Diss. ETH

Diss. Nr. 4735 B

EINFLUSS DER GESCHLECHTSCHROMOSOMEN AUF DIE STRAHLENEMPFINDLICHKEIT VERSCHIEDENER ZELLTYPEN VON *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Abhandlung
zur Erlangung der Würde eines
Doktors der Naturwissenschaften
der
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE
ZÜRICH

vorgelegt von

URS LEUTHOLD

dipl. Natw. ETH
geboren am 16. Juli 1943
von Maschwanden, Kanton Zürich

Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. H. Ulrich, Referent
Prof. Dr. F.E. Würgler, Korreferent

ETH-BIBLIOTHEK ZÜRICH
Ser. Kat.

ELSEVIER PUBLISHING COMPANY
AMSTERDAM
1972

Mutation Research
Elsevier Publishing Company, Amsterdam
Printed in The Netherlands

EINFLUSS DER GESCHLECHTSCHROMOSOMEN AUF DIE STRAHLENEMPFINDLICHKEIT VERSCHIEDENER ZELLTYPEN VON *DROSOPHILA MELANOGASTER*

URS LEUTHOLD
Zoologisches Institut, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Zürich (Schweiz)

(Eingegangen am 15. Juli 1971)
(Revision eingegangen am 16. September 1971)

SUMMARY

The influence of the sex chromosomes on the radiosensitivity of different cell types of Drosophila melanogaster

In *Drosophila melanogaster*, individuals with surplus chromosomes can be produced by the crossing of adequate genotypes. The influence of such additional chromosomes on the induction of dominant lethals has been examined with X-rays. Since stocks with compound sex chromosomes are available and easy to handle we used the variation of the number of sex chromosomes as a model system.

Gametes and zygotes were irradiated with different radiation doses. Mature sperm were irradiated in (*1*) X/Y males having respectively X and Y sperm with the same amount of chromosomes, and (*2*) XY/O males with sperm of different amounts of chromosomes (XY and nullo-Y sperm, respectively). Mature eggs (stage-14 oocytes) were irradiated in (*3*) X/X females whose deposited eggs form after meiosis only one type of maternal pronuclei (X pronucleus), and in (*4*) XX/O females whose eggs contain maternal pronuclei of different amounts of chromosomes (XX and nullo-X pronuclei, respectively). The following couples of zygote types were examined in separate experiments: (*5*) X/X and X/Y, (*6*) XX/O and XY/O, as well as (*7*) XY/XY and XY/O. The genotype of the respective irradiated cells could be determined by the phenotype of the surviving imagines.

There exists a positive correlation between the number of irradiated chromosomes and the radiosensitivity regarding the induction of dominant lethals. The highest sensitivity per haploid chromosome set is evident in stage-14 oocytes; it is about five times less in mature sperm and zygotes.

The dominant lethals were recorded separately according to early, late and postembryonic lethality. The relative frequency of these three types changes after the irradiation of eggs, sperm and zygotes. The results show that the mortality after irradiation is due to X-ray-induced chromosome damage, *i.e.* that it depends on real dominant lethals.

DANK

Den Herren Professoren Dr. H. ULRICH und Dr. F. E. WÜRGLER danke ich für die Anregung zu dieser Arbeit und für die stetige Anteilnahme und für wertvolle Ratschläge bei ihrer Ausführung. Die Untersuchungen wurden unterstützt durch den Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.

ZUSAMMENFASSUNG

Bei *Drosophila melanogaster* lassen sich durch Kreuzung geeigneter Genotypen Individuen mit überzähligen Chromosomen herstellen. Der Einfluss solcher zusätzlicher Chromosomen auf die Induktion dominanter Letalfaktoren durch Röntgenstrahlen wurde untersucht. Da leicht züchtbare Stämme mit der Geschlechtschromosomenkonstitution XX/O und XY/O vorhanden sind, untersuchten wir als Modell-Fall die Variation der Geschlechtschromosomen-Anzahl.

Gameten und Zygoten wurden mit unterschiedlich hohen Strahlendosen bestrahlt. Reife Spermien wurden bestrahlt in (*1*) X/Y-Männchen, welche X- resp. Y-Spermien mit gleicher Chromosomenmenge enthalten, und (*2*) XY/O-Männchen mit Spermien unterschiedlicher Chromosomenmenge (XY- resp. Nullo-X–nullo-Y-Spermien). Reife Eier (Stadium-14-Oozyten) wurden bestrahlt in (*3*) X/X-Weibchen, deren abgelegte Eier nach der Meiose nur einen Typ von mütterlichen Volkernen (X-Vorkern) bilden und (*4*) XX/O-Weibchen, deren Eier mütterliche Volkerne unterschiedlicher Chromosomenmenge enthalten (XX- resp. Null-X-Vorkerne). Folgende Paare von Zygotentypen wurden in getrennten Experimenten untersucht: (*5*) X/X und X/Y, (*6*) XX/O und XY/O sowie (*7*) XY/XY und XY/O. Der Genotyp der jeweils bestrahlten Zellen konnte am Phänotyp der überlebenden Imagines bestimmt werden.

Es besteht eine positive Korrelation zwischen bestrahlter Chromosomenmenge und Strahlenempfindlichkeit bezüglich der Auslösung dominanter Letalfaktoren.

Die Empfindlichkeit pro haploider Chromosomensatz ist in Stadium-14-Oozyten am grössten, in reifen Spermien und Zygoten *ca.* fünfmal geringer. Die dominanten Letalfaktoren wurden nach früh-, spät- und postembryonaler Letalphase getrennt registriert. Diese drei Typen treten nach Bestrahlung von Eiern, Spermien und Zygoten in unterschiedlicher relativer Häufigkeit auf.

Die Resultate zeigen, dass die Sterblichkeit nach Bestrahlung von Spermien, Eiern und Zygoten auf strahleninduzierten Chromosomenschäden, also auf echten dominanten Letalfaktoren beruht.

LITERATUR

1 BAKER, W. K., UND E. S. VON HALLE, Evidence on the mechanism of the oxygen effect by use of a ring chromosome, *J. Cellular Comp. Physiol.*, 45, Suppl. 2 (1955) 299–307.
2 BAUER, H., Röntgenauslösung von Chromosomenmutationen bei *Drosophila melanogaster*, II. Die Häufigkeit des primären Bruchereignisses nach Untersuchungen am Ring-X-Chromosom, *Chromosoma*, 2 (1942) 407–456.
3 CLARK, A. M., The relation of genome number to radiosensitivity in Habrobracon, *Am. Naturalist*, 91 (1957) 111–119.
4 CLARK, A. M., UND C. J. MITCHELL, Effects of X-rays upon haploid and diploid embryos of Habrobracon, *Biol. Bull.*, 103 (1952) 170–177.
5 GRAF, U., Bestimmung der Raten induzierter Letalfaktoren bei Röntgenbestrahlung frisch besamter Drosophila-Eier, *Diplomarbeit ETH*, 1967.
6 KAUFMANN, B. P., Somatic mitosis of *Drosophila melanogaster*, *J. Morphol.*, 56 (1934) 125–155.