

## 5. Zusammenfassung

Die verringerte Schlupffähigkeit als Folge höherer embryonaler Mortalität kann auch durch höhere Frequenzen chromosomaler Aberrationen verursacht werden. Neben den Auswirkungen der Chromosomenaberrationen auf verschiedene tierische Leistungen sowohl auf der Ebene des Einzeltieres als auch in der Generationsfolge führen bestimmte chromosomale Abweichungen zu schweren Syndromen, erhöhter frühembryonaler Sterblichkeit und beträchtlichen wirtschaftlichen Verlusten.

Für die Ermittlung der Aberrationsfrequenzen und deren mögliche Auswirkungen auf Reproduktionsmerkmale hat sich die Präparationsmethode der embryonalen Gewebe neben anderen als geeignet erwiesen. Diese Methode bietet die Möglichkeit der Durchführung zytogenetischer Analysen in unterschiedlichen Entwicklungsstadien von Embryonen während der Inkubation. Sie erlaubt gleichzeitig aufgrund ihrer Nähe zum Befruchtungszeitpunkt eine Aussage über das primäre Geschlechterverhältnis und parallel zur Embryogewinnung eine Erfassung der Befruchtungsrate sowie der Frühabsterber und phänotypisch veränderten bzw. zeitlich verzögerten Entwicklungsstadien.

Ziele der vorliegenden Analyse waren: Erfassung der Frequenzen und Typen chromosomaler Aberrationen zweier Reinzuchtpopulationen des Legehuhns (Linie A u. D); Erfassung der Auswirkung der Legeperiode (Alter) auf Aberrationsfrequenzen und -typen beider Linien. Zusammen mit dem Einfluss der Legeperiode ist es notwendig, 2 Komponenten zu analysieren: Erfassung der Aberrationsfrequenzen und -typen und der frühembryonalen Mortalität über den Gesamtzeitraum bzw. in vergleichbaren Intervallen; Erfassung eventueller Veränderungen einzelner möglicher Einflussfaktoren, insbesondere die Eikomponenten betreffend, im Legeverlauf: z.B. Einzeleimasse.

Die Ergebnisse der Untersuchungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- In den Untersuchungen konnten Aberrationsfrequenzen in der Linie A und D von 9,3% bzw. 12,9% ermittelt werden. Diese Frequenzen liegen durchaus im Bereich der für Masttypen mitgeteilten Werte. Aufgrund dieser Werte ist anzunehmen, dass chromosomale Aberrationen in beiden Linien von Bedeutung für die embryonale Mortalität sind. Der Unterschied zwischen den Frequenzen ist aber nicht signifikant.
- Der Einfluss der Legeabschnitte (Alter der Henne) auf die Frequenz chromosomaler Aberrationen vom Legebeginn bis zum Legeende zeigte ein unterschiedliches Bild zwischen den Linien A und D. In der Linie A lag die Frequenz der chromosomalen Aberrationen bei 9,4% für den Legebeginn, 8,0% für die Legemitte und 10,2% für das Legeende. In der Linie D konnten für die drei Legeabschnitte Aberrationsfrequenzen von

13,0% (Beginn), 14,0% (Mitte) und 12,0% (Ende) ermittelt werden. Der Unterschied der Aberrationsfrequenzen zwischen den Legeabschnitten zeigte in beiden Linien keine Signifikanz. Es ist auch kein signifikanter Unterschied der Aberrationsfrequenzen im Legeverlauf zwischen den Linien A und D festzustellen.

- Als Aberrationstypen wurden die reine Euploidie, Euploidie-Mosaik, Aneuploidie-Mosaik und Euploidie-Aneuploidie-Mosaik (gemischte Form) sowohl in der Linie A als auch in der Linie D ermittelt. Bei reiner Euploidie wurden Haploidie-Typen (2,4% für Linie A und 1,1% für Linie D) und Triploidie-Typen (0,8% für Linie A und 0,5% für Linie D) erfasst. Als Euploidie-Mosaik konnten Haploidie- (4% und 7,1% für Linie A bzw. Linie D), Triploidie- (1,3% nur in der Linie D), und Tetraploidie-Mosaik (0,3% für Linie A und D) gefunden werden. In beiden Linien zeigten Haploidie-Mosaik-Typen den größten Anteil der gesamten Aberrationen. Bei den Aneuploidie-Mosaiken konnten Monosomie-Mosaik (1,3% in der Linie A und 2,1 % in der Linie D) und Trisomie-Mosaik (0,3% nur in der Linie A) gefunden werden. Monosomie-Haploidie-Mosaik (0,3% bei der Linie A) und Doppelmonosomie-Haploidie-Mosaik (0,3% in der Linie D) wurden als gemischte Formen beobachtet. Die Differenzen zwischen den Frequenzen konnten statistisch nicht gesichert werden.
- Der Einfluss der Legeabschnitte auf das Auftreten verschiedener Aberrationstypen zeigt, dass die Anzahl der Aberrationstypen in der Legemitte relativ niedriger als zum Legebeginn bzw. Legeende ist. Die Differenzen in den Häufigkeiten der einzelnen Aberrationstypen konnten nur für die reine Euploidie in der Linie A zwischen Legemitte und Legeende gesichert werden.
- Der Einfluss des Geschlechts auf die Aberrationsfrequenzen und -typen wurde analysiert. Signifikante Differenzen lagen zwischen den Anteilen sowohl insgesamt als auch im Legeverlauf nicht vor.
- Nach Ermittlung des primären Geschlechterverhältnisses konnten sowohl insgesamt in beiden Linien als auch im Legeverlauf keine signifikanten Differenzen in der Häufigkeit beider Geschlechter gefunden werden.
- Die Beziehung zwischen unterentwickelten Embryonen und den auftretenden Aberrationsfrequenzen wurde untersucht. Der Anteil unterentwickelter Embryonen lag bei 14,1% aller Embryonen für Linie A, davon 28,3% (von auswertbaren Präparaten) als chromosomal aberrant und 13,3% für Linie D, davon 24,2% (von auswertbaren Präparaten) als aberrant. Die Aberrationsfrequenzen der unterentwickelten Embryonen in beiden Linien sind signifikant höher als die Aberrationsfrequenzen der normal entwickelten Embryonen (5,4% für Linie A und 10,7% in der Linie D). Im Legeverlauf

zeigte sich, dass in beiden Linien die hohen Aberrationsfrequenzen der abnormen Embryonen zu Beginn und vor allem am Legeende auftreten, während in der Legemitte kaum Unterschiede zu den normal entwickelten Embryonen bestehen.

- Individuelle Häufungen aberranter Embryonen traten bei einigen Hennen auf. Zum Legebeginn wurde beobachtet, dass 8 Hennen in der Linie A und 6 Hennen der Linie D jeweils über 20% aberrante Embryonen hervorbringen. In der Legemitte und am Ende ist deutlich zu sehen, dass zwei Fälle (Linie A) und 5 Fälle (Linie D) von individueller Häufung auftreten.
- Die Befruchtungsrate in beiden Linien ist sehr hoch (97,5% und 97,8% für Linie A bzw. Linie D). Im Legeverlauf zeigte sich in beiden Linien eine in der Tendenz zunehmende Befruchtungsrate.
- Der Anteil frühabgestorbener Embryonen (bis 3. Inkubationstag) lag bei 15,4% (Linie A) und 16,2% (Linie D). In beiden Linien liegt eine signifikante Abnahme der Frühabsterber vom Legebeginn zum Legeende vor.
- Nach Gruppierung der Eier nach der EEM (Leicht, Medium, Schwer) unter Verwendung des Mittelwertes und der Standardabweichung war in beiden Linien eine (nicht signifikante) Abnahme der Aberrationsfrequenzen parallel zum steigenden Eigewicht festzustellen. Im Legeverlauf zeigte der Einfluss der Einzeleimasse auf die Aberrationsfrequenz in den beiden Linien ein unterschiedliches Bild.
- Die Frequenz der frühabgestorbenen Embryonen nimmt von der leichten bis zur schweren Eiklasse ab. Diese Unterschiede sind signifikant. Im Legeverlauf zeigen die Frequenzen frühabgestorbener Embryonen für jede Eiklasse Abnahmen.
- Den Einfluss der Einzeleimasse auf die Befruchtungsrate betreffend, zeigte sich in beiden Linien eine Tendenz relativ besserer Befruchtung bei mittleren Eiklassen.
- Der Einfluss der Einzeleimasse auf den Anteil unterentwickelter Embryonen in beiden Linien zeigte, dass mit zunehmendem Eigewicht die unterentwickelten Embryonen abnehmen.

## 6. Summary

The reduction of hatchability as consequence of high embryonic mortality could be originated from high frequencies of chromosome aberrations. In addition, chromosome aberrations could have a effect on the performance of animal both in single or many generations. In special cases, certain chromosome aberrations lead to heavy syndromes, increasing embryonic mortality and economic losses of the industries.

Aberrations and their effects on reproductive characteristics can be simply determined by a preparation method using embryonic tissues which is more accurate than other methods. This method offers possibility to conduct the cytogenetic analysis at different development stages of embryos during incubation. This technique also can be simultaneously used to determine the fertilization rate, primary sex ratio as well as early death and phenotypic changes or retarded development of embryos.

This study is conducted to determine frequencies and types of chromosome aberrations in two pure breed populations of laying hens (line A and D) and the effect of laying cycles (age of hens) to those variable. In addition to the effect of laying period, there are other components necessary to analyze. These components are frequencies and types of aberrations, early embryonic mortality in entire laying cycle and comparable intervals; the possible change of determining factors, especially egg components, in laying cycles such as egg weight.

The results of the study can be summarized as follows:

- The frequency of chromosome aberrations in line A is 9.3 % and in line D is 12.9%. According to these value, it can be deducted that chromosome aberrations in these lines has significant role in embryo mortality. The difference in frequencies is not significant.
- The frequencies of chromosome aberrations over the laying cycle (beginning, middle and end stages) in line A and D show different features. In the line A, frequency of chromosome aberration is 9.4% in the beginning of laying cycle, 8.0% in the middle of laying cycle and 10.2% in the end of laying cycle. In line D, for these three periods aberration frequencies are 13.0%, 14.0% and 12.0%. There is no significant difference in each lines and between lines.

- The aberration types were observed as pure euploid types, euploid mosaics, aneuploid mosaics and euploid aneuploid mosaics (mix form) both in the lines A and D. While pure euploid types consisted of haploid (2.4% and 1.1% in lines A and D, respectively) and triploid types (0.8% and 0.5% in lines A and D, respectively), euploid mosaics included haploid mosaics (4% and 7.1% in respective line), triploid mosaics (1.3% only in line D), and tetraploid mosaics (0.3% in both lines A and D). In both lines haploid mosaic types represented the largest portion of the total aberrations. In the aneuploid mosaics, monosomic mosaics were observed in the both lines A and D (1.3% and 2.1%, respectively), however, trisomic mosaics were observed only in line A (0.3%). Monosomic haploid mosaics in line A (0.3%) and double monosomic haploid mosaics in line D (0.3%) were found as mixed forms. The differences between frequencies were not significantly observed.
- The influence of the laying cycle on the occurrence of aberration types shows that the number of aberration types was lower in middle than those in the beginning and in the end stage of cycles. The significant differences in the frequencies of individual aberration types were observed only for pure euploid types between middle and end stage of laying in the line A.
- Significant influence of the sex on the types and frequencies of aberrations was not obtained between values in the total and stages of laying cycle in both lines A and D.
- The primary sex ratios both in lines A and D were not significantly different in the total laying cycle and between laying stages.
- The relation between underdeveloped embryos and the arising aberration frequencies was examined. The proportion of underdeveloped embryos in the line A in total samples was 14.1%. From those proportion, 28.3% of evaluated sample were observed as chromosomal aberrant, whereas in line D, the proportion of underdeveloped embryos in total sample was 13.1% and 24.2% of evaluated sample were chromosomal aberrant. The total proportion of aberration frequencies in the underdeveloped embryos (28.3% and 24.2% in lines A and D, respectively) were significantly higher than those in normal developed embryos (5.4% and 10.7% in lines A and D, respectively). In both lines, the aberration frequencies were observed significantly higher in abnormal embryos during the beginning and the end of laying cycle than in normal embryos, whereas in the middle stage of laying cycle the difference is not significant.
- Individual amassment of chromosomal aberrant embryos is occurred in some hens. In the beginning of laying, it was observed that 8 hens in line A and 6 in line D produced more

than 20% chromosomal aberrant embryos. In the middle and end stages of laying could be observed that 2 cases of line A and 5 cases of line D show an individual amassment of chromosomal aberrant embryos.

- High fertilization rates was observed in the both lines A (97.5%) and D (97.8%). Those values tended to increase with the laying progress (age of hens).
- The frequency of early embryonic mortality up to 3 days of incubation is 15.4% in line A and 16.2% in line D. In both of lines, the frequency of early embryonic mortality is decrease significantly from beginning to end of laying cycle.
- After grouping the eggs according their weight (small, medium and large) using average values and standard deviation, it was showed that there is an insignificant decrease in aberration frequencies which is parallel with the increase of egg weight. In laying cycle, effect of egg weight to chromosome aberration showed different feature.
- Frequency of early embryonic mortality is significantly decreasing from small to large egg. In laying cycle, the effect of egg weight to early embryonic mortality, for each class is decreasing.
- The effect of egg weight on fertilization rate tends to show better fertilization rate in medium weight eggs.
- Frequency of underdeveloped embryos tended to decrease by increasing egg weight both in lines A and D.