same environment their welfare is poorer than that of calm ones.

In Hungary, temperament is not an official selection criteria in cattle breeding practice yet, while in the Scandinavian states, in Australia and in North America, temperament has been regarded as an important trait in breeding work a long ago, both in dairy and beef sectors.

1.2. Objectives

Main aims of the study were as follows:

1. evaluation of temperament of primiparous and multiparous dairy cows in Holstein Friesian and Hungarian Fleckvieh herds during milking through an approximately complete lactation period:
 - comparison of behaviour at morning and evening milking during udder preparation (before milking) and machine milking process,
 - comparison of temperament of primiparous and multiparous cows during udder preparation and machine milking,
 - comparison of temperament of cows scored during udder preparation and machine milking by parity groups,
 - evaluation of chronological changes of temperament in the different parity groups during udder preparation and machine milking through the lactation period,
 - calculation of correlations between temperament during udder preparation and milk production parameters (quantity of milk, milking speed) and milk contents (fat%, protein%, somatic cell count) in the different parity groups,
 - calculation of correlations between temperament during machine milking and milk production parameters (quantity of milk, milking speed) and milk contents (fat%, protein%, somatic cell count) in the different parity groups.

2. in a Charolais and Aubrac herd:
 - evaluation of chronological changes of temperament to refine methodology of scoring,
 - testing effects of breed and sex on temperament,
 - testing the effect of weaning temperament on weaning performance, fattening and slaughter traits.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Observations in dairy herds

Four Hungarian dairy farms were involved in the experiment, two of them producing with Holstein Friesian (Péterimajor, Újmajor, Józsefmajor) and one with Hungarian Fleckvieh cows (Kocsér). The herds were different in headcount, production level, as well as in housing and milking technology.

Cows were randomly chosen among the ones fulfilling the following requirements: being in the first 100 days of lactation at the beginning of the experiment, seeming healthy, being in mid-condition. Respectively, the number of first lactating and elder cows were 19 and 21 in Péterimajor, 17 and 38 in Újmajor, 19 and 18 in Józsefmajor, 16 and 18 in Kocsér. Caretaker staff was the same throughout the experimental period, except for Péterimajor, where the whole milking staff was changed in the middle of the lactation. In Péterimajor and Kocsér, cows were milked by two persons parallelly, while in Újmajor and Józsefmajor two milkers switched each other day by day. Experiments were carried out in the same year, starting in January (except for Józsefmajor) and lasting approximately till the end of lactations. Temperament of cows was scored monthly, a week before the official milk recording day in the Holstein herds, and on the official milk recording day in the Hungarian Fleckvieh herd. Temperament of cows was scored at morning and evening milking events; twice per milking in Holstein herds (during udder preparation and machine milking period, separately) and once per milking in the Hungarian Fleckvieh herd (during machine milking). In Holstein herds quantity of milk and average milking speed data were collected for each cows on every test day. In case of Hungarian Fleckvieh cows, only milk quantity data were available. Data of milk contents (fat%, protein%, somatic cell count) on official milk recording days were obtained from Livestock Performance Testing Ltd.

Temperament of dairy cows was scored on a 1-5 scores scale [VISSCHER and GODDARD (1995), SEWALEM et al. (2010, 2011)]:

- 1= very nervous, continuous and strong steps and kicks
- 2= continuous and heavy steps without kicks
- 3= occasionally heavy leg movements
- 4= stands still, only few light leg movements
- 5= stands still, without leg movements.

All data was managed using SPSS STATISTICS 22.0. The following tests were applied: Mann-Whitney U test, Spearman rank correlation, Kruskal-Wallis test, Friedman test, Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests, Levene test, multivariate GLM, oneway ANOVA, Welch test, post hoc tests (Tamhane's T2 test and Tukey test).

2.2. Observations in beef herds

Temperament of beef cattle was scored in a herd in Mezőnagymihály, where Aubrac and Charolais breeds are kept.

Data were managed using SPSS STATISTICS 22.0.

2.2.1. Evaluation of chronological changes in temperament of Aubrac and Charolais heifers

Temperament of 94 heifers (54 Aubrac and 40 Charolais) was scored during scalings on three (Aubrac: n= 5, Charolais: n= 18), or four (Aubrac: n= 49, Charolais: n= 22) subsequent occasions.

Temperament was scored according the instructions of scale test. The heifers had to spend 30 seconds on the scale while temperament was scored between 1 and 5 (GRANDIN, 1993, TRILLAT et al., 2000):

- 1= calm, without movements
- 2= calm, occasional movements
- 3= calm, more movements without shaking the scale
- 4= sudden episodic movements without shaking the scale
- 5= continuous sudden movements, shaking the scale

Friedman test, Wilcoxon test and Spearman rank correlation analysis were used in statistical analysis.

2.2.2. Evaluation of temperament of Aubrac and Charolais weaned calves and correlation with weaning performance

Calves born between February and April and weaned at the end of September were involved in the observation (n= 89; n= 64 Aubrac, n= 25 Charolais; n= 49 bulls, n= 40 heifers). At weaning, temperament was scored using scale test described in chapter 2.2.1. Weaning weight was measured by an electric scale (TRU-TEST SR2000). Age at weaning in the different breeds and sexes were as follows: Aubrac: bulls: 194.28±26.53 days, heifers: 193.29±20.42 days; Charolais: bulls: 171.31±16.13 days, heifers: 180.75±12.35 days.

Mann-Whitney U test, Kolmogorov-Smirnov test, Levene test, oneway ANOVA, Tukey test and Spearman rank correlation were used in statistical analysis.

2.2.3. Correlations between temperament and fattening and slaughter traits of Aubrac and Charolais calves

Among the calves involved in study 2.2.2., n= 18 Aubrac and n= 8 Charolais calves were fattened in Italy using the same fodder for all, and slaughtered at approximately the same age (Aubrac: 570.94±5.92 days; Charolais: 568.63±7.58 days). Final weight was measured on the fattening farm and in slaughter house, as well. Carcasses were classified by an official judge according to EUROP evaluation system. Besides daily gain in feedlot, the following traits were recorded: yield grade %, warm carcass weight, first class meat kg, lean meat kg, fat kg, lean meat production per day.

Kolmogorov-Smirnov test, Levene test, independent samples t test, oneway ANOVA, Tukey test, Mann-Whitney U test, Kruskal-Wallis test and Spearman rank correlation test were used in statistical evaluation.

3. RESULTS

3.1. Results of temperament test in dairy herds

3.1.1. Comparison of morning and evening temperament scores

There was no significant ($P>0.05$) difference between morning and evening temperament scores of Holstein cows either during udder preparation or machine milking. Respectively, average morning and evening temperament scores were 3.91 and 3.95 in Újmajor; 4.68 and 4.66 in Józsefmajor, 4.60 and 4.56 in Péterimajor. However, in case of Hungarian Fleckvieh cows, significant differences were observed between morning and evening behaviour of cows ($P<0.05$), being calmer in the morning (4.38 scores) than in the evening (4.23 scores). Correlation between the morning and evening scores was significant and positive in all herds, both during udder preparation and machine milking process ($r_{\text{rank}}= 0.19-0.52$).

3.1.2. Temperament scores of primiparous and multiparous cows

In all Holstein herds except for Újmajor, both first lactating and elder cows were calm during the udder preparation in most cases (92.3-96.8%). Also, both primiparous and multiparous cows were mostly (82.5-95.9%) calm during the machine milking process in the observed Holstein and Hungarian Simmental herds.

Significant differences ($P<0.0001$) were revealed between temperament of primiparous and multiparous cows during udder preparation in all three Holstein herds. In Újmajor and Péterimajor, first lactating cows were more nervous (3.45 and 4.49 scores) than elder ones (4.13 and 4.67 scores). However, in Józsefmajor, multiparous cows were the more nervous (4.59 scores) compared to the primiparous group (4.76 scores). There were no significant differences between temperament scores of the two parity groups during machine milking in Újmajor (4.48 and 4.46 scores), Péterimajor (4.52 and 4.56 scores) and Kocsér (4.28 and 4.32 scores) herds ($P>0.05$ in all cases). In the same time, first lactating cows were calmer (4.57 scores) than elder ones (4.28 scores) during machine milking in Józsefmajor ($P<0.0001$).

3.1.3. Comparison of temperament during udder preparation and machine milking

Significant differences ($P<0.0001$) were observed between udder preparation and machine milking temperament scores in Józsefmajor and Újmajor. Interesting is that while in Újmajor cows were more nervous during udder preparation (3.93 scores to 4.47 scores), in Józsefmajor they were calmer during this process (4.67 scores to 4.42 scores). In Péterimajor, temperament scores in the two sections of the milking process were similar (udder preparation: 4.58 scores; machine milking: 4.54 scores).

Comparison of behaviour during udder preparation and machine milking was made in the two parity groups in all three Holstein herds. In Újmajor and Józsefmajor, udder preparation temperament scores differed significantly ($P<0.0001$) from machine milking temperament scores both in primiparous and multiparous groups. In both parity groups, cows were more nervous during udder preparation in Újmajor (primiparous: 3.45 scores, multiparous: 4.13 scores) and calmer in Józsefmajor (primiparous: 4.76 scores, multiparous: 4.59 scores) compared to machine milking period (Újmajor: primiparous: 4.48 scores, multiparous: 4.46 scores; Józsefmajor: primiparous: 4.57 scores, multiparous: 4.28 scores). In Péterimajor, no significant difference was observed between temperament scores of the two milking sections in case of first lactating cows (4.49 and 4.52 scores, $P>0.05$), however, multiparous ones were calmer ($P<0.01$) during udder preparation (4.67 scores) than during machine milking (4.56 scores).

In all herds significant, loose and medium positive rank correlation coefficients ($r_{\text{rank}}=0.19-0.43$; $P<0.05$) were revealed between temperament during the udder preparation and machine milking process in both parity groups.

3.1.4. Permanency of temperament through the lactation

Differences between monthly results of udder preparation temperament scorings of primiparous cows through the lactation were significant ($P<0.0001$) only in Újmajor. In the other two Holstein herds no differences were observed ($P>0.05$) between scores given in the subsequent months. In machine milking temperament scores, chronological changes were revealed in case of the primiparous group in Újmajor ($P<0.05$), Péterimajor ($P<0.0001$) and Kocsér ($P<0.05$), as well. Monthly results of temperament scorings in multiparous cows did not differ from each other in any of the herds either during udder preparation or machine milking ($P>0.05$).

Correlations between scores given in subsequent months of the lactation were evaluated by parities and herds. Regarding udder preparation temperament scores of primiparous cows in Újmajor, significant, medium or strong positive correlation coefficients were calculated between results of almost all months ($r_{\text{rank}}=0.52-0.92$, $P<0.05$); while there were only few significant correlations ($r_{\text{rank}}=0.52-0.68$, $P<0.05$) in Józsefmajor and Péterimajor. In case of machine milking temperament scores of first lactating cows, significant correlations ($r_{\text{rank}}=0.44-0.69$, $P<0.05$) between the results of the different months were rare, in most cases no significant correlation was found in any of the herds.

Correlations between monthly udder preparation temperament scores of multiparous cows were significantly positive in many cases in Újmajor and Péterimajor ($r_{\text{rank}}=0.36-0.80$, $P<0.05$). Generally, significant positive correlations were observed between monthly temperament scores of multiparous cows during machine milking in most of the herds ($r_{\text{rank}}=0.45-0.80$, $P<0.05$).

3.1.5. Relations of temperament scores to milk production parameters

In Újmajor, significant differences were found between milk production of calm and nervous primiparous cows during machine milking ($F=5.601$, $df=1$, $P<0.05$). On average, daily milk yield of calm cows (15.34 kg) was higher than that of nervous ones (13.06 kg). No difference was observed between any recorded milk production parameter of calm and nervous multiparous cows ($P>0.05$).

In Józsefmajor, neither udder preparation or machine milking temperament score had significant effect on daily milk yield and milking speed of first lactation cows ($P>0.05$). However, in the group of multiparous cows, cows with different temperament during machine milking differed in daily milk yield ($F=5.340$, $df=1$, $P<0.05$): calm cows produced more milk (11.26 kg/day) compared to nervous ones (6.97 kg/day).

In Péterimajor, no differences were found between milk production traits of primiparous cows with different temperament scores during udder preparation or machine milking process ($P>0.05$). In the same time, milking speed was affected by udder preparation temperament score in multiparous cows ($F=8.981$, $df=1$, $P<0.01$): calmer cows were faster in milk letdown (2.81 l/min) than nervous ones (1.93 l/min).

In the Hungarian Simmental herd in Kocsér, machine milking temperament score had no effect on milk yield of first lactating cows ($P>0.05$). In the multiparous group it was experienced as a tendency that calmer cows produced more milk ($\text{Chi}^2=4.521$, $df=2$, $P=0.10$).

3.1.6. Relations of temperament scores to milk components

In Újmajor, first lactating cows with different udder preparation temperament scores differed in milk protein percentage (Welch-value= 4.434, $P < 0.01$). Milk of calmer cows contained 0.25% higher milk than that of nervous ones. Machine milking temperament had a significant effect on milk fat content ($\text{Chi}^2 = 9.702$, $P < 0.05$): primiparous cows scored 4.5 and 5 had respectively 0.34% and 0.49% higher milk fat content compared to the group with 3 cores. In elder cows, neither of the temperament scores had any effect on any milk composition trait ($P > 0.05$).

In Józsefmajor, neither of the temperament scores had any effect on milk composition of primiparous cows ($P > 0.05$). Milk protein content of multiparous cows was affected by udder preparation temperament score ($F = 3.518$, $P < 0.05$): cows with 5 scores had on average 0.37% higher than those with 3 scores. Machine milking temperament scores of multiparous cows had effect on milk fat content ($\text{Chi}^2 = 11.609$, $P < 0.01$). Cows with 4.5 and 5 scores exceeded cows with 3 scores by 0.52% and 0.88% fat, respectively.

In Péterimajor, none of the temperament scores had influence on any recorded milk components of primiparous cows ($P > 0.05$). However, in the multiparous group cows with different temperament during milking had different fat ($\text{Chi}^2 = 10.218$, $P < 0.05$) and protein content but these differences showed no clear tendencies.

In the Kocsér Hungarian Simmental herd, effect of machine milking temperament scores was not significant on milk contents ($P > 0.05$).

3.2. Results of temperament test in beef cattle

3.2.1. Permanency of temperament

Temperament of Aubrac and Charolais heifers was evaluated four times. Scores given on the 4 subsequent occasions differed significantly from each other ($\text{Chi}^2 = 19.53$, $df = 3$, $P < 0.0001$). Examining the results by breeds, significant differences were found between the four temperament scores of Aubrac heifers ($P < 0.0001$): they were more nervous at the 2nd and 3rd scalings and were the calmest on the last one. Temperament scores of Charolais heifers did not differ from each other through the observation period ($P > 0.05$). No significant correlations were revealed between the scores given on the four occasions in either of the breeds ($P > 0.05$).

3.2.2. Effect of breed and sex on temperament

Significant differences were revealed between temperament scores on Aubrac and Charolais heifers at the 2nd and 4th scalings ($P < 0.01$ and $P < 0.0001$, respectively) but not at the 1st and 3rd occasions. Charolais heifers were calmer at the 2nd scalings and more nervous at the fourth compared to Aubrac ones.

At weaning, breed had significant effect on temperament ($U = 402.0$, $P < 0.0001$): Charolais calves were more nervous than Aubrac ones.

Sex had no effect on weaning temperament score in either of the breeds ($P > 0.05$).

3.2.3. Effect of weaning temperament score on weaning performance of Aubrac and Charolais calves

No effect of temperament was revealed on weaning weight, adjusted 205-day weight and daily gain of calves in either of the breeds ($P > 0.05$). Correlations between temperament and weaning performance were not significant either in Aubrac or Charolais calves ($P > 0.05$).

3.2.4. Effect of weaning temperament on fattening and slaughter traits of Aubrac and Charolais cattle

Charolais calves with different weaning temperament score did not differ in fattening and slaughter traits ($P>0.05$). In Aubrac breed, weaning temperament had significant effect on first class meat kg ($P<0.05$) and other slaughter traits ($P<0.10$) except for yield grade. Slightly nervous individuals had more favourable results in the mentioned traits compared to calm ones. Significant positive rank correlation was observed between temperament and 1st class meat kg in Aubrac breed ($r_{\text{rank}} = 0.52$, $P<0.05$).

4. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

4.1. Conclusions based on the results in dairy herds

Results support that the applied 1-5 scores test is well applicable to evaluate behaviour of cows in the milking parlour. The system is easy to learn, however, author advises that expanding the scale and more detailed description of each scores could improve coherency of scoring.

Results of the study revealed that there were no difference between morning and evening temperament of Holstein Friesian cows either during udder preparation or machine milking; while Hungarian Simmental cows were calmer at the morning milking. An explanation for this can be that in Hungarian Simmental breed the observations were carried out on the official monthly milk recording day beginning with the evening milking, and this unusual environmental effect caused a stress to the cows. Both in Hungarian Simmental and Holstein herds, only weak or medium correlations were revealed between morning and evening temperament scores which implies that one observation per day is not enough to describe temperament in milking parlour, temperament has to be scored at every milking process.

Primiparous Holstein cows were more nervous during udder preparation than multiparous ones. During machine milking, temperament of first lactating and multiparous groups were similar both in Holstein and Hungarian Simmental breeds. This confirms that because of the unknown environment and technology, primiparous cows are more stressed than multiparous ones that are already used to environment of milking parlour. To reduce fear of first lactating cows during milking, it is advised that milking parlour shall be introduced to them many times.

Results showed that udder preparation temperament scores differed from machine milking temperament scores in both primiparous and multiparous Holstein cows. Cows are affected by stimuli of different origin and strength during udder preparation and machine milking processes that generate different behavioural reactions. During udder preparation, behaviour is strongly affected by human care while during machine milking comfort in the milking stand is the most important factor. This supports the importance of separate evaluation of temperament during udder preparation and machine milking.

Besides the differences in temperament scores, difference was observed between primiparous and multiparous groups in the permanency of milking temperament through the lactation period in both Holstein and Hungarian Simmental breeds. In first lactating cows, their native temperament is expressed during the preparation and machine milking, explaining the significant changes during the lactation. Udder preparation and machine milking temperament scores of multiparous cows did not change significantly during the lactation which shows that they are already experienced in the process.

Correlations between milking temperament and daily milk yield and milking speed was not clear either in Holstein or Hungarian Simmental primiparous cows, however in some cases calmer cows had significantly higher milk yield and milking speed. The explanation of the unclear tendencies can be the significant individual changes in temperament through the lactation. In the multiparous groups, although farm circumstances were different, significant positive correlations were revealed between temperament and daily milk yield and milking speed in many cases in both breeds. The reason of the more significant cases can be that behaviour of multiparous cows was balanced through the lactation in both breeds.

Results implied that udder preparation temperament is rather related to milking speed; while machine milking temperament to milk yield, meaning that the calmer the cows are during udder preparation, the faster the milk letdown is; and the calmer they are during machine milking, the more milk can be milked.

There seems to be some correlations between temperament and milk components, but values were not significant in all herds which can be explained by the fact that milk fat and protein contents are affected by many factors which also vary between herds. However, in two herds, cows that were calmer during udder preparation had significantly higher milk protein content; and those that were nervous during the machine milking process had lower milk fat concentration.

Altogether, results highlight the importance of professional and gentle milking – which is often emphasized in profession. This, together with the excluding from the production of too nervous cows, can improve efficiency of milking and welfare of animals, as well.

Results support that temperament is worth to be regarded as a selection criteria in dairy cattle breeding. Evaluation of temperament is advised from the second lactation and nervous cows are suggested to be excluded from breeding.

4.2. Conclusions based on results in beef cattle

It is obvious that scale test is an appropriate method to evaluate temperament of beef cattle. The test is simple and takes almost no extra time at scaling, and scoring scale is easy to learn and apply.

During the almost two years of observation, neither Aubrac nor Charolais breeds had permanent temperament scores. It is recommended to score temperament on more scaling occasions to get more reliable data on temperament of beef cattle.

Temperament of Angus and Charolais calves at weaning differed significantly from each other, being Aubrac calves calmer than Charolais contemporaries. Breed differences in temperament scores of heifers were not clear, which can partly be explained by the changeability of temperament of Aubrac heifers during the observation period.

Temperament of calves at weaning was not affected by sex.

No significant correlations were revealed between weaning temperament, daily gain and weaning weight either in Aubrac or Charolais breeds, implying that weaning performance of calves is mostly affected by mothers' milk production and their maternal behaviour.

Positive correlations were observed between weaning temperament and first class meat kg in Aubrac calves. The relevancy of this result is questionable since there were only calm and slightly nervous cattle in the slaughtered group. However, many significant correlations were published between temperament score and daily gain in feedlot, no significant correlation was found in this study.

Results support the importance of evaluation of temperament in beef cattle breeding, however, further observations are needed to clarify correlations between temperament at weaning and at the beginning of fattening and fattening or slaughter results; and to make useful recommendations for practical beef farming.

5. NEW SCIENTIFIC RESULTS

1. It was revealed for the first time that morning and evening milking temperament of Holstein cows was similar either during udder preparation and machine milking process. In the same time, loose and medium correlations between morning and evening milking temperament scores of Holstein and Hungarian Simmental cows imply that temperament has to be scored as many times as cows are milked per day.
2. Author was the first to observe that temperament of primiparous and multiparous Hungarian Simmental cows was similar during machine milking.
3. Observing temperament of Holstein Friesian and Hungarian Simmental cows in the milking parlour for almost a whole lactation period, differences between milking temperament of primiparous and multiparous cows during the lactation period were revealed for the first time.
4. Temperament of more than 1.5 years old Aubrac and Charolais heifers, evaluated by scale test, varied during the approximately 2 years of observation.
5. Temperament of Aubrac and Charolais calves were different at weaning, being Aubrac calves calmer than Charolais ones.

Publications related to the dissertation

Publications in peer-reviewed scientific journals with an impact factor (first author)

Szentléleki, A., Nagy, K., Széplaki, K., Kékesi, K., Tózsér, J. (2015): Behavioural responses of primiparous and multiparous dairy cows to the milking process over an entire lactation. *Annals of Animal Science*, 15. 1. 185-195.

Publications in peer-reviewed scientific journals in English (first author)

Szentléleki A., Pajor F., Zándoki R., Maros K., Póti P., Tózsér J. (2005): Possibilities to evaluate temperament in cattle and sheep breeding: a review. *Bulletin of the Szent István University. Gödöllő*, 71-77.

Szentléleki A., Pajor F., Horváth G., Győri D., Tózsér J. (2006): Comparison of achievements of three independent scorers at assessing temperament of Hungarian Simmental cattles. *Bulletin of the Szent István University. Gödöllő*, 23-30.

Szentléleki A., Hervé, J., Merész S., Pajor F., Tózsér J. (2007): Behaviour of dairy cows during milking in a Hungarian farm. *Bulletin of the Szent István University. Gödöllő*, 31-40.

Szentléleki, A., Herve, J., Pajor, F., Merész, S., Pajor, F., Tózsér, J. (2008): A study on relationship of temperament and milk production in a Holstein Friesian herd. *Bulletin of the Szent István University. Gödöllő*, 39-49.

Szentléleki, A., Hervé, J., Pajor, F., Falta, D., Tózsér, J. (2008): Temperament of Holstein Friesian cows in milking parlour and its relation to milk production. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 56. 1. 201-207.

Szentléleki A., Domokos Z., Bottura, C., Alberti, M., Tózsér J. (2009): Effect of breed and sex on weaning performances and behaviour of beef calves. *Bulletin of the Szent István University. Gödöllő*, 67-75.

Publications in peer-reviewed Hungarian scientific journals (first author)

Szentléleki A., Zándoki R., Domokos Z., Bujdosó M., Tózsér J. (2005): Szarvált és szarvatlan charolais tenyészbika-jelöltek vérmérsékletének és reprodukciós kapacitásának vizsgálata. *Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 1. 2. 110-120.

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.

Szentléleki A., Zengő Gy., Széplaki K., Kékesi K., Tózsér J. (2007): Eltérő tejtermelő képességű holstein-fríz tehének viselkedése fejéskor. *Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 3. 2. 150-165.

Szentléleki A., Zengő Gy., Széplaki K., Kékesi K., Tózsér J. (2008): Holstein-fríz fajtájú tehének viselkedése a fejőtermi fejés közben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 57. 4. 315-326.

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, Acta Agraria Debreceniensis, 33. 161-169.

Publications in peer-reviewed scientific journals in English

Tőzsér, J., Maros, K., **Szentléleki, A.**, Zándoki, R., Nikodémusz, E., Balázs, F., Bailo, A., Alföldi, L. (2003): Evaluation of temperament in cows of different age and bulls of different colour variety. Czech Journal of Animal Science, 48. 8. 343-348.

Tőzsér J., **Szentléleki A.**, Zándoki R., Maros K., Domokos Z., Kuchtík, J. (2005): Evaluation of temperament test in beef steers. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, LIII. 5. 99-104.

Pajor F., **Szentléleki A.**, Láczó E., Póti P., Tőzsér J. (2006): Evaluation of temperament in Hungarian Merino lambs using selected meat production traits. Bulletin of the Szent István University. 19-22.

Pajor F., **Szentléleki A.**, Láczó E., Póti P., Tőzsér J. (2006): Relation of some production traits with temperament in Hungarian Merino lambs. Egyptian Journal of Sheep, Goat and Desert Animals Sciences, 1. 1. 255-260.

Hervé, J., **Szentléleki, A.**, Tőzsér, J. (2007): Cattle's behaviour – Perceptions, relationships, studies and measurements of temperament. Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia, 3. 1. 27-47.

Pajor, F., **Szentléleki, A.**, Láczó, E., Tőzsér, J., Póti, P. (2008): The effect of temperament on weight gain of Hungarian Merino, German Merino and German Blackhead lambs. Archiv für Tierzucht, 51. 3. 247-254.

Pajor, F., Murányi, A., **Szentléleki, A.**, Tőzsér, J., Póti, P. (2010): Effect of temperament of ewes on their maternal ability and their lambs' postweaning traits in Tsigai breed. Archiv für Tierzucht, 53. 4. 465-474.

Orbán, M., Kovácsné Gaál, K., Pajor, F., **Szentléleki, A.**, Póti, P., Tőzsér, J., Gulyás, L. (2011): Effect of temperament of Jersey and Holstein Friesian cows on milk production traits and somatic cell count. (Short communication) Archiv für Tierzucht, 54. 6. 594-599.

Publications in peer-reviewed Hungarian scientific journals

Tőzsér J., Maros K., **Szentléleki A.**, Zándoki R., Wittmann M., Balázs F., Bailo A., Alföldi L. (2003): Temperamentum teszt alkalmazása egy hazai angus és holstein-fríz tenyészetben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 52. 6. 517-525.

Tőzsér J., **Szentléleki A.**, Maros K., Zándoki R., Domokos Z. (2003): Előzetes eredmények charolais bikák és üszők temperamentumáról. Acta Agraria Kaposváriensis, 7. 2. 9-17.

Tőzsér J., Póti P., Pajor F., **Szentléleki A.**, Maros K., Zándoki R., Nikodémusz E., Balázs F. (2004): Ismételt mérleg-teszt eredmények értékelése szarvasmarha és juh fajok esetén. Állattenyésztés és Takarmányozás, 53. 4. 365-373.

Tőzsér J., **Szentléleki A.**, Maros K., Zándoki R., Szelei Kiss M., Pethes J., Balázs F. (2004): Bírálók eredményeinek összehasonlítása „mérleg-teszt” alkalmazásakor. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 53. 3. 11-116.

Tőzsér J., **Szentléleki A.**, Zándoki R., Maros K., Domokos Z., Sváb L., Kovács T. (2004): Charolais és magyar szürke tinók vérmérsékletének összehasonlító értékelése. *Acta Agraria Debreceniensis*, 14. 14-19.

Vadáné Kovács M., Kovács T., Holló I., Holló G., **Szentléleki A.**, Domokos Z., Körmendy L., Tőzsér J. (2007): Magyar szürke és charolais tinók temperamentuma és húsminősége. *A Hús*, 4. 230-233.

Pajor F., **Szentléleki A.**, Láczó E., Rupcsó M., Póti P. (2007): Magyar merinó és német feketefejű anyajuhok temperamentumának értékelése és összefüggése néhány szaporasági tulajdonsággal. *Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 3. 3. 219-230.

Pajor F., **Szentléleki A.**, Tőzsér J., Póti P. (2009): Magyar merinó kosbárányok vérmérsékletének és néhány vágási tulajdonságának alakulása. *Animal Welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 5. 1. 39-48.

Orbán M., Németh Sz., Pajor F., **Szentléleki A.**, Tőzsér J., Gulyás L. (2011): Első laktációs jersey tehenek vérmérsékletének összefüggése a napi tejtermelési mutatókkal és a tej szomatikus sejtszámával. *Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 7. 1. 59-70.

Pajor F., **Szentléleki A.**, Tőzsér J., Póti P. (2011): Németh húsmerinó bárányok választáskori vérmérsékletének hatása néhány hizlalási tulajdonságra. *Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 7. 1. 71-79.

Kovács L., **Szentléleki A.**, Tőzsér J. (2012): A szívritmus-variancia kutatása szarvasmarhában. Irodalmi áttekintés. 1. közlemény: A szívritmus-variancia vizsgálatának élettani alapjai és módszertana. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 61. 1. 3-35.

Kovács L., **Szentléleki A.**, Tőzsér J. (2012): A szívritmus-variancia kutatása a szarvasmarhában. Irodalmi áttekintés. 2. közlemény: A szívritmus-variancia kutatások eredményei. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 61. 1. 57-72.

Presentations on international scientific congresses

Szentléleki, A., Pajor, F., Füller, I., Bertalan, B., Tőzsér, J. (2005): A possibility to develop measurement of temperament in a Hungarian Simmental herd. 4th International Congress on Ethology in animal production. Nyitra, Szlovákia, 2005. október 19-21. CD of abstracts: 199-202.

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. Book of abstracts for XXIX. International Ethological Conference. Budapest, Hungary, 20-27. August, 2005. Book of abstracts: 217.

Szentléleki A., Kovács L., Tózsér J. (2010): Stress level of dairy cows by measuring heart rate variability using polar equipment. „Beiträge des sensorbasierten Tiermonitorings für die Gestaltung wirtschaftlicher sowie tier- und umweltgerechter Verfahren der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung”. Symposium des Fachgebietes „Tierhaltungssysteme und Verfahrenstechnik” der Humboldt-Universität zu Berlin. Berlin, 8-9th July, 2010.

Presentations on scientific congresses in Hungary

Szentléleki A., Pajor F., Füller I., Bertalan B., Tózsér J. (2005): Módszertani vizsgálat a vérmérséklet mérésének fejlesztésére egy magyartarka tenyészetben. „Verseny élesben” Európa-napi Konferencia. Állattenyésztés és Élelmiszer-minőségbiztonság szekció. Mosonmagyaróvár, 2005. május 5-6. (Összefoglaló CD kiadvány)

Szentléleki A., Barabási K., Kerényi J., Széplaki K., Kékesi k., Tózsér J. (2006): Holstein-fríz tehének viselkedésének és tejtermelésének értékelése egy hazai tenyészetben. XXXI. Óvári Tudományos Nap, Állattenyésztési szekció. Mosonmagyaróvár, október 5. (Összefoglaló CD kiadvány)

Szentléleki A., Niedermayer K., Kovács A., Zerényi E., Tózsér J. (2006): Előzetes adatok holstein-fríz tehének vérmérsékletének és tejtermelésének alakulásáról. Kérődző állatfajok mai helyzete és perspektívái az Európai Unióban c. tudományos konferencia. Gödöllő, 2006. április 10-11. Állattenyésztés és Takarmányozás, 55. (különszám) 91-92. (lektorált)

Szentléleki A., Zengő Gy., Pajor F., Tózsér J. (2007): Tejtermelő tehének vérmérsékletének megfigyelése fejőházban, a nyári hónapokban. Magyar Etológiai Társaság X. Jubileumi Kongresszusa, Göd, november 30. - december 1.

Szentléleki A., Tózsér J. (2009): A vérmérséklet vizsgálata: eredmények, tapasztalatok és fejlesztések a szarvasmarha fajban. Magyar Etológia Társaság XI. konferenciája, 2009. október 9-10. Göd. Összefoglaló kiadvány: 21.

Szentléleki A., Győri D., Horváth G., Tózsér J. (2009): Előzetes adatok magyar tarka tehének vérmérsékletéről a fejés során. II. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok, Gödöllő, október 16-17. In: Animal Welfare, Etológia és Tartástechnológia, 5. 4. 280-281. (lektorált)

Posters on international scientific congresses

Szentléleki, A., Tózsér, J., Domokos, Z., Zándoki, R., Bottura, C., Massimiliano, A., Ábrahám, Cs. (2005): Preliminary data on body measurements and temperament of Aubrac heifers in Hungary. Book of abstracts for 56th Annual Meeting of European Association for Animal Production, Session of „Free communications cattle production”, Uppsala, Sweden, 5-8th June, 2005, Poster 12., Book of abstracts: 251.

Szentléleki, A., Domokos, Z., Bottura, C., Massimiliano, A., Zándoki, R., Tózsér, J. (2006): Données préliminaires sur quelques mensurations corporelles et sur le tempérament des génisses de race Aubrac dans une exploitation hongroise. International Conference titled 13emes “Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants,„. Paris, France, 06-07. December 2006. Book of abstracts: 219. (lektorált)

Szentléleki, A., Niedermayer, K., Zándoki, R., Merész, S., Tőzsér, J. (2006): Evaluation of temperament of dairy cows during milking in a Hungarian herd. Book of Abstracts for ISAE Regional Meeting. Celle, Germany, 18-20 May, 2006. Book of abstracts: 52. (lektorált)

Szentléleki, A., Merész, S., Pajor, F., Bodnár, Á., Tőzsér, J. (2008): Assessment of temperament of dairy cows indicating the animal welfare on a Hungarian farm. 4th International Workshop on the Assessment of Animal Welfare at farm and Group Level, Ghent, Belgium, 10-13 September. Book of abstracts: 173.

Szentléleki, A., Széplaki, K., Kékesi, K., Pajor, F., Tőzsér, J. (2008): Evaluation of temperament of dairy cows with different milk production during milking. Proceedings of the Joint East and West Central Europe ISAE Regional Meeting, May 15-17, 2008, Bratislava, Slovakia. Book of abstracts: 58.

Presentations on international scientific congresses not as a first author

Tőzsér, J., **Szentléleki, A.**, Nikodémusz, E., Zándoki, R., Maros, K. (2004): Evaluation of temperament in beef cattle. Joint East and West Central Europe, ISAE Regional Meeting, Tihany, 2004. május 20-22. Book of abstracts: 32.

Pajor, F., **Szentléleki, A.**, Láczo, E., Bedő, S., Póti, P., Tőzsér, J. (2005): Measurement of temperament in Hungarian Merino lambs in relation with some production traits. 4th International Congress on Ethology in Animal Production. Nyitra, Szlovákia, október 19-21.

Kovács, L., Nagy K., **Szentléleki, A.**, Tőzsér, J. (2012): The methodology of heart rate variability measurement in dairy cattle. International Conference of Animal Breeding, Mendel University in Brno, Brno, Czech Republic, 10 January 2012, p. 23.

Presentations on scientific congresses in Hungary not as a first author

Tőzsér J., Maros K., **Szentléleki A.**, Zándoki R., Balázs F. (2003): Temperamentum tesztek előzetes eredményei egy hazai angus tenyészetben. MTA Állatorvos-tudományi Bizottsága, Akadémiai beszámoló, Állathigiéniá, genetika, takarmányozástan. Budapest, 2003. január 20. Összefoglaló kiadvány: 3.

Tőzsér 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. tudományos konferencia, Gödöllő, 2003. június 5-6. Összefoglaló kiadvány: 30-35. (lektorált)

Tőzsér J., **Szentléleki A.**, Zándoki R., Maros K., Domokos Z. (2004): Húshasznosítású szarvasmarhák temperamentum vizsgálatának eredményei. IX. Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok, Állattenyésztés ökonómiája. Gyöngyös, március 25-26. Összefoglaló kiadvány: 163. (lektorált)

Tőzsér J., Póti P., Pajor F., **Szentléleki A.**, Maros K., Zándoki R., Nikodémusz E., Balázs F. (2004): Ismételt temperamentum tesztek értékelése szarvasmarha és juh fajok esetén. Magyar Etológiai Konferencia, Göd, november 19-20. Összefoglaló kiadvány: 31.

Tözsér J., Póti P., Pajor F., **Szentléleki A.**, Maros K., Zándoki R., Nikodémusz E., Balázs F. (2004): Szarvasmarha és juh fajok ismételt temperamentum tesztheinek értékelése. X. Ifjúsági Tudományos Fórum, Állattenyésztés szekció. Keszthely, 2004. április 29. Összefoglaló CD kiadvány: 114. (lektorált)

Tözsér J., **Szentléleki A.**, Maros K., Zándoki R., Szelei Kiss M., Pethes J., Balázs F. (2004): Mérleg-teszt eredményeinek összehasonlítása különböző bírálók esetén. Magyar Etológiai Konferencia, Göd, november 19-20. Összefoglaló kiadvány: 30.

Pajor F., **Szentléleki A.**, Póti P., Nagy B., Láczó E. (2005): Temperamentum értékelése és kapcsolata néhány termelési tulajdonsággal magyar merinó fajtában. XI. Ifjúsági tudományos Fórum. Állattenyésztés szekció. Keszthely, 2005. március 24.

Pajor F., **Szentléleki A.**, Láczó E., Póti P. (2006): Magyar merinó bárányok temperamentumának hatása a hizlalási teljesítményre. XII. Ifjúsági Tudományos Fórum. Állattenyésztés szekció. Keszthely, április 20. (Összefoglaló CD kiadvány)

Pajor F., **Szentléleki A.**, Láczó E., Póti P. (2006): Magyar merinó bárányok temperamentumának értékelése és összefüggése a hizlalási tulajdonságokkal. Kérődző állatfajok mai helyzete és perspektívái az Európai Unióban. Április 10-11., Gödöllő, Állattenyésztés és Takarmányozás, 55. (különszám) 140-141. (lektorált)

Pajor F., **Szentléleki A.**, Láczó E., Póti P. (2006): Temperamentum értékelése és kapcsolata hizlalási tulajdonságokkal magyar merinó bárányokban. WEU III. Nemzetközi Konferencia, április 6-7., Mosonmagyaróvár. Összefoglaló kiadvány: 32.

Pajor F., **Szentléleki A.**, Láczó E., Rupcsó M., Póti P. (2006): Temperamentum értékelése és kapcsolata néhány szaporasági tulajdonsággal a magyar merinó és a német feketefejú anyajuhokban. XXXI. Óvári Tudományos Napok. Mosonmagyaróvár, október 5. Összefoglaló kiadvány: 51.

Pajor F., **Szentléleki A.**, Murányi A., Láczó E., Póti P. (2007): Különböző genotípusú bárányok temperamentumának értékelése és összefüggése hizlalási tulajdonságokkal. Magyar Etológiai Társaság X. Jubileumi Kongresszusa, Göd, november 30. - december 1.

Pajor F., **Szentléleki A.**, Murányi A., Láczó E. és Póti P. (2008): Cigája fajtájú bárányok temperamentumának értékelése és összefüggése néhány hizlalási tulajdonsággal. I. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok, Gödöllő, április. 11-12, In: Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia, 4. 2. (különszám) 296. (lektorált)

Pajor F., **Szentléleki A.**, Murányi A., Láczó E. és Póti P. (2008): Temperamentum hatása a cigája anyajuhok tejtermelésére. XXXII. Óvári Tudományos Nap, Mosonmagyaróvár, október 9., (Összefoglaló CD kiadvány)

Pajor F., **Szentléleki A.**, Murányi A. és Póti P. (2008): Cigája anyajuhok temperamentumának hatása néhány anyai tulajdonságra. 50. Jubileumi Georgikon Napok, Keszthely, szeptember 25-26., (Összefoglaló CD kiadvány)

Kovács L., **Szentléleki A.**, Kindler, A., Dollinger, J., Kaufmann, O., Tözsér J. (2010): A szívfrekvencia és a szívritmus-variáció mérés eredményei a szarvasmarha-tenyésztésben. XXXIII. Óvári Tudományos Nap, Állattenyésztési szekció, 2010. október 7., Mosonmagyaróvár. (Összefoglaló CD kiadvány)

Kovács L., **Szentléleki A.**, Tózsér J. (2011): A szívritmus-variancia mérésének módszertani kérdései szarvasmarhában. III. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok, Gödöllő. In: Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia, 7. 4. (különszám) 138-148. (lektorált)

Kovács L., **Szentléleki A.**, Tózsér J. (2011): Szívritmus-variancia: a fiziológiai és mentális stressz indikátora az alkalmazott állattenyésztési kutatásokban. XVII. Tudományos Ifjúsági Fórum, Állattenyésztési szekció, Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Keszthely, 2011. április 21.

Posters on international scientific congresses not as a first author

Pajor, F., **Szentléleki, A.**, Láczó, E., Póti, P., Tózsér, J. (2006): Relation of some production traits with temperament in Hungarian Merino lambs. Joint East and West Central Europe, ISEA Regional Meeting, Celle, Germany, May 18-20. Book of abstracts: 51. (lektorált)

Pajor F., Murányi A., **Szentléleki A.**, Bodnár Á., Tózsér J., Póti P. (2008): Evaluation of welfare based on physiological and behavioural responses of Tsigai lambs under fattening condition. 4th International Workshop on the Assessment of Animal Welfare at farm and Group Level. Ghent, 10-13 September. Book of abstracts: 170.

Pajor F., **Szentléleki A.**, Murányi A., Bodnár Á., Tózsér J., Póti P. (2008): Evaluation of temperament of Tsigai lambs and relationship with some fattening traits. Proceedings of ISEA Regional Meeting, Bratislava, Slovakia, 15-17 May. Book of abstracts: 53.

Poster on scientific congress in Hungary not as a first author

Kovács L., **Szentléleki A.**, Kaufmann, O., Tózsér J. (2010): A szívritmus-variancia alkalmazhatósága mint stresszindikátor a szarvasmarha fajban (Irodalmi áttekintés). XII. Magyar Etológiai Kongresszus, 2010. november 12-13. Veszprém. Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia, 6. 3. (különszám) 250.

Other publications not related to the dissertation

Book chapter in Hungarian

Tőzsér J., **Szentléleki A.**, Kovács L. (2011): Szarvasmarhatartás és környezet. In: Állattenyésztés és környezet. Egyetemi jegyzet.

Publication in peer-reviewed Hungarian scientific journal (first author)

Szentléleki A., Kádár O., Kanyar R., Tőzsér J. (2011): Vörös angus borjak táplálkozási viselkedése a születést követően. *Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 7. 3. 263-272.

Publication in peer-reviewed Hungarian scientific journal with an impact factor not as a first author

Tőzsér J., **Szentléleki A.**, Demény M. (2010): A csülökszaru minőségének vizsgálati lehetőségei a szarvasmarha fajban. (Irodalmi feldolgozás) *Magyar Állatorvosok Lapja*, 8. 451-456.

Publications in peer-reviewed scientific journals in English not as a first author

Bodnár Á., Szabó Zs., **Szentléleki A.**, Pajor F., Kispál T. (2009): Effect of weaning time on growth performance and early behaviour of artificially reared Awassi lambs. *Bulletin of the Szent István University*, 34-40.

Tőzsér J., **Szentléleki A.**, Domokos Z., Vertséné Zándoki R., Bottura, C., Alberti, M., Khattab, A.S. (2012): Predictability of round weight by some body measurements, age and ultrasound measurements in Aubrac and Charolais fattening bulls. *Egyptian Journal of Animal Production*, 49. 2. 127-134.

Publications in peer-reviewed Hungarian scientific journals not as a first author

Tőzsér J., Domokos Z., Bujdosó M., **Szentléleki A.**, Bakus G., Zándoki R., Minorics R. (2004): A hosszú hátizom területének mérése real-time ultrahangkészülékkel a charolais fajtában (előzetes közlemény). *Acta Agraria Kaposvariensis*, 8. 2. 11-21.

Tőzsér J., Domokos Z., Bottura, C., Massimiliano, A., **Szentléleki A.**, Zándoki R. (2005): Az aubrac szarvasmarhafajta tenyésztési, termelési tulajdonságai és hazai alkalmazásának lehetősége. (Irodalmi áttekintés). *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 54. 6. 529-542.

Tőzsér 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.

Tőzsér J., Holló G., Holló I., Seregi J., **Szentléleki A.**, Repa I., Zándoki R., Minorics R. (2005): Magyar tarka fajtájú bikák real-time ultrahangkészülékkel mért rostélyos területének és fartájéki bőr alatti faggyúvastagságának változása hizlalás alatt. *Acta Agraria Debreceniensis*, 18. 11-15.

Tőzsér J., Minorics R., Bakus G., **Szentléleki A.**, Domokos Z., Zándoki R., Kovács T. (2005): A szarvasmarha hosszú hátizom területének mérése ultrahangképek alapján, kétféle módszerrel. *A Hús*, 1. 46-52.

Sipos M., **Szentléleki A.**, Zándoki R., Mag L., Tőzsér J. (2006): Holstein-fríz tehenek tőgybimbó alakulásának értékelése digitális videokép-analízissel egy tenyészetben. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 55. 1. 1-11.

Tőzsér J., Domokos Z., Bottura, C., Massimiliano, A., **Szentléleki A.**, Zándoki R. (2006): Az aubrac fajta jellemzése, és használatának jelentősége Magyarországon. *A Hús*, 1. 47-51.

Tőzsér J., Holló G., Holló I., Seregi J., **Szentléleki A.**, Repa I., Zándoki R., Minorich R. (2006): Real-time ultrahang-készülékkel mért rostélyosterület és fartájéki bőr alatti faggyúvastagság változása holstein-fríz hízó bikákon. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 55. 1. 25-34.

Tőzsér J., **Szentléleki A.**, Zándoki R., Sipos M., Holló G., Holló I., Gáabrielné Tőzsér Gy., Zsigmond K. (2006): A fartájék bőr alatti faggyúvastagság (P8) mérésének megbízhatósága real-time ultrahang-készülékkel. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 55. 5. 451-457.

Vertséné Zándoki R., **Szentléleki A.**, Maros K., Tőzsér J. (2006): Tehenek és borjaik anyai viselkedése az ellés körüli időszakban (irodalmi áttekintés). *Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 2. 4. 100-122.

Tőzsér J., Zándoki R., **Szentléleki A.**, Lautrou, Y. (2007): A rouge des prés (maine anjou) szarvasmarha fajta tulajdonságai, szelekciója és szerepe a világban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 56. 1. 35-43.

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.

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

Tőzsér J., Domokos Z., **Szentléleki A.**, Bottura, C. Alberti, M. (2009): A szív és a tüdő tömegének összefüggése néhány testmérettel aubrac és charolais hízó bikákban. *A Hús*, 19. 1-2. 33-36.

Tőzsér J., Domokos Z., **Szentléleki A.**, Bottura, C. Alberti, M. (2009): Aubrac és charolais hízó bikák hosszú hátizom területének és a far bőr alatti faggyúvastagságának összefüggése néhány testmérettel. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 13. 1. 1-14.

Sipos M., Csiszár Á., Vertséné Zándoki R., **Szentléleki A.**, Tőzsér J. (2009): Első laktációs holstein-fríz tehenek laktáció alatti tőgybimbó-méret változása. *Állattenyésztés és takarmányozás*, 58. 2. 109-120.

Tőzsér J., Domokos Z., **Szentléleki A.**, Bottura, C., Massimiliano, A., Kovács A., Balogh P., Bundschuh A. (2009): Adatok aubrac és charolais hízó bikák ultrahanggal mért hosszú hátizom területéről és bőr alatti faggyúvastagságáról. *Acta Agronomica Óváriensis*, 51. 2. 53-61.

Tőzsér J., **Szentléleki A.**, Domokos Z., Bottura, C., Alberti, M. (2009): A comb súlyának előrejelezhetősége néhány testméret, az életkor és az ultrahangmérési eredmények által aubrac és charolais hízó bikákban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 58. 6. 513-526.

Kovács L., Szelényi Z., **Szentléleki A.**, Tőzsér J., Szenci O. (2010): Az embrionális és magzati mortalitást előidéző kórokok és környezeti hatások szerepe tejelő szarvasmarhában – Irodalmi áttekintés. *Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 6. 2. 154-176.

Nagy B., **Szentléleki A.**, Tőzsér J. (2011): A holland texel juh külföldi és hazai tenyésztési eredményeinek értékelése. *A Hús*, 3-4. 98-100.

Domokos Z., **Szentléleki A.**, Tőzsér J. (2011): A kondícióbírálat jelentősége és lehetőségei a húsmarha-tenyésztésben. *Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 7. 2. 119-142.

Demény M., **Szentléleki A.**, Holló I., Holló G., Tőzsér J. (2011): Előzetes adatok az azonos helyen tartott holstein-fríz és magyar tarka fajtájú szarvasmarhák csülökszaru-keményiségére. *Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 7. 2. 94-103.

Demény M., Tóth G., **Szentléleki A.**, Dobra L., Póti P., Tőzsér J. (2011): Holstein-fríz tehenek in vivo csülökszaru-keményiségének mérése. *Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 7. 2. 104-118.

Demény M., Tóth G., **Szentléleki A.**, Dobra L., Póti P., Tőzsér J. (2011): Holstein-fríz tehenek csülökszarujának oldalfalán és talpán, in vivo mért keménységi értékek összehasonlítása. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 60. 4. 385-395.

Demény M., **Szentléleki A.**, Hazai A., Holló I., Holló G., Tőzsér J. (2012): Az azonos körülmények között tartott holstein-fríz és magyartarka fajtájú szarvasmarhák csülökszaru mintáinak keménysége szárítás után. *Acta Kaposvariensis*, 1. 19-27.

Presentations on scientific congresses in Hungary

Szentléleki A., Varga A., André G., Dobra L., Mihályi P., Tőzsér J. (2010): Előzetes adatok holstein-fríz tehenek viselkedéséről új építésű és felújított istállóban. XXXIII. Óvári Tudományos Nap, Állattenyésztési szekció, október 7., Mosonmagyaróvár. (Összefoglaló CD kiadvány)

Szentléleki A., Varga A., André G., Dobra L., Pajor F., Tőzsér J.: (2010): Tejelő tehenek viselkedésmintázatának és területhasználatának értékelése különböző istállók esetében. A Magyar Etológiai Társaság XII. Kongresszusa, november 12-13. Veszprém. *Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia*, 6. 3. (különszám) 264.

Presentations on international scientific congresses not as a first author

Tőzsér J., Kovács A., Póti P., Bedő S., Pajor F., Zándoki R., **Szentléleki A.** (2004): Situation of Hungarian breeders and their possibilities in EU. *Farm Animal Breeding Under EU Condition*. Nyitra, Szlovákia, november 17. (Összefoglaló CD kiadvány)

Tőzsér, J., Maros, K., Zándoki, R., **Szentléleki, A.** (2005): Actual situation and perspectives of teaching ethology in Hungary. 4th International Congress on Ethology in Animal Production. Nyitra, Szlovákia, október 19-21. (Összefoglaló CD kiadvány)

Presentations on scientific congresses in Hungary not as a first author

Domokos Z., Tózsér J., Bujdosó M., Zándoki R., **Szentléleki A.** (2002): A nemzetközi kapcsolatok jelentősége a hazai charolais állomány nemesítési módszereinek fejlesztésében. „Nemzetközi integráció és nemzeti identitás az állattenyésztésben” c. tudományos konferencia, MTA, Budapest, november 5. Állattenyésztés és Takarmányozás, 51. 5. (különszám) 549-553.

Sipos M., Zándoki R., **Szentléleki A.**, Csiszár Á., Tózsér J. (2006): Több bíráló által értékelt digitális tőgybimbó felvételek eredményeinek összehasonlítása. A kérődző állatfajok helyzete és perspektívái az Európai Unióban. Gödöllő, április 10-11. Állattenyésztés és Takarmányozás, 55. (különszám) 83-84. (lektorált)

Tózsér J., Domokos Z., Bottura, C., Massimiliano, A., **Szentléleki A.**, Zándoki R. (2006): Az aubrac fajta bemutatása és használatának lehetősége hazánkban. Kérődző állatfajok mai helyzete és perspektívái az Európai Unióban c. tudományos konferencia. Gödöllő, április 10-11. Állattenyésztés és Takarmányozás, 55. (különszám) 101. (lektorált)

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. A kérődző állatfajok helyzete és perspektívái az Európai Unióban. Gödöllő, április 10-11. Állattenyésztés és Takarmányozás, 55. (különszám) 102-103. (lektorált)

Tózsér J., Domokos Z., **Szentléleki A.**, Bottura, C., Alberti, M., Balogh P., Bundschuh A. (2008): Aubrac és charolais hízóbikák hosszú hátizom területének és a far bőr alatti faggyúvastagságának értékelése real-time ultrahangkészülékkel. XXXII. Óvári Tudományos Nap. Mosonmagyaróvár, október 9. (Összefoglaló CD kiadvány)

Sipos M., Korom K., Vertséné Zándoki R., **Szentléleki A.**, Tózsér J. (2008): Adatok egyes tőgybimbó paraméterek képfeldolgozó programmal történő értékelésére. XXXII. Óvári Tudományos Nap. Mosonmagyaróvár, október 9. (Összefoglaló CD kiadvány)

Sipos M., Csiszár Á., Vertséné Zándoki R., **Szentléleki A.**, Tózsér J. (2008): A tőgybimbó alapi szélességének változása az első laktáció során egy holstein-fríz tenyészetben. I. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok, Gödöllő. In: Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia, 4. 2. (különszám) 186-192. (lektorált)

Tózsér J., Domokos Z., Claudio, B., Massimiliano, A., **Szentléleki A.**, László P., Vertséné Zándoki R. (2008): Aubrac és charolais borjak választási teljesítményének értékelése egy tenyészetben. I. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok, Gödöllő. In: Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia, 4. 2. (különszám) 233-242. (lektorált)

Kovács A., **Szentléleki A.**, Sipos M. (2008): Növekvő parazitaveszély a legelőn. I. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok, Gödöllő. In: Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia, 4. 2. (különszám) 781-787. (lektorált)

Kovács A., **Szentléleki A.** (2009): A szarvasmarhák mikroklíma igényének alakulása. II. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok, Gödöllő. In: Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia, 5. 4. (különszám) 181-186. (lektorált)

Sipos M., Ruszkai K., Kőrösi Zs., Toldi P., Kovács A., **Szentléleki A.**, Tózsér J. (2009): Nagy ételteljesítményű holstein-fríz tehenek kor, vérhányad, termelés és küllemi bírálati eredményeinek összefüggései azonos környezet esetén. II. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok, Gödöllő. In: Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia, 5. 4. (különszám) 237-246. (lektorált)

Tózsér J., Domokos Z., **Szentléleki A.**, Bottura, C., Alberti, M. (2009): A tüdő súlyának összefüggése néhány testmérettel aubrac és charolais hízóbikákban. II. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok, Gödöllő. In: Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia, 5. 4. (különszám) 282-290. (lektorált)

Demény M., **Szentléleki A.**, Radácsi A., Bodó I., Tózsér J. (2009): Mennyi mérés szükséges a csülökszaru keménységének meghatározásához szarvasmarhában? II. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok, Gödöllő. In: Animal welfare, Etológia és Tartástechnológia, 5. 4. (különszám) 160-167. (lektorált)

Demény M., **Szentléleki A.**, Radácsi A., Bodó I., Tózsér J. (2010): Szarvasmarha csülökszarujának keménységvizsgálata. Akadémiai Beszámolók, SZIE, ÁOTK, Budapest, január 27. (Összefoglaló kiadvány)

Demény M., **Szentléleki A.**, Radácsi A., Bodó I., Tózsér J. (2010): A csülökszaru keménység mérésének módszertana. XVI. Ifjúsági Tudományos Fórum. Keszthely, március 25. (Összefoglaló CD kiadvány)

Demény M., **Szentléleki A.**, Holló G., Holló I., Póti P., Tózsér J. (2010): Szárítás hatása szarvasmarhák csülökszaru-keménységére – Módszertani elővizsgálat. XXXIII. Óvári Tudományos Nap, Állattenyésztési szekció, október 7., Mosonmagyaróvár. (Összefoglaló CD kiadvány)

Demény M., Tóth G., **Szentléleki A.**, Weidel W., Dobra L. (2011): Adatok holstein-fríz fajtájú tehenek in vivo csülökszaru keménységének mérésére egy tenyészetben. XVII. Tudományos Ifjúsági Fórum, Állattenyésztési szekció, Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Keszthely, 2011. április 21.

Posters on international scientific congresses not as a first author

Tózsér, J., Domokos, Z., Holló, G., Holló, I., **Szentléleki, A.**, Zándoki, R., Bujdosó, M., Wolcott, M.L. (2005): Evaluation of fat depth of rump (P8) measured by real-time ultrasound machine in polled and horned Charolais young bulls. Book of abstracts for 56th Annual Meeting of European Association for Animal Production, Session of „Free communications cattle production”. Uppsala, Sweden, 5-8. June, Book of abstracts: 254.

Pajor F., **Szentléleki A.**, Tózsér J., Póti P. (2009): Effect of biotic stress on growth performance of Tsigai lambs. Cereal Research Communication 36, Suppl. 627-630.

Pajor F., Tózsér J., **Szentléleki A.**, Póti P. (2010): Effect of teat type on somatic cell and bacteria cell count of goat milk. Farmarska Vyroba VII., Brno, May 20. 39-41.

Posters on scientific congresses in Hungary not as a first author

Tózsér J., Balika S., Komlósi I., Völgyi-Csík J., Zándoki R., **Szentléleki A.** (2003): Limousin tenyészbika-jelöltek fontosabb populációgenetikai jellemzői. V. Magyar Genetikai Kongresszus. Siófok, április 13-15. Összefoglaló kiadvány: 50-51.

Tózsér J., Balika S., Völgyi-Csík J., Zándoki R., **Szentléleki A.**, Vass V. (2003): Szarvált és szarvatlan limousin borjak választási teljesítményének értékelése egy tenyészetben. V. Magyar Genetikai Kongresszus. Siófok, április 13-15., Összefoglaló kiadvány: 123-124.