

## **5 Zusammenfassung**

Es ist bekannt, daß Hitzestress die Fruchtbarkeit von Bullen beeinflußt. In der vorliegenden Arbeit wurde der Einfluß erhöhter Außentemperaturen auf die Fruchtbarkeit von Bullen sowohl unter subtropischen Feldbedingungen, als auch im Klimastall untersucht und verglichen. Die innerhalb eines Jahres von 38 unterschiedlich alten Bullen der Rassen Holstein-Friesian (36) und Shami (2) einer Bullenstation in Syrien gewonnenen Ejakulatparameter Volumen, Dichte, Vorwärtsbeweglichkeit, Gesamtspermienzahl/Ejakulat und vorwärtsbewegliche Spermien/Ejakulat wurden ausgewertet. Weiterhin standen die einmal monatlich von jedem Bullen bestimmten morphologischen Spermienveränderungen zur Auswertung zur Verfügung. Ebenfalls monatlich wurden die Produktionskennzahlen: Anzahl absolvierter Sprünge, Anzahl eingefrorener Ejakulate und Spermaportionen und Anzahl der zur künstlichen Besamung (KB) tauglichen Spermaportionen und Ejakulate erfaßt. Auf Grundlage der im Anschluß an die heißesten Sommermonaten produzierten tauglichen Spermaportionen wurden die Bullen in gute (10 Bullen = Gruppe 1), mittlere (18 Bullen = Gruppe 2) und schlechte (10 Bullen = Gruppe 3) Spermaproduzenten unterteilt. Die Gruppeneinteilung diente dazu, die Spermaparameter dieser Tiere mit denen des Jahresanfanges vor der Hitzeperiode im Sommer zu vergleichen.

Die Mittelwerte von Volumen, Dichte, Vorwärtsbeweglichkeit, Spermienzahl und die Gesamtvorwärtsbeweglichkeit pro Ejakulat und Bulle sanken nur innerhalb der Gruppe 3 deutlich während und nach der Hitzeperiode im Vergleich zum Jahresanfang ( $p < 0,05$ ).

Die Dichte war unter der Hitzeeinwirkung in Gruppe 1 erhöht.

Die Gruppen 2 und 3 zeigten bei den Produktionsparametern Anzahl der Sprünge, Anzahl der eingefrorenen Ejakulate und Spermaportionen, Anzahl der tauglichen Ejakulate und Spermaportionen sinkende Werte während heißen Sommermonaten und danach ( $p < 0,05$ ).

In der Gruppe 1 war kein Hitzeeinfluß auf die Spermaproduktionsdaten festzustellen.

Während der heißen Sommermonate sanken der Anteil der morphologisch normalen Spermien in allen Gruppen. Ein Anstieg der primären Spermiendefekte wie den geschädigten Kopfkappen, und Hälsen konnte in den Gruppen 2 und 3 während und nach der Hitzeperiode nachgewiesen werden. Bei den sekundären Spermiendefekten wie den geschädigten Kopf-

kappen, den geschädigten Spermenschwänzen und dem persistierenden Protoplasmatropfen gab es in allen 3 Gruppen einen deutlichen Anstieg infolge der Hitze.

Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren vor der Hitzeeinwirkung schon bei den Produktionsparametern Anzahl der Sprünge, Anzahl der eingefrorenen Spermaportionen und Ejakulate, Anzahl der tauglichen Spermaportionen und Ejakulate und hinsichtlich der Spermienmorphologie bei dem Anteil normaler Spermien deutlich ( $p < 0,05$ ). Weiterhin hatten die Bullen in Gruppe 3 im Abschnitt 1 deutlich höhere Kopfkappenveränderungen als die Bullen in Gruppe 2.

Die Ergebnisse lassen die Vermutung zu, daß bessere Samenproduzenten eine geringere Hitzeempfindlichkeit und eine bessere Regenerationsfähigkeit aufweisen.

Im zweiten Teil der Arbeit wurden zwei 1 ½-jährige Bullen der Rasse Schwarzbuntes Milchrind, die zweimal pro Woche abgesamt wurden, in einem Temperaturstall eine Woche bei Temperaturen von 32-33°C am Tage und 25-27°C in der Nacht gehalten. In einem zweiten Temperaturbelastungstest über 4 Wochen wurden dieselben Bullen bei Tagestemperaturen von 40-43°C am Tage und 27-29°C in der Nacht gehalten.

Während und nach den beiden Temperaturbelastungstests wurden von den gewonnenen Ejakulaten die Parameter Volumen, Dichte, Vorwärtsbeweglichkeit, Gesamtspermienzahl, Gesamtvorwärtsbeweglichkeit bestimmt sowie der Ethidiumbromidtest durchgeführt. Außerdem wurden im Rahmen des ersten Temperaturbelastungstests die Hyaluronidase- und GOT-Aktivität jeweils des gesamten Ejakulates und des extrazellulären Überstandes analysiert.

Im Rahmen des zweiten Temperaturbelastungstestes wurden vor der Hitzebelastung, während des Anheizens des Temperaturstalles, während des Hitzestress sowie nach GnRH-Applikation unter Hitzestreß Blutprofile der Hormone LH, Testosteron, Cortisol und 17 $\beta$ -Östradiol erstellt.

In den Klimakammerversuchen konnte kein Einfluß der Hitze auf die Ejakulatparameter Volumen, Dichte, Vorwärtsbeweglichkeit, Gesamtspermienzahl, Gesamtvorwärtsbeweglichkeit, Hyaluronidase- und GOT-Werte im Überstand und Gesamtejakulat nachgewiesen werden. Lediglich der Ethidiumbromidtest ließ ein Ansteigen der Spermenschäden 3 Wochen nach der 4-wöchigen Hitzebelastung vermuten.

Ein Bulle lieferte während der einwöchigen Hitzebelastung die höchste Dichte, was auf eine verstärkte Kontraktion der glatten Muskulatur zurückzuführen sein könnte.

Die Bluthormonwerte zeigten in allen Untersuchungsprofilen normale Verlaufskurven. Es gelang nicht, mittels Hitzestreß die pulsatile Freisetzung der Hormone zu unterdrücken. Nach dreiwöchiger Wärmebelastung ließ sich mittels Gonadotropin-Releasinghormon-Injektion eine normale Erhöhung der Blutwerte LH, Testosteron und 17 $\beta$ -Östradiol provozieren, die innerhalb von 10 Stunden wieder auf das Ausgangsniveau sanken.

Der in den Klimakammerversuchen erzeugte Hitzestreß reichte somit nicht aus, um eine dauerhafte Veränderung der Hormonsekretion und eventuell daraus resultierende Spermaveränderungen zu erzeugen. Der in der syrischen Besamungstadien unter Feldbedingungen nachgewiesene tierabhängige Hitzeeinfluß auf die Spermienqualität und -quantität konnte mit den gewählten experimentellen Bedingungen nicht simuliert werden.

## Summary

The influence of high ambient temperature on different parameters of semen, biochemical and endocrine parameters in bulls in a climatic chamber and in subtropical climate

Fertility is known to depend on environmental conditions such as temperature. In this study the effect of high environmental temperature on the fertility of bulls was examined in a subtropical climate as well as in the climatic chamber. The parameters of semen of 38 bulls (36 Holstein Frisian, 2 Shami) of different age, collected within one year at an artificial insemination (A.I.) center in Syria, volume, density, forward motility, total number of sperms/ejaculate and total forward motile sperms/ejaculate were analysed. In addition the morphology of spermatozoa determined monthly for each bull was available. Parameters reflecting production statistics were analysed monthly: number of jumps, amount of frozen ejaculates and portions and number of the portions and ejaculates suited for A.I.

Based on the produced A.I. suited sperm portions in the after hottest summer months the bulls were divided into good (10 bulls = group 1) intermediate (18 bulls = group 2) and poor (10 bulls = group 3) semen producers. The effect of the environmental temperature on fertility parameters was analysed stratified for these three groups.

Only in poor semen producers (group 3) during or after the heat period lower values were determined in comparison with the beginning of the year significantly ( $p < 0.05$ ): volume, density, forward motility, total number of sperms/ejaculate and total forward motile sperms/ejaculate.

The density of ejaculates was higher in group 1 during the hot summer months.

Within group 2 and 3 there was a significant ( $p < 0.05$ ) reduction of the monthly number of jumps, the monthly amount of ejaculates, frozen as well as A.I. suited portions and the A.I. suited ejaculates due to the heat effect.

There was no heat related influence on these production statistics in group 1.

The proportion of morphologically normal sperms decreased in all groups during the heat period. An increase of the percentage of primary sperm defects like damaged acrosoms and necks in group 2 and 3 could be proved during and after heat stress. Regarding the secondary sperm defects a significant increase of damaged acrosoms, tails and persisting proximal droplet due to heat became to be evident in all groups.

The differences between all groups reflecting the production statistics like monthly number of jumps, the monthly amount of ejaculates, frozen as well as A.I. suited portions and the A.I. suited ejaculates and proportion of morphologically normal sperms were even obvious before the influence of heat. In addition the bulls of group 3 had significant higher values of damaged acrosoms than group 2. Based on these results, it is possible to assume that good semen producers are less sensitive to heat stress and have a better ability to regenerate afterwards.

In the second part of the study, two 1 ½-year old bulls of „German Black-White“ breed, from which semen was collected twice per week, in a temperature chamber were held one week at 32-33°C temperature by day and 25-27°C at night. In a second test for 4 weeks the same bulls were held with temperatures of 40-43°C by day and 27-29°C at night.

During and after the two tests the parameters volume, density, forward motility, total number of sperms/ejaculate and total forward motile sperms/ejaculate were determined as well as the percentual amount of spermatozoa with permeability to ethidium bromide were analysed. Additionally in the first test the hyaluronidase- and GOT-enzyme activity of the entire ejaculates and the extracellular part were analyzed. In the second temperature test blood profiles of the hormones LH, testosterone, cortisol and estradiol-17 $\beta$  were taken before the heat stress, during heating up the temperature chamber, during heat stress and during heat stress combined with an application of GnRH. No influence of the heat on the volume, density, forward motility, total number of sperms/ejaculate and total forward motile sperms/ejaculate, hyaluronidase and GOT could be found. Only the permeability to ethidium bromide 3 weeks after the 4-week heat stress seemed to be a result of increased sperm cells damage. During the one-week heat stress one bull had the highest density, which could be due to an intensified contraction of the smooth musculature. The hormone concentrations showed normal profiles in all investigations. Heat stress could not suppress the pulsatile release of the hormones. After 3 weeks of heat stress, a normal increase of the blood values LH, testosterone and estradiol-17 $\beta$  could be provoked by means of GnRH injection, which sank within 10 hours to the former level.

The heat stress in the climatic chamber was not sufficient, to produce a permanent modification of the hormone secretion and a resulting sperm modifications. In conclusion the influence of heat on the semen quality and quantity demonstrated at the Syrian A.I. center under field conditions could not be reproduced with the artificial heat conditions.

