

(Aus der Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Hetzendorf-Schönbrunn.)

## Korrelative Wechselbeziehungen bei Dauerweißkohl.

### Ein Beitrag zur Systematik der Auslese.

Von **L. M. Kopetz.**

Da die Lagerfähigkeit von Dauerkohl nicht nur eine Funktion seiner physiologischen Eigenschaften (Entwicklungsrhythmus, physiologische Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse usw.), sondern auch seines anatomischen Aufbaues ist, wurden die vorliegenden Untersuchungen in die Wege geleitet, um etwa vorhandene Wechselbeziehungen letztgenannter Art festzustellen und in ihren Ausmaßen zu erfassen.

Das Untersuchungsmaterial lieferte eine seit 1930 in Züchtung stehende Dauerweißkohlsorte holländischen Ursprungs. Eine genaue Sortenbezeichnung kann nicht angegeben werden, da nicht von einer bestimmten Sorte ausgegangen wurde. Das erste Auslesematerial lieferten vielmehr Weißkohlköpfe, die im April des Jahres 1930 auf einem Wiener Großmarkt gekauft und im gleichen Jahr zum Samentragen gebracht wurden. Warum gerade dieser Weg des Züchtungsbeginnes gewählt wurde, erklärt sich aus der Überlegung, daß im Spätfrühjahr erstandener Kohl sowohl seine Lagerfähigkeit als auch seine Marktgängigkeit unter Beweis stellen mußte, ein Vorzug, der die züchterische Unausgeglichenheit des Materials bei weitem überwog.

#### Beziehungen zwischen Lagerfähigkeit und innerem Aufbau des Kopfes.

Wie auch der Praxis bekannt ist, muß dichte Blattlage und Geschlossenheit des Kopfes als eine der wichtigsten Forderungen an Dauerware bezeichnet werden. Zeigen sich auch nur kleine Hohlräume, so vermindert sich die Lagerfähigkeit ganz bedeutend, weil meist von diesen Stellen aus Fäulnis einsetzt, die früher oder später zum Verderb des ganzen Kopfes führt. In welcher Weise nun die Kopfbildung bzw. die Geschlossenheit der Blattlage vom anatomischen Aufbau abhängig ist, zeigen die folgenden Abbildungen (1 u. 2).

Aus beiden Aufnahmen ist ersichtlich, daß die Festigkeit des Kopfes in erster Linie durch

Länge und Form des inneren Strunkanteiles, von mir kurz als „Zapfen“ bezeichnet, bedingt wird. Mit zunehmender Zapfenlänge nimmt wohl die „relative Blattdichte“ (das ist die im Längsschnitt sichtbare Zahl der Blätter) und damit die Härte des Kopfes zu, gleichzeitig bilden sich aber zu beiden Seiten des Zapfeneintrittes unerwünschte Hohlräume aus

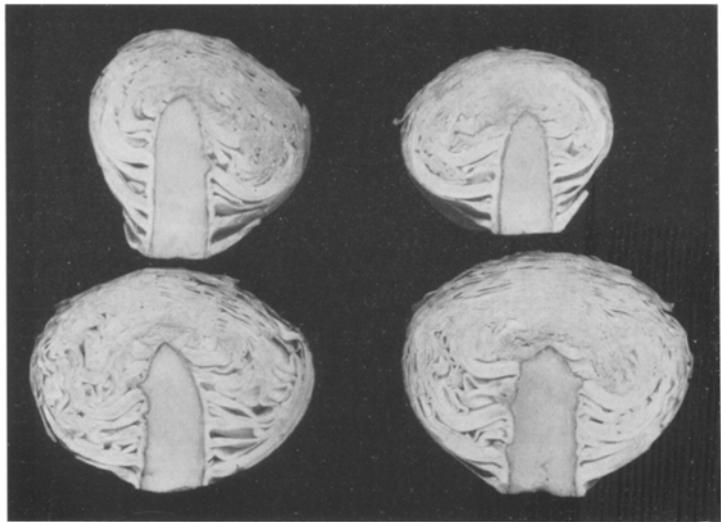


Abb. 1. Dauerweißkohl mit langen Zapfen.

(Abb. 1). Ist hingegen der Zapfen kurz (Abb. 2), dann fehlen diese Hohlräume und es zeigt sich auch an der Unterseite des Kopfes ein fester Blattschluß.

Die unmittelbare Ursache dieser Erscheinung liegt weniger in der verschiedenen Dichtigkeit des Blattansatzes bei langen und kurzen Zapfen begründet, als vielmehr in der durch die Zapfenlänge bedingten Zapfenform. Während lange Zapfen zumindest im unteren Teil eine mehr zylindrische (im Längsschnitt rechteckige) Form zeigen, sind kurze Zapfen kegelig bzw. dreieckig. Da nun der Blattansatz im allgemeinen normal zur Tangentialebene des Zapfens verläuft, ist es verständlich, daß dadurch bei langen (rechteckigen) Zapfen eine verschieden dichte Blattschichtung entsteht, welche zu Hohlräumen führt. *Das erstrebenswerte Ziel muß daher ein kurzer Zapfen sein, der gleichzeitig Dreiecks- (Kegel-) Form aufweist.*

Erscheint somit hinsichtlich des anatomischen Aufbaues das Zuchtziel festgelegt, so muß es die nächste Aufgabe sein, Wechselbeziehungen zu finden, welche schon auf Grund äußerer Merkmale einen Rückschluß auf den inneren Aufbau zulassen. Diese äußeren Merkmale glaube ich in einer bestimmten Strunkform gefunden zu haben. *Ist nämlich der Strunk (gemessen vom Wurzel- bis zum Kopfansatz) lang und von rechteckiger (zylindrischer) Form, so zeigt der Strunk ähnliche Eigenschaften, ist hingegen der Strunk kurz und im Längsschnitt trapezförmig (oben breit, unten schmal), dann ist auch der Zapfen meist kurz und von dreieckigem Längsschnitt.* In welchem Ausmaß diese Wechselbeziehungen verankert sind, soll an Hand der folgenden Analysenergebnisse dargelegt werden.

#### Methodik der Analyse.

Die Untersuchungen, welche an rund 1500 mit dem Strunk geernteten Pflanzen vorgenommen wurden, erstreckten sich auf die Bestimmung folgender Einzeleigenschaften:

- a) Strunklänge (Sl), gemessen vom Wurzel- bis zum Kopfansatz,
- b) untere Strunkbreite (Su),
- c) obere Strunkbreite (So),
- d) Zapfenlänge (Zl),
- e) untere Zapfenbreite (Zu),
- f) obere Zapfenbreite, etwas unterhalb der Spitze gemessen (Zo),
- g) Kopfhöhe,
- h) Kopfbreite,
- i) relative Blattzahl (Bz), das ist die Summe der im Längsschnitt sichtbaren Blätter,
- k) Kopfgewicht.

An einigen Beispielen dargestellt, ergibt die Zusammenfassung dieser Analysenergebnisse in Tabellenform folgendes Bild:

Waren damit alle jene Eigenschaften festgehalten, welche in ihrer Gesamtheit den anatomischen Aufbau des Kopfes bedingen, so mußte nunmehr versucht werden, Eigenschaftspaare zu finden, die soweit in korrelativer Wechselbeziehung stehen, daß eine züchterische Auslese

ermöglicht wird. Als solche kamen zur Durchrechnung (1):

- a) Strunklänge : Zapfenlänge,
- b)  $\frac{\text{obere} - \text{untere Strunkbreite}}{\text{Strunklänge}} : \text{Zapfenlänge}$ ,
- c)  $\frac{\text{obere} - \text{unt. Strunkbreite}}{\text{Strunklänge}} : \frac{\text{unt. Zapfenbreite}}{\text{Zapfenlänge}}$
- d) Strunklänge : Blattzahl,
- e)  $\frac{\text{obere} - \text{untere Strunkbreite}}{\text{Strunklänge}} : \text{Blattzahl}$ .

#### Ergebnisse der Untersuchung.

- a) Strunklänge — Zapfenlänge.

Im Hinblick auf die Bedeutung, welche der Zapfenlänge für den Gesamtaufbau des Kopfes zukommt, war es naheliegend, als erstes die Relation zwischen Zapfenlänge und Strunklänge festzustellen. Hierbei ergaben sich folgende Korrelationskoeffizienten: 1933: + 0,3787, 1935: + 0,3749, 1937: + 0,4028.

Die Auslegung dieser Werte nach den Annahmen ORPHAL und RÖMERS (2) ergibt eine „schwach angedeutete“ positive Korrelation (0,25 — 0,50) im Sinne „kurzer Strunk — kurzer Zapfen, langer Strunk — langer Zapfen“. Es kann daher die Strunklänge mit einer gewissen Berechtigung als Auslesefaktor herangezogen werden, da die Auswahl von Pflanzen mit kurzem Strunk die Wahrscheinlichkeit bietet, daß auch die Zapfen kürzer sind.

- b)  $\frac{\text{obere minus unt. Strunkbreite}}{\text{Strunklänge}} : \text{Zapfenlänge}$ .

Die Errechnung dieser Wechselbeziehungen ergab sich aus dem Streben, auch die *Strunkform* als Auslesemoment zu berücksichtigen. Als geeigneter Ausdruck für diese wurde die Formel  $\frac{\text{So} - \text{Su}}{\text{Sl}}$  gewählt, da die Differenz zwischen oberer — unterer Strunkbreite, bezogen auf die Strunklänge, eine eindeutig festgelegte Vergleichsgröße darstellt. Die zugehörigen Korrelationskoeffizienten waren: 1933: — 0,4505, 1935: — 0,4005, 1937: — 0,4655.

Auch diese Korrelationen fallen noch in die Gruppe „schwach angedeutet“, obwohl sie

#### Erntejahr 1937

Anal. Nr.	Strunkdurchmesser			Zapfen-		Kopf-		rel. Blattzahl	Gewicht in kg
	unten	oben in mm	Länge	länge	breite in mm	höhe	breite in mm		
57	25	42	240	85	30	135	155	38	1,80
61	27	50	160	67	25 40	165	165	44	2,00
69	23	50	300	75	30 40 30	140	175	55	2,00

schon weitestgehend der nächsten Beurteilungsklasse („deutlich“ von 0,50—0,75) angenähert sind. Im Hinblick auf ihren negativen Charakter muß bei der Auslese jenen Strunkformen der Vorzug gegeben werden, welche oben (unterhalb des Kopfansatzes) breit und unten schmal sind.

$$c) \frac{\text{obere} - \text{unt. Strunkbreite}}{\text{Strunklänge}} : \frac{\text{unt. Zapfenbreite}}{\text{Zapfenlänge}}$$

Handelte es sich bisher um die Beurteilung von Korrelationen zwischen der Zapfenlänge einerseits und der Strunklänge bzw. Strunkform andererseits, so sollte die Errechnung der Werte  $\frac{\text{So}-\text{Su}}{\text{Sl}} : \frac{\text{Zu}}{\text{Zl}}$  ein Bild über die Wechselbeziehungen Strunkform — Zapfenform ergeben.

Gerade diese Gegenüberstellung erschien besonders wichtig, da die Zapfenform von ausschlaggebendem Einfluß auf die Hohlraumbildung ist. Die errechneten Werte waren:

$$1933: + 0,4551,$$

$$1935: + 0,6084,$$

$$1937: + 0,5004.$$

Im Gegensatz zu den Korrelationsgruppen a u. b müssen die Korrelationen der Gruppe c als „deutlich“ (0,50—0,75) bezeichnet werden. Abgesehen von dieser rein mathematischen Beurteilung liegt aber der besondere

Wert dieser Wechselbeziehungen darin, daß sie mit a und b gleichsinnig sind. Eine Auslese von Pflanzen mit kurzem, oben stark verbreitetem Strunk erhöht somit nicht nur die Wahrscheinlichkeit, Köpfe mit kurzen Zapfen zu finden, sondern erschließt auch die Auswahl nach der gewünschten Zapfenform.

d) Strunklänge : relative Blattzahl.

Abgesehen von der Zapfenform, welche für Blattlage und Blattschichtung speziell im unteren Kopfteil ausschlaggebend ist, spielt auch die Blattzahl eine gewisse Rolle. Es war daher naheliegend, die Wechselbeziehungen zwischen Strunklänge und relativer Blattzahl festzustellen. Diesbezüglich ergaben sich folgende r-Werte: 1933: — 0,2767, 1935: — 0,0955, 1937: — 0,1632 r.

Beurteilt nach dem Schema der genannten Autoren ergibt sich eine „sehr schwach angedeutete“ negative Korrelation im Sinne langer Strunk — fallende Blattzahl, kurzer Strunk — steigende Blattzahl. Dessenungeachtet fällt

gerade diesen Ergebnissen besondere Bedeutung zu, da durch sie der Nachweis erbracht wird, daß die bereits besprochene Ausleserichtung keine Verringerung der Blattzahl, sondern eher ein Ansteigen derselben bedingt.

Ähnliche Resultate liefert auch das Studium der Wechselbeziehungen zwischen

$$e) \frac{\text{obere minus untere}}{\text{Strunkbreite}} : \text{relative Blattzahl.}$$

Die betreffenden Korrelationskoeffizienten waren: 1933: + 0,3221, 1935: + 0,0821, 1937 + 0,1995 r.

Auch in diesem Falle handelt es sich im Durchschnitt nur um „sehr schwach angedeutete“ positive Korrelationen. Immerhin bieten aber auch sie den Beweis, daß die Auslese nach der Strunkform keine nachteiligen Folgen im Sinne

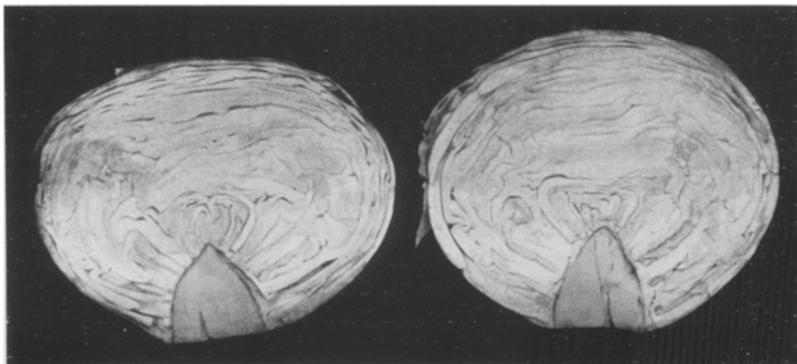


Abb. 2. Dauerweißkohl mit kurzen Zapfen.

einer Verminderung der Blattzahl nach sich zieht.

Zusammenfassend beurteilt ergibt sich daher hinsichtlich der Wertigkeit der errechneten Wechselbeziehungen folgendes Bild: Relativ am stärksten ist die Korrelation zwischen Strunkform und Zapfenform ausgeprägt. Ihr am nächsten stehen die Beziehungen Strunkform — Zapfenlänge und Strunklänge — Zapfenlänge. Wenig oder fast gar nicht nachweisbar sind die Wechselbeziehungen Strunklänge — relative Blattzahl bzw. Strunkform — relative Blattzahl.

Parallel mit dieser zahlenmäßigen Beurteilung geht auch die Bewertung vom züchterischen Standpunkt aus. Der Korrelation Strunkform — Zapfenform muß im Hinblick auf das angestrebte Zuchtziel die größte Bedeutung beigemessen werden. Alle anderen Beziehungen sind mehr oder weniger sekundärer Natur und nur darum von Interesse, weil sie gleichsinnig verlaufen und damit die Auslesewirkung unterstützen.

Stamm Nr.	$\frac{So-Su}{Sl} \cdot 100$	Sl in mm	$\Delta$ Zapfen in %	Bz	Anmerkung
Ausgangspflanze 1933					
III	20,6	140		39	
Einzelpflanzen 1935					
4	11,6	230		36	} analysiert ganze Pflanzen auf Samen
12	12,6	190		—	
13	16,5	170		—	
16	17,0	200		—	
17	16,3	160		—	
Nachkommenschaftsmittel 1937					
4	8,5 ( $\sigma = \pm 2,39$ )	241 ( $\sigma = \pm 38,93$ )	41	33,3	
12	7,1 ( $\sigma = \pm 1,55$ )	284 ( $\sigma = \pm 26,0$ )	0	33,1	
13	11,1 ( $\sigma = \pm 2,14$ )	203 ( $\sigma = \pm 27,42$ )	75	32,6	
16	11,2 ( $\sigma = \pm 2,75$ )	195 ( $\sigma = \pm 28,2$ )	40	32,4	
17	12,2 ( $\sigma = \pm 1,778$ )	174 ( $\sigma = \pm 14,97$ )	100	33,3	

$\Delta$  = Längsschnittform des Zapfens.

### Wirkung der Auslese.

Im Jahre 1933 wurde die Auslese erstmalig auf der Basis der gefundenen Wechselbeziehungen durchgeführt. Die Auslesepflanzen (Strünke) wurden isoliert zum Abblühen gebracht und nach Nachkommenschaften getrennt beurteilt. Dieser Vorgang wurde auch in den folgenden Generationen eingehalten, wobei immer ein Teil der Pflanzen zur Analyse kam. In welchem Ausmaß sich diese Auslese auswirkte, soll an jenem Stamm gezeigt werden, der heute die Grundlage der weiteren Veredlungsarbeiten bildet:

Wenn auch die Zahl der beobachteten Jahrgänge eine zu geringe ist, um ein abschließendes Urteil zu fällen, so dürfte doch die Annahme gerechtfertigt sein, daß durch fortgesetzte Individualauslese nach Strunkform und Strunklänge eine Beeinflussung im Sinne des angestrebten Zuchtzieles möglich erscheint. Welches Ausmaß diese Beeinflussung zu erreichen vermag, kann auf Grund des vorliegenden Materials nicht angegeben werden, sondern muß Gegenstand der Untersuchungen der nächsten Jahre sein.

### Zusammenfassung.

i. Die analytische Untersuchung von Weiß-

kohlköpfen einer Dauersorte eigener Züchtung ergab bestimmte Wechselbeziehungen zwischen innerem Aufbau des Kopfes und der Strunklänge bzw. Strunkform.

2. Wird der innere Aufbau des Kopfes nach Länge und Form des inneren Strunkteiles (Zapfens) bewertet, so sind diese Wechselbeziehungen folgende:

a) langer Strunk — langer Zapfen bzw. kurzer Strunk — kurzer Zapfen:  $r = + 0,3855$ .

b) rechteckiger (im Längsschnitt) Strunk — rechteckiger Zapfen bzw. trapezförmiger (im Längsschnitt) Strunk — dreieckiger Zapfen:  $r = + 0,5213$ .

3. Wechselbeziehungen zwischen Strunklänge bzw. Strunkform und relativer Blattzahl sind nur „sehr schwach angedeutet“ vorhanden. In ihrer Auslesewirkung verlaufen sie mit den unter Punkt 2 angeführten Korrelationen gleichsinnig.

### Literatur.

1. TIMPE, A., u. J. GROSSFELD: Mathematische Auswertung von Untersuchungsergebnissen. In Handbuch der Lebensmittelchemie. II. Verlag J. Springer 1935.

2. FRUHWIRT, C.: Handbuch der landw. Pflanzenzüchtung. 4. Aufl., 1914, I, S. 259.

(Aus der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt, Abt. für Pflanzenzüchtung, Jokioinen, Finnland.)

## Zwanzig Jahre Pflanzenzüchtung in Finnland.

Von **Vilho A. Pesola**.

Im Jahre 1918 gründeten Forstmeister A. W. und Landwirtschaftsrat B. WESTERMARCK im Anschluß an ihre ausgedehnten Ländereien in Järvenpää, nicht weit von Helsinki, eine Pflanz-

züchtungsanstalt. Mit der Ausführung der Züchtungsarbeiten sowie mit der Leitung der Anstalt wurde der Verfasser betraut.

Im Jahre 1921 schloß sich der Pflanzen-