

## **Neue Ergebnisse der Strahlen-Mutationsforschung bei Getreidearten.**

Von Hochschuldozenten Dr. Hermann Hänsel,  
Wien.

Vortrag, gehalten am 6. Mai 1959  
(gekürzte Fassung).

### **Einleitung.**

Bei Getreidearten besitzen wir nun nach etwa 30 Jahren Mutationsforschung — die ersten Veröffentlichungen von Stadler über strahleninduzierte Mutationen bei Getreide reichen in die Jahre 1928—30 zurück — eine Reihe gut gesicherter Ergebnisse. Diese zeigen, daß weder die sehr pessimistische Meinung Stadlers über die Verwertung strahleninduzierter Erbänderungen in der Pflanzenzüchtung noch die des öfters in nicht-wissenschaftlichen Veröffentlichungen etwas phantastischen Äußerungen über eine Revolutionierung der Pflanzenzüchtung durch Anwendung von Atomstrahlen zurechtbestehen.

Neben den zahlreichen degenerativen Erbänderungen traten bei allen untersuchten Kulturpflanzen auch einzelne, in Hinblick auf die Nutzung der Pflanze durch den Menschen „positive“ Mutationen nach Bestrahlung auf. Es ist jedoch bisher noch nicht gelungen, den durch ionisierende Strahlen hervorgerufenen Mutationsprozeß so zu lenken, daß nur oder vorzugsweise ganz bestimmte „positive“ Erbänderungen entstünden. Bei den einfach feststellbaren Mutationen, welche den Chlorophyllapparat und damit die Färbung der Blätter verändern, konnte allerdings eine Verschiebung der Häufigkeit bestimmter Mutationsarten durch verschiedene Kombinationen von chemischen und physikalischen Agenzien festgestellt werden (D'A m a t o und G u s t a f f s o n, 1948). Dies bedeutet immerhin, daß eine gewisse Lenkung des Mutationsprozesses möglich ist. Die Ausbeute an „positiven“ Mutanten kann jedoch, wie das Beispiel der später zu besprechenden Erectoides-Mutanten der Gerste zeigt, infolge der Bestrahlung so hoch werden, daß man bei Einhaltung einer bestimmten Methodik damit rechnen kann, gewisse züchterisch wertvolle Formen zu induzieren. (Die Mutationsfrequenz für Erectoides-Mutationen beträgt nach G u s t a f f s o n [1947] je  $X_1$ -Ährennachkommenschaft und je Röntgeneinheit 0,13 bis  $0,18 \times 10^{-6}$ , wobei die  $X_1$ -Ähren die aus dem bestrahlten Samen hervorgegangenen Ähren sind.)

Die weitere Verbesserung der Kulturpflanzen dürfte in der Zukunft nur zum geringeren Teil mittels der durch Strahlen oder Chemikalien erzeugten Mutationen, sondern vor allem, wie bisher, durch Kreuzungen von Gattungen, Arten und Varietäten erfolgen. Die fast unerschöpfliche Quelle neuer Genkombinationen, welche in der Kreuzungszüchtung als Quelle der Variabilität dient, wird jedoch durch die variabilitätserhöhende Wirkung mutagener Agenzien mehr als bisher ergänzt werden.

Es ist auch nicht ausgeschlossen, daß die Mutationsauslösung durch Strahlen oder Chemikalien zur Erzeugung von Gen- oder Chromosomenvarianten bei einzelnen Kulturpflanzen-Arten in den Vordergrund rücken wird. Ich denke hier vor allem an die Züchtung von Kultursträuchern und stütze mich auf die sehr erfolgversprechenden Ergebnisse von R. Bauer (1957) (Max-Planck-Institut, Köln/Vogelsang), welcher bei *Ribes nigrum* durch mehrmaligen Rückschnitt bestrahlter Triebe eine erstaunlich hohe Mutationsausbeute und auch eine Reihe züchterisch wertvoller Mutanten erhielt. Es erscheint mir durchaus möglich, daß, ähnlich wie in der Polyploidiezüchtung, bei welcher nach sehr umfangreichen Untersuchungen über die Wirkung einer erhöhten Zahl von Chromosomensätzen an den verschiedensten Kulturpflanzen der zweifellos sehr bedeutende Erfolg fast zur Gänze auf eine Gattung, nämlich die *Beta*-Rüben beschränkt blieb, auch für

die Strahlenmutationszüchtung sich eine bestimmte Art von Kulturpflanzen, etwa vegetativ vermehrbare holzige Gewächse, als besonders geeignet erweisen könnten. Zur Zeit werden an den Instituten Europas, Amerikas und Japans über 80 verschiedene Kulturpflanzen in Bestrahlungsexperimenten untersucht. „Nützliche“ Röntgen-Mutanten wurden u. a. bei der züchterisch noch wenig bearbeiteten Erdnuß (*Arachis hypogoea L.*) von Gregory (1955) gefunden, welcher auch zeigen konnte, daß die erbliche Variation von für die praktische Züchtung so wichtigen quantitativen Merkmalen durch Bestrahlung vervierfacht wurde.

Zurückkommend auf die Ergebnisse bei Getreidearten, und hier vor allem auf die bei Gerste und Weizen, lassen sich folgende Punkte anführen:

- (1) Der weitaus überwiegende Teil (etwa 95%) aller strahleninduzierten Mutationen vererbt rezessiv, was auf Verlusten von kleinen Chromosomenabschnitten (Defizienzen), sowie auf einer Abschwächung oder Ausschaltung der Wirkung der betroffenen Gene als Folge einer „Änderung“ oder des „Zusammenbruches“ ihres „Chemismus“ beruhen kann.
- (2) Bei Gerste konnte durch Bestrahlung einer Varietät die natürlich vorkommende Formenmannigfaltigkeit innerhalb der entsprechenden Art (Spezies) weitgehend reproduziert werden und auch für andere Spezies derselben Gat-

tung typische Formen hervorgerufen werden (H o f f m a n n, 1959).

- (3) Auch bisher unbekannte, zum Teil bizarre Erbtypen wurden nach Bestrahlung isoliert, so z. B. Pflanzen mit bloß einem Halm, mit unregelmäßigem Bau der Ährenspindel, mit krummen Halminternodien, mit mehreren Fruchtknoten je Blüte oder mit verzweigten Ähren.
- (4) Abgesehen von solchen für die Züchtung wertlosen Formen und den bei diploiden Gersten am meisten ins Auge fallenden und meist letalen Chlorophyllmutanten, konnte eine Reihe für die Züchtung interessante Eigenschaften, wie Halm-länge, Halmdurchmesser, relative Länge einzelner Internodien, Beschaffenheit von Spelzen und Grannen, Vegetationsdauer, Zahl der Sproßachsen, Resistenz gegen parasitäre Krankheiten, Samenform, Samengröße und Eiweißgehalt des Samens, sowie schließlich der Samenertrag, durch Bestrahlung sowohl in ungünstiger als auch günstiger Richtung erblich verändert werden (S c h o l z, 1957).

#### I n d u z i e r t e M u t a n t e n a l s F o r s c h u n g s m i t t e l.

Nachdem diese prinzipiellen Möglichkeiten der Erzeugung von Mutanten bei Getreidearten festliegen, gewinnt eine Forschungsrichtung an Bedeutung, welche sich vorhandener induzierter Mutan-

ten bedient, um einen experimentellen Zugang zu bestimmten allgemeinen genetischen und physiologischen Fragen zu gewinnen.

Im Folgenden werden zwei Beispiele für diese Art der Forschung vorgebracht, welche auf meinen Bestrahlungsexperimenten mit einer Sommerform (1951) und einer Winterform (1955) der Gerste — beide Kultursorten vom Typus *Hordeum distichon* var. *nutans* — aufbauen.

Als Forschungsmittel dienen hiebei einerseits die nach Bestrahlung relativ häufig auftretenden Chlorophyllmutanten und andererseits eine dichtährige, sogenannte Erectoidesmutante.

Im ersten Falle wird die im bestrahlten Embryo durch eine Mutation „markierte“ Zelle dazu benützt, um den Teil des generativen Gewebes zu ermitteln, welcher von dieser mutierten Initialzelle des Embryo abstammt.

Im zweiten Beispiel bildet die monogene Differenz zwischen Mutante und Stammform die Grundlage für die Beantwortung von zwei sehr verschiedenartigen Fragen, nämlich (a) der Frage nach der vielfältigen phänotypischen (pleiotropen) Wirkung eines einzelnen mendelnden Faktors (Gens) und (b) nach dem Einfluß der Morphologie, insbesondere der Halm- und Ährenlänge, auf die Samenproduktion. Die Stammform und ihre monofaktorielle homozygote Mutante bilden hiebei ein Erbtypen-Paar, welches verschiedene morphologische

und physiologische Vergleiche zuläßt, in denen alle vorgefundenen Differenzen auf die Ein-Gen-Differenz zwischen Stammform und Mutante zurückgeführt werden dürfen.

Die Darstellung dieser Versuche wird sich hier mehr oder weniger auf den der Methode zu Grunde liegenden Gedankengang und einige wesentliche Ergebnisse und Folgerungen beschränken, jedoch auf detaillierte, alle Komplikationen berücksichtigende Beweisgänge verzichten.

#### Versuch zur Abschätzung des mutierten Ährensektors.

Bei Mutationsexperimenten mit Getreidearten werden meistens lufttrockene Samen mit Dosen zwischen 10.000 und 20.000 r bestrahlt. Der Embryo ruhender Gerstensamen besitzt bereits 3—4 sproßinitialen und einige Blattanlagen an der Hauptachse, so daß ein weitgehend differenziertes, vielzelliges Gebilde der mutagenen Strahlenwirkung ausgesetzt wird. Von einer Mutation betroffene Zellen werden entweder eliminiert oder bilden eine Zellfolge. Da nur aus bestimmten Zellen des Embryos im Verlaufe der ontogenetischen Zellfolge Ei- und Samenzellen hervorgehen, müssen in bestimmten Zellen, bzw. Zellkernen des Embryos Mutationen induziert werden, damit diese durch die Samen den folgenden Generationen weitergegeben werden kön-

nen. Mutationen in anderen embryonalen Zellen verursachen, falls sie nicht eliminiert werden, einen nicht über die Samen vererbbaeren chimärenartigen Charakter der Pflanze.

Gerstenpflanzen, welche aus einem bestrahlten Embryonen hervorgehen ( $X_1$ -Pflanzen) bilden, falls sie nicht vorzeitig absterben, meist mehrere Ähren und in diesen eine größere Zahl sich selbst befruchtender Blüten aus.

Die Frage ist nun, welcher Teil der Ähren einer  $X_1$ -Pflanze, bzw. ob ganze einzelne Ähren oder nur Ährensektoren die im Embryo induzierte Mutation tragen. Unter einem anderen Gesichtswinkel formuliert lautet die Frage: aus wievielen Zellen eines embryonalen Sproßvegetationspunktes geht das generative Gewebe einer einzelnen Ähre hervor.

Eine indirekte Abschätzung der Verbreitung des mutierten generativen Gewebes von  $X_1$ -Ähren nahmen wir mit Hilfe der in 800  $X_1$ -Ähren-Nachkommenschaften (NKS) auftretenden Chlorophyllmutanten vor. Vorerst wurden drei Annahmen gemacht, nämlich (1), daß in den  $X_1$ -Pflanzen Selbstbefruchtung eintritt, (2) daß die verschiedenen Chlorophyllmutanten (*albina*, *xantha*, *chlorina*, *viridis* u. a.) durch jeweils ein rezessives Gen bedingt sind, und (3) daß keine Art haploider Selektion vor und während der Befruchtung und auch keine diploide Selektion nach der Befruchtung auftritt. Bei Zutreffen dieser Annahmen ist dann zu erwarten, daß die

Nachkommenschaften der mutierten  $X_1$ -Ährensektoren durchschnittlich ein Verhältnis 3:1 für normal grün zu chlorophylldefekten Keimpflanzen zeigen. Die 3. Annahme dürfte nach umfangreichen Untersuchungen von Moh und Smith (1951) nicht zutreffen, welche bei  $X_3$  und  $X_4$  Spaltungen von Chlorophyllmutanten statt einem 3:1 im Mittel ein 4:1 Verhältnis, also ein deutliches Rezessivendefizit, fanden. Dieses wurde in unserem Falle in die Kalkulation einbezogen, nachdem in einzelnen Fällen eine haplontische Selektion nachgewiesen werden konnte. Eventuell auftretende dominante Chlorophyllmutanten können in der  $X_1$ -Generation mit Sicherheit erkannt und ausgeschieden werden.

Die Untersuchungen brachten folgende Ergebnisse: Von den 800 untersuchten  $X_1$ -Ähren-NKS spalteten 63 für Chlorophyllmutanten und von diesen 41,3% für albina-Mutanten. Die Gesamtzahl der Pflanzen dieser 63  $X_1$ -Ähren-NKS betrug 1415 und setzte sich aus 1113 normal grünen und 302 Chlorophyll-Mutanten zusammen.

Nach Berücksichtigung der „Verzerrung“ des Spaltungsverhältnisses bei kleineren NKS-Größen (Gaul 1957) ergab sich eine etwas größere Zahl von Chlorophyllmutanten als bei einem 4:1-Verhältnis zu erwarten gewesen wäre. Hieraus läßt sich folgern, daß durchschnittlich die ganze  $X_1$ -Ähre mutiertes, generatives Gewebe besaß. Auch die Bestimmung der Lage der für ein mutiertes Allel

homozygoten und heterozygoten Samen innerhalb einzelner  $X_1$ -Ähren führte zu demselben Ergebnis.

Daß jedoch nicht in jedem Falle die ganze  $X_1$ -Ähre mutiert war, zeigte ein Fall, bei welchem zwei verschiedene Arten von Chlorophyllmutanten an derselben  $X_1$ -Ähre gefunden wurden, ein Beweis für den chimärenartigen Charakter dieser Ähre.

Diese Ergebnisse lassen nun — ohne auf weitere Details einzugehen — den Rückschluß zu, daß das generative Gewebe der untersuchten, aus bestrahlten Embryonen erwachsenen Ähren, zur überwiegenden Zahl aus jeweils einer einzelnen Zelle des im ruhenden Embryo angelegten Sproßvegetationspunktes hervorging.

#### Untersuchungen über die pleiotrope Wirkung eines Erectoides-Faktors.

Ein für die Genetik wie für die Pflanzenzüchtung gleich interessantes Problem ist der experimentelle Nachweis der phänotypischen Wirkung eines einzelnen Gens. Diese kann jedoch streng genommen nur durch den Vergleich von monogen verschiedenen Individuen erfaßt werden, deren erbliche Differenz in dem dominanten bzw. rezessiven homozygoten Zustand eines Gens besteht. Solche Vergleichspaare stehen der Forschung in homozygot gewordenen monofaktoriellen Mutanten und deren Stammformen zur Verfügung, wobei die durch ionisierende Strahlen bis auf das 100—450fache der spontanen

Mutationsrate erhöhte Mutationshäufigkeit, das Auffinden derartiger Vergleichspaare erheblich erleichtert. Für die Erforschung der phänotypischen Wirkung einzelner Allele in Pflanzen, welche für das entsprechende Gen heterozygot sind (u. U. Auftreten von Superdominanz) haben induzierte Mutationen gleichfalls Wert. So konnte bei *Hordeum* (Gerste) und bei *Antirrhinum* (Löwenmaul) an für eine rezessive induzierte Mutation heterozygoten Pflanzen eine stärkere Wüchsigkeit beobachtet werden, womit nachgewiesen erscheint, daß der heterozygote Zustand allein bereits eine Art Heterosiseffekt verursachen kann.

Wenn ein Gen mehrere Eigenschaften eines Organismus beeinflußt, so spricht man von einer pleiotropen Wirkung dieses Gens. Zahlreiche Untersuchungen an Pflanzen und Tieren legen die Vermutung nahe, daß jedes Gen mehrere (vielleicht alle) Eigenschaften beeinflußt und es nur von der Art und der Genauigkeit der Untersuchungsmethode abhängt, ob für ein Gen Pleiotropie nachgewiesen wird oder nicht. So kann sich Pleiotropie z. B. in einem geänderten Mengenverhältnis zwischen verschiedenen Produkten des Eiweißauf- und abbaues manifestieren, wie H a d o r n 1954 bei *Drosophila* nachwies, obwohl morphologisch kein Pleiotropieeffekt nachweisbar war.

W e t t s t e i n 1954 wies nun an einer röntgeninduzierten Gerstenmutante mit dichterem Ähre,

einer sogenannten Erectoides-Mutante nach, daß das induzierte rezessive Erectoides-Gen die Morphologie jedes der untersuchten Organe, wie Wurzel, Halm, Blatt und Same verändert hatte.

Von mehreren Erectoides-Mutanten der „Vollkorn“-Sommergerste, welche wir in der  $X_2$ -Generation (1952) vorfanden, wurde die Mutante Er. 503 genauer mit der Stammform verglichen und der Vergleich auch auf Eigenschaften der Entwicklung, auf assimilierende Oberfläche, Stoffproduktion und Stoffverteilung im Verlauf der Ontogenese ausgedehnt. Die Ergebnisse dieses Vergleiches wurden schließlich dazu herangezogen, Zusammenhänge zwischen Halmlänge, Ährendichte und Samengewicht mit Hilfe der Änderung der assimilierenden Oberfläche zu erklären.

Vorerst noch einige allgemeine Bemerkungen zu den Erectoides-Mutanten bei Gerste. Übereinkunftsgemäß bezeichnet man alle Mutanten, welche eine dichtere Ähre, d. h. kürzere Spindelglieder als die Ausgangsform besitzen, als Erectoides-Formen. Sie haben meistens, aber nicht in jedem Falle, auch einen kürzeren und vor allem im Jugendstadium steiferen Halm als die Ausgangsform. Sie sind bisher die häufigsten leicht erkennbaren und voll vitalen Mutanten, welche nach Röntgen- und Neutronenbestrahlung auftraten. Besonders häufig kommen sie nach Neutronenbestrahlung des Samens vor. Sie sind von besonderem Interesse für die

Züchtung der Gerste, da sie meistens infolge des kürzeren Halms standfester sind und bei zusätzliche Stickstoffgaben die Ausgangsform mitunter an Ertrag übertreffen.

Die schwedische Forschergruppe (Nilsson Ehle, Gustafsson, Hagberg, Wettstein u. a.) konnte bisher über 100 strahleninduzierte Erectoides-Mutanten isolieren. In Deutschland wurden von Stubbe, Hoffmann, Scholz u. a. etwa 60 davon gefunden und man traf sie in mehr oder minder allen  $X_2$ -Generationen, so auch in unseren Versuchen, an.

Hagberg (1958) gibt an, daß 70 der schwedischen Erectoides-Mutanten genetisch und zum Teil zytogenetisch analysiert wurden. Mit Ausnahme von zwei Fällen waren alle durch Rezessiv-Mutationen verursacht, welche sich auf 22—25 verschiedenen Loci (Gene) zurückführen ließen. Nach Kreuzungsexperimenten wären 12 der untersuchten Erectoides-Formen durch denselben Locus kontrolliert, obwohl sie phänotypisch nicht identisch waren. Sie müssen daher durch Induktion von verschiedenen Allelen bzw. Pseudoallelen am selben Locus entstanden sein.

Bei all diesen Untersuchungen wurde keine Erectoides-Mutation gefunden, welche nicht weitgehend pleiotrop wirkte.

In detaillierten Vergleichen der oben erwähnten Erectoides-Mutante Er. 503, deren kürzerer Halm

zusammen mit der dichterem Ähre sich als monofaktoriell \*) rezessiv gegenüber der Stammform erwies, ergab sich folgendes Bild einer pleiotropen Wirkung:

- (1) Das Allel Er. 503 zeigte seine Wirkung bereits an den Keimpflanzen, indem es im homozygoten Zustand den Sproß und die Primärwurzel verkürzte.
- (2) Von insgesamt 27 an Keimpflanzen und den Hauptachsen reifer Pflanzen untersuchten Merkmalen waren 9 bei Mutante und Ausgangsform gleich und 18 verschieden ausgeprägt. Als gleich erwiesen sich fast ausschließlich die Anzahl und als verschieden die Ausmaße der einzelnen Organe.
- (3) Der Längen-Breiten-Index von Same, Blattspreiten, Halmlängsdurchschnitt und Antheren war bei der Mutante kleiner als bei der Stammform. Dasselbe galt für die zwischen den Spaltöffnungen liegenden Zellen der Lamina-Epidermis, welche ebenfalls relativ verkürzt waren.
- (4) Die Halmlänge der Mutante betrug im Durchschnitt 85% von der der Ausgangsform. Die relativen Längen der Ähren- und Halminter-

---

\*) Es ist nicht ausgeschlossen, daß das Allel Er. 503 ein sehr kleines Defizienz darstellt, obwohl bei Untersuchungen an Wurzelspitzen-Mitosen keine morphologischen Unterschiede zwischen den 7 Chromosomenpaaren der Mutante und der Ausgangsform gefunden wurden.

nodien waren bei beiden Formen jedoch in allen Wachstumsstadien gleich, so daß die Mutante in dieser Hinsicht eine proportional gestauchte Form der Ausgangsform darstellt. (Dies steht im Gegensatz zu den Ergebnissen von Wettstein [1954], welcher bei allen von ihm untersuchten Erectoides-Formen eine Änderung des Halmaufbaues, bzw. der relativen Internodienlängen vorfand.) Vermutlich ist die bei der Mutante erfolgte Veränderung der Zellproportionen vor allem für die im selben Sinne erfolgte Veränderung der Pflanzenproportionen verantwortlich.

#### Vergleichende Untersuchung über assimilierende Oberfläche und Trokengewichtszuwachs verschiedener Organe bei einer Erectoides-Mutante und ihrer Stammform.

Diese der Ausgangsform proportionale Stauchung der Sproßachse zusammen mit der unveränderten Zahl einzelner, den Samenertrag wesentlich beeinflussender Organe, ließen Mutante und Ausgangsform für Untersuchungen über die Wirkung der Ähren- und Halmverkürzung auf die Ertragsbildung besonders geeignet erscheinen.

Im Durchschnitt von dreijährigen Feldversuchen war der Samenertrag der beiden Formen etwa gleich

groß, jedoch die Lagerung der um 15% kürzeren Mutante bedeutend geringer. Da nun die Lagerung von Getreide den Kornertrag im allgemeinen vermindert, war von vorneherein anzunehmen, daß die Mutante der Stammform im Kornertrag unterlegen sein würde, wenn beide Formen nicht lagerten. Dies traf auch zu.

In dem sehr trockenen Frühjahr und Sommer 1958 wurden an jeweils 1 m langen, aus Versuchsbeeten entnommenen Reihen (Bezugseinheit) wöchentliche Pflanzenanalysen an beiden Formen durchgeführt. Es ergaben sich (so wie bei ähnlichen Versuchen 1956 und 1957) keine Unterschiede in Blattzahl und Blattfolge, Bestockung, Zahl beährter Halme, generativer Differenzierung der Ähre, Zeitpunkt des Ährenschiebens und des Blühens. Das Trockengewicht der reifen Ähren war in diesem nicht lagernden Versuche bei der Mutante jedoch um 23% geringer, als das der Ausgangsform. Es wurde nun versucht, diese Ertragsdifferenz aus den übrigen Analysedaten zu erklären.

Die Trockensubstanz der gesamten Pflanzen war bis etwa zum Zeitpunkt des Ährenschiebens bei beiden Formen annähernd gleich und nach dem Ährenschieben bei der Mutante zunehmend vermindert. Trockengewichte und Oberfläche grüner (assimilierender) Blattspreiten (laminas) war bei beiden Formen stets gleich und konnten daher nicht für die auftretenden Differenzen im Ährengewicht verant-

wortlich sein. Die grüne Oberfläche von Halm, bzw. den ihn umschließenden Blattscheiden, war nach dem Ährenschieben bis zur Kornreife bei der Stammform jedoch deutlich größer. Nach dem Ährenschieben wurde auch die geringere Trockengewichtszunahme der Ähren der Mutante deutlich. Dies legt die Annahme nahe, daß das geringere Ährengewicht der Mutante im Zusammenhang mit der geringeren grünen Oberfläche von Halm und Ähre zur Zeit der Kornausbildung stand. Dazu kommt, daß zu einem Zeitpunkt, als die Blattspreiten bereits fast vollständig verwelkt waren, die Halme, bzw. Blattscheiden und Ähren noch fast vollständig grün waren. So war die grüne (assimilierende) Fläche von Halm und Blattscheiden zwischen Ährenschieben und Gelbreife bei der Mutante um 18% und die Ährenoberfläche schätzungsweise um 16% geringer als bei der Ausgangsform. Diese Unterschiede waren durch die Stauchung von Halm und Ähre bedingt, da die Zahl beährter Halme je 1 m Saatreihe an keinem Analysedatum signifikante Unterschiede aufwies. (Die relative Stoffverteilung auf die Ähren und die übrige Pflanze war während der Kornfüllung bei beiden Formen dieselbe und war daher nicht maßgeblich für die Ertragsdifferenz.)

Diese Ergebnisse zeigen, daß Frühdiagnosen des Kornertrages durch Vergleich des Trockensubstanzzuwachses an grünen Pflanzen oder mittels Planimetrierung von Blattspreiten, wie sie zum Teil ver-

sucht wurden, nicht stichhältig sind. Andererseits demonstrieren sie die Bedeutung der Pflanzenmorphologie für den Samerertrag bei Getreide. In unserem Falle hat es nämlich den Anschein, daß die mit der Halmverkürzung gleichzeitig auftretende Halmverdickung der Mutante für die Vergrößerung der assimilierenden Oberfläche einen Nachteil bedeutete. Die vorerst gleich großen Trockensubstanzmengen beider Formen wurden nämlich bei der Mutante weniger zur Bildung grüner Oberfläche verwendet als die der Ausgangsform.

So konnte mit Hilfe einer induzierten Mutation der Bedeutung der Halmlänge und Ährendichte auf die Bildung des Samenertrages nachgegangen werden.

#### *Literaturverzeichnis.*

- Bauer, R., The induction of vegetative mutations in *Ribes nigrum*. *Hereditas* 43, 323—337, 1957.
- D'Amato, F. and A. Gustaffson, Studies on the experimental control of the mutation process. *Hereditas* 34, 181—192, 1948.
- Gaul, H., Die verschiedenen Bezugssysteme der Mutationshäufigkeit bei Pflanzen angewendet auf Dosiseffektkurven. *Zeitsch. f. Pflanzenzüchtung* 37, 63—76, 1957.
- Gregory, W. C., X-ray breeding of peanuts (*Arachis hypogaea* L.) *Agronomy Journal* 47, 396—399, 1955.
- Gustaffson, A., Mutations in agricultural plants. *Hereditas* 33, 1—100, 1947.
- Hagberg, A., Cytogenetik einiger Gerstenmutanten. *Der Züchter* 28, 32—36, 1958.

- Hoffmann, W.: Ergebnisse der Mutationszüchtung. Vortrag: Voldagsen 13. 7. 1951.
- Moh, C. C. and L. Smith, An analysis of seedling mutants (spontaneous, atomic bomb-irradiation and X-ray induced) in barley and durum wheat. *Genetics* 36, 629—640, 1951.
- Scholz, F., Mutationsversuche an Kulturpflanzen VII. Untersuchungen über den züchterischen Wert röntgeninduzierter Mutanten verschiedener Merkmalsgruppen bei Sommer- und Wintergetreide I. und II. *Zeitsch. f. Pflanzenzüchtung* 38, 181—220, 225—274, 1957.
- Stadler, L. J., Mutations in barley induced by X-ray and radium. *Science* 68, 186—187, 1928.
- Wettstein, D. von, The pleiotropic effects of erectoides factors and their bearing on the property of straw-stiffness. *Acta Agric. Scand.* 4, 491—506, 1954.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1959

Band/Volume: [99](#)

Autor(en)/Author(s): Hänsel Hermann

Artikel/Article: [Neue Ergebnisse der Strahlen-Mutationsforschung bei Getreidearten. 103-121](#)