

(Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Bernburg/Saale der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin)

## Beiträge zur Maiszüchtung

Von F. OBERDORF und H. W. MÜLLER

Mit 3 Textabbildungen

### I. Das Fahnschieben, ein wichtiges Merkmal zur Beurteilung der Anbauwürdigkeit von Maissorten und -hybriden

Die Erweiterung des Maisanbaus zwingt auch in Deutschland zur Intensivierung der züchterischen Bemühungen. Den Wert einer Maissorte beurteilt man innerhalb eines Landes oder eines Klimabereiches nach dem Verwendungszweck. Man unterscheidet Körner-, Silo- und Grünmais und unterteilt diese Gruppen in frühe, mittelfrühe, mittelspäte und spätreifende Typen. Die Prüfung von Körnermaissorten bereitet in den alten Maisanbauländern auf Grund vorhandener Erfahrungswerte kaum Schwierigkeiten. In den „jungen“ Maisanbaugebieten, vor allem unter den Bedingungen des gemäßigten Klimas, fehlen einheitliche Richtlinien, insbesondere für die Bewertung der Silomaissorten (BELASCH, 1955; PISSAREW und SCHILKINA, 1951; AWAKJAN, 1955).

Der Aufwand für die Prüfung von Maisimporten würde wesentlich verringert, wenn von vornherein zu entscheiden wäre, ob der Anbau als Silo-, Grünfutter- oder Körnermais möglich ist.

Wie relativ die bisher üblichen Begriffe „früh“ oder „spät“ sind, zeigt Tab. 1.

Daraus ist zu ersehen, daß spätreifende Sorten Ungarns und Rumäniens in Deutschland, Polen und der Tschechoslowakei nicht anbauwürdig sind, da sie kaum Kolben ansetzen und nur vereinzelt reifen würden. Dieser Mangel an einem einheitlichen Bewertungsmaßstab ist um so spürbarer, je großräumiger der Austausch und die Prüfung der Maissorten erfolgt.

In USA führten diese Überlegungen zur Festlegung der Reifezeit nach den Ergebnissen der

Tabelle 1. Vergleich der Vegetationsdaten einiger europäischer Länder und der MMR der USA.

USA Reifetage	Deutschland	Frankreich	Italien	Reifegruppe			
				Tschechoslowakei	Polen	Ungarn	Rumänien
70—80	früh	—	—	—	früh	—	—
80—85	mittelfrüh	sehr früh	—	früh	mittelfrüh	—	sehr früh
85—90	mittelspät	früh	—	mittelfrüh	mittelspät	sehr früh	früh
90—95	spät	mittelfrüh	—	mittelspät	spät	früh	mittelfrüh
95—100	spät	mittelfrüh	früh	mittelspät	spät	mittelfrüh	mittelfrüh
100—105	sehr spät	spät	früh	spät	—	mittelfrüh	mittelspät
105—110	sehr spät	sehr spät	mittelfrüh	sehr spät	—	mittelspät	spät
110—115	überspät	sehr spät	mittelfrüh	—	—	spät	spät
115—120	—	—	mittelspät	—	—	spät	sehr spät
120—130	—	—	spät	—	—	—	—
130—135	—	—	spät	—	—	—	—
135—140	—	—	spät	—	—	—	—

MMR = Maturing rates for Corn Hybrids in Minnesota.

Exakte Prüfungen mit Silomais begannen in Deutschland 1926. Über Sortenunterschiede bei verschiedenen heimischen Silomaissorten und Importen berichteten WICK (1932) und KAMLAH (1929). Umfassendere Beurteilungen veröffentlichten u. a. BREDEMANN und MALLACH (1927), PFRANG (1930), KÖNEKAMP und BÄR (1932). FINGERLING (1929), BREDEMANN und HUNNIUS (1927) sowie BIENKO (1932) treten dafür ein, daß gleichzeitig bei derartigen Prüfungen der Futterwert und die Silierfähigkeit berücksichtigt werden, eine Forderung, die leider bis heute zu wenig beachtet wurde.

#### 1. Die Bewertung der Maissorten

Nach dem zweiten Weltkrieg breitete sich der Mais in neuen Anbaugebieten als Nutzpflanze für vielseitige Verwendung aus, so daß ein intensiver Austausch von Saatgut und Zuchtmaterial vorteilhaft ist. Die größten Schwierigkeiten bereitet dabei die Einordnung der Herkünfte nach dem Verwendungszweck und die Bewertung der Reifegruppe. Dieser Mangel wurde auf den FAO-Hybridmaiskonferenzen 1949—1955 wiederholt festgestellt.

Vergleichsprüfungen der Universität Minnesota (Maturing rates for Corn Hybrids in Minnesota = MMR). Diese Art der Bewertung hat neben der den Praktiker verwirrenden Bezeichnung „Reifetage“ den Nachteil, daß nur die Gruppe geprüft und bewertet wird, die unter den Boden- und Witterungsbedingungen Minnesotas gedeihen kann. Zu früh oder zu spät reifende Typen scheiden aus.

#### a) Die Beurteilung der Vollreife

Bisher war es üblich, nach amerikanischem Vorbild auch in Europa die gesamte Vegetationsdauer der Sorten als wichtigstes Klassifizierungsmerkmal zu bewerten. Die Entwicklung des Maisanbaus vor allem in den unter maritimem Klimaeinfluß stehenden Ländern zeigt aber, daß der Anbau von Silomais wirtschaftlich bedeutender als der des Körnermaises ist. In den Berichten über den Maisanbau in Schweden (ANDERSON, 1953; 1954; GELIN, 1954), Holland, England (1953) werden daher die Schwierigkeiten einer derartigen Beurteilung beschrieben. In Deutschland wurden folgende mittlere Vegetationsdaten für Körnermaissorten ermittelt:

Tabelle 2. Reifegruppen deutscher Körnermaissorten.

Reifegruppe	Tage von Aussaat bis Vollreife
früh	135
mittelfrüh	145
mittelspät	150
spät	mehr als 150

Die Bewertung ist sehr subjektiv, da der Reifegrad in den meisten Fällen nur empirisch nach der Härte des Korns festgestellt wird. Außerdem ist es technisch nicht möglich, jede Variante bei gleichem Wassergehalt des Korns zu ernten.

Dies führt dazu, daß spätreifende Körnermaissorten überbewertet werden. In der Praxis entstehen dann bei der Verarbeitung große Schwierigkeiten und hohe Trocknungskosten. Auf diese Weise vergrößert sich das Anbaurisiko.

Vollkommen versagen muß dieser Bewertungsmaßstab, wenn Grünfütter- oder Silomaisarten geprüft werden sollen.

### b) Das Fahnschieben

Die Gruppierung der Maissorten nach dem Datum des Fahnschiebens wurde bereits mehrfach auf den Tagungen der FAO angeregt. Dies wäre aus folgenden Gründen wichtig:

a) Es kann bei internationalen Vergleichsprüfungen nicht damit gerechnet werden, daß an allen Prüfungsstellen die Vollreife der Prüflieder erreicht wird.

b) Die objektive Bestimmung der Vollreife an Hand des Wassergehaltes der Körner setzt gewisse apparative Einrichtungen voraus, die nicht überall vorhanden sind.

c) Das Datum des Fahnschiebens ist bei durchgezüchteten Sorten und Hybriden einheitlich und ziemlich genau zu erfassen und kann auch von weniger erfahrenen Versuchsanstellern bonitiert werden.

d) Die Zeit von der Blüte bis zum Erreichen der Wachs- oder Teigreife ist nach unseren bisherigen Feststellungen bei allen Varietäten relativ konstant. Lediglich die Periode des Ausreifens — also der Verminderung des Wassergehalts im Korn — differiert stark, wird aber in Deutschland wesentlich von der Herbstwitterung bestimmt.

Analoge Beobachtungen wurden auch von SHAW und THOM (1951), LENG (1951), BUNTING und BLACKMAN (1951), NEWHALL (1951) veröffentlicht.

Die Bonitur der Blühreife der Griffelfäden ist weniger günstig, da vor allem bei den spätreifenden Zahnmaisformen die Kürze der Griffel die Beurteilung erschwert.

## 2. Die Gruppierung der Sorten

Auf Grund der bisherigen Prüfungen erscheint es vertretbar, zumindest unter deutschen Anbaubedingungen für Vergleichsversuche die Gruppierung der Sorten und Hybriden nach dem Datum des Fahnschiebens vorzunehmen.

### a) Die Wertung absoluter Daten

Der Termin des Fahnschiebens ist bei gleichen Aussaatterminen in starkem Maße von der Jahreswitterung abhängig. Die Schwankungen sind nach Bernburger Ergebnissen in Tab. 3 zusammengestellt.

Tabelle 3. Das Fahnschieben in Abhängigkeit von der Jahreswitterung.

Sorten	Prüf-jahre	frühester Termin	spätester Termin	$\bar{\sigma}$	S
Chiemgauer	6	28.6.	10.7.	(7.7.)	5,47
Pfarrkirchner	13	28.6.	17.7.	9.7.	6,31
Mecklenburger	6	28.6.	10.7.	(7.7.)	5,12
Mahndorfer	13	30.6.	22.7.	13.7.	7,28
Dr. Delilles	5	30.6.	15.7.	(11.7.)	6,01
Janetzki's Astra	13	30.6.	20.7.	13.7.	6,74
Pommern	10	2.7.	22.7.	13.7.	5,58
Pautzfelder	6	2.7.	18.7.	(13.7.)	5,28
Schindelmeiser	13	8.7.	24.7.	15.7.	5,19
Gelber badischer Land	13	11.7.	26.7.	19.7.	5,81

Es ist demnach nicht möglich, ein bestimmtes Datum als Maß für die Gruppierung der Sorten festzulegen.

### b) Die Benutzung der Standardsorten

Bewertet man die Differenzen des Fahnschiebens auf Grund der jährlichen Unterschiede zwischen den Sorten, so ergibt sich folgendes Bild:

Tabelle 4. Die relativen Differenzen des Fahnschiebens bei einigen deutschen Maissorten (6jährige Ergebnisse). Versuchsort Bernburg/Saale.

Sorten	maximale Differenz	minimale Differenz	$\bar{\sigma}$	s
Pfarrkirchner (Vergleichssorte) =				
Chiemgauer	+ 1	0	+ 0,8	1,00
Mahndorfer	- 5	0	- 3,7	2,27
Dr. Delilles	- 3	0	- 2,0	1,81
Janetzki's Astra	- 7	- 2	- 4,1	2,01
Pommern	- 9	- 2	- 4,2	3,12
Pautzfelder	- 5	- 3	- 3,8	2,14
Schindelmeiser	- 10	- 4	- 5,6	2,82
Janetzki's Gloria	- 11	- 4	- 6,8	3,08
Gelber badischer Land	- 16	- 5	- 8,8	3,61
Pettender	- 22	- 9	- 18,2	2,94

Es wäre demnach wichtig, ein international gültiges Standard-Sortiment zu erarbeiten, das als einheitlicher Bewertungsmaßstab überall angewandt werden kann. Für den Vergleichsanbau in Deutschland sind unseres Erachtens folgende Sorten erforderlich:

Tabelle 5. Deutsche Standardsorten.

Reifegruppe	Sorte
früh	Pfarrkirchner
mittelfrüh	Dr. Delilles; Nz. St. F.
mittelspät	Gelber badischer Land
spät	Caspersmeyers
sehr spät	Pettender
überspät	U 32 (spätgrün)

Im Zuge der weiteren Entwicklung wäre anzustreben, daß hierfür Hybridsorten verwendet werden, die eine noch geringere Streuung besitzen.

Für ein international gültiges Bewertungssystem wären absolute Zahlen günstiger. Auf Grund der Anregungen der 7. FAO-Hybridmaistagung und der Prüfungsergebnisse mit amerikanischen Hybriden (SCHNELL, 1954; SCHRÖDER, 1954; KNOLL, 1949; u. a.) erscheint uns der nachfolgende Vorschlag vorteilhaft.

### c) Vorschlag für ein international gültiges Bewertungssystem

Im Gegensatz zur bisher üblichen Bezeichnung (früh, spät usw.) erhalten einige bewährte Standardsorten eine Wertzahl. Für die gesamte Skala wird eine

Staffelung von 100—1000 vorgeschlagen. Es wäre zum Beispiel auch möglich, die übrigen Prüfglieder mit Zwischenwerten zu belegen. Diese Art der Bewertung würde nicht nur für die Züchtung eine Erleichterung bringen, sondern auch die Gruppierung nach der Nutzrichtung auf den ersten Blick ermöglichen. Gleichzeitig könnte damit die Anbaueignung bei bestimmter Saatzeit erfaßt werden.

Für die oben vorgeschlagenen deutschen Standard-sorten ergibt sich bei Verwendung der neuen Wertskala folgendes Schema:

Tabelle 6. Vorschlag für die Wertung deutscher Standard-sorten.

Bisherige Bezeichnung	Neue Wertzahl	Sorten
früh	100	Pfarrkirchner
mittelspät	200	Gelber badischer Land
spät	300	Caspersmeyers
sehr spät	400	Pettender
überspät	500	U 32

Sorten mit Wertzahlen über 500 sind wegen ihrer verzögerten Entwicklung nicht mehr in Deutschland anbauwürdig.

Auf Grund dieser Prüfungsdaten haben wir den Versuch unternommen, einen Teil der bisher in Bernburg geprüften ausländischen Sorten und Hybriden in Reifegruppen nach der Bonitur des Fahnenschiebens einzuordnen.

Berücksichtigt wurden in der Tab. 7 vor allem die anerkannten Sorten unserer Nachbarländer und der Balkanstaaten. Uns erschien dies vordringlich, weil hierüber Prüfungsdaten in den letzten Jahren nicht veröffentlicht wurden.

### 3. Das Fahnenschieben in Beziehung zu einigen wichtigen züchterischen Merkmalen

Schon FLEISCHMANN (1918) wies auf die Bedeutung der korrelativen Zusammenhänge einiger Eigenschaften mit dem Datum des Fahnenschiebens hin. Neben BERKNER (1941) seien noch die Arbeiten von DURAN (1951), YANG (1952), sowie HEIMSCH und STAFFORD (1952) erwähnt, die die Genetik dieser Zusammenhänge untersucht haben.

#### a) Beziehungen zwischen den Reifegruppen und dem Wassergehalt der Körner bei der Ernte

Unter Verwendung der Veröffentlichungen des Ministeriums für Land- und Forstwirtschaft Berlin und der in Bernburg von Herrn Saatzuchtleiter STEINER ermittelten Werte ergibt sich folgende lineare Regression.

Der Korrelationskoeffizient für  $n = 114$  Prüfglieder beträgt  $r = + 0,894$ . Zur Ermittlung der Werte wurden zehnjährige Versuchsdaten herangezogen. Dabei standen insgesamt 48 Sorten bzw. Stämme in der Prüfung.

Das Fahnenschieben kann also bei Körnermais-sorten zur Bewertung der Ausreife oder mit anderen Worten, der Ertragssicherheit benutzt werden.

Höhere Wertzahlen als 200 sind nicht mehr einzuordnen, da bei diesen Prüfgliedern der Wassergehalt des Korns unverhältnismäßig hoch ansteigt. Die Erntetermine der früheren Sorten (Reifegruppe 100) lagen in ungünstigen Jahrgängen um maximal 11 Tage

vor der in diesen Jahren durch Frostgefahr bedingten vorzeitigen Ernte der mittelspäten Sorten (Reifegruppe 200).

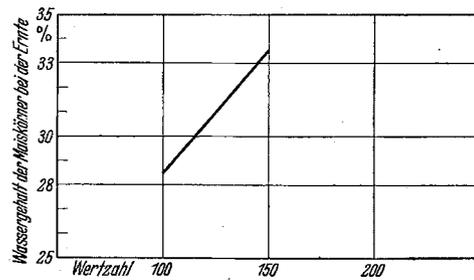


Abb. 1. Der Wassergehalt des Maiskorns in Abhängigkeit von der Reifegruppe.

#### b) Reifegruppen und Pflanzenhöhe

Zur Feststellung der korrelativen Beziehungen zwischen Reifegruppen und der Pflanzenhöhe benutzten wir die Ergebnisse der Leistungsprüfungen des Instituts für Pflanzenzüchtung Bernburg und der Parallelprüfungen in Leutewitz (Kreis Meißen), Sundhausen II (Kreis Nordhausen) und Zehdenick (Kreis Gransee) in den Jahren 1954 bis 1956. Insgesamt wurden 91 deutsche und ausländische Sorten und Zuchtstämme geprüft. Die Bonitur wurde dabei nach Relativwerten vorgenommen. Der Zuchtstamm Neuzucht F diente als Standard und erreichte an den einzelnen Versuchsorten in Abhängigkeit von der Jahreswitterung unterschiedliche absolute Maße. Alle anderen Sorten wurden entsprechend ihrem Höhen-

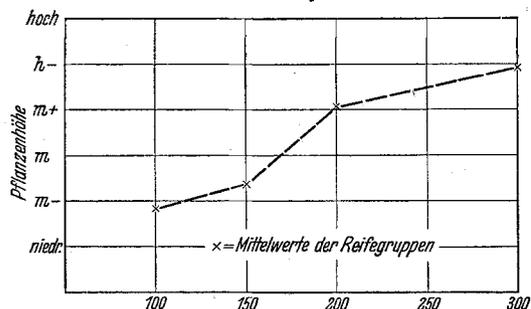


Abb. 2. Die Pflanzenhöhe in Abhängigkeit von der Reifegruppe.

wuchs in Intervallen von 20 cm als m— oder m+ usw. eingeordnet. Die Höhenmaße wurden einheitlich während der Vollblüte ermittelt.

Die Mittelwerte der Reifegruppen ergeben zwar einen Zusammenhang; es ist aber nicht möglich, diesen statistisch zu sichern, da die Streuung der Einzelwerte zu groß ist. Der Korrelationsfaktor erreicht nur den Wert  $r = + 0,029$ .

#### c) Vergleich der Herkünfte aus Deutschland, Rumänien, Polen, CSR, UdSSR

In den letzten Jahren waren wir bemüht, unser Ausgangsmaterial durch den Bezug von Sorten und Landsorten zu erweitern. Die Prüfungsergebnisse geben einen Überblick über die in den einzelnen Ländern vorherrschenden Reifegruppen. Hierbei konnten wir die Gruppierung nur nach dem Datum des Fahnenschiebens vornehmen, da zahlreiche Herkünfte die Vollreife im Freiland nicht erreichten. Der prozentuale Anteil der Reifegruppen wurde dabei zur Darstellung in Abb. 3 benutzt.

Insgesamt wurden  
129 Herkünfte und Sorten aus Deutschland  
14 „ „ „ „ Polen  
8 „ „ „ „ der CSR  
24 „ „ „ „ der UdSSR  
89 „ „ „ „ Rumänien  
auf diese Weise erfaßt.

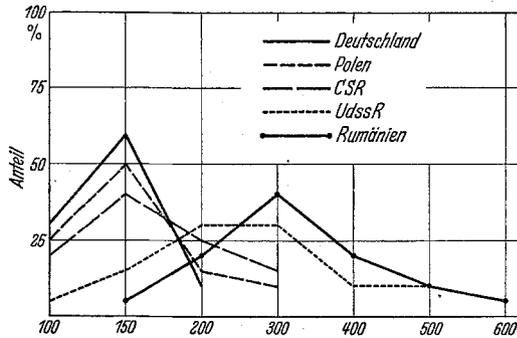


Abb. 3. Prozentuale Verteilung der Reifegruppen bei Herkünften und Sorten einiger Länder.

Wenn auch die geprüften Muster nicht als repräsentativer Landesdurchschnitt angesehen werden können, ist doch zu erkennen, daß bei Importen aus südlichen Ländern die Möglichkeit groß ist, daß überspäte, d. h. für mitteleuropäische Anbaubedingungen nicht geeignete Sorten verwendet werden. Es ist daher zweckmäßig, wie dies in den „Vorfilterversuchen“ erfolgt, die Anbaueignung zu prüfen, um die wirtschaftliche Nutzungsrichtung zu ermitteln. Hierzu genügt es nach unseren bisherigen Feststellungen, wenn das Fahnschieben als entscheidendes Boniturdatum benutzt wird, ehe die Leistungsfähigkeit in exakten Ertragsvergleichen zu prüfen ist.

#### 4. Ausblick

Die Notwendigkeit, einen international gültigen Maßstab für die Bewertung der Reifegruppen beim Mais zu benutzen, wird um so dringender, je intensiver der Saatgutaustausch zwischen den Ländern wird.

Zur Erleichterung der Gruppierung wird vorgeschlagen, das Fahnschieben als wichtiges Boniturdatum zu verwenden. Wesentlich für die einheitliche Bewertung ist die Verwendung von Standardsorten, wie sie auch ZSCHEISCHLER (1955) empfiehlt.

Der Austausch könnte unter Verwendung der bisher ermittelten Daten wesentlich erleichtert werden, da die in Tab. 7 angegebenen Vergleichswerte bereits die wirtschaftlich bedeutendsten Sorten der mittel- und osteuropäischen Länder einschließen. Es dürfte keine Schwierigkeiten bereiten, diese Liste laufend durch Eingliederung erfolgversprechender Neuzuchten zu vervollständigen.

Gemäß den unterschiedlichen Anbaubedingungen in einzelnen Ländern dürfte es ratsam sein, bei besonders wertvollen Eigenschaften (Dürre-resistenz, Anpassungsfähigkeit an kaltes und feuchtes Wetter, Krankheits-resistenz) Korrekturfaktoren einzusetzen, um die Ertragssicherheit nicht zu gefährden.

Bei internationalen Vergleichsprüfungen hätte die Eingliederung nach Reifegruppen den Vorteil, daß die Versuche gruppenweise geordnet angelegt und verglichen werden können. Dies gilt sowohl für die Bemühungen im Rahmen der FAO, als auch innerhalb der Länder des „Rates der gegenseitigen Wirtschafts-

hilfe“. Man muß aber bei der Vergleichsprüfung beachten, daß zunächst nur die Eignung für die April- bzw. Maiaussaat festgestellt wurde. Für den Anbau des Maises zu anderen Terminen (z. B. Augustsaat in Albanien) sind sehr wahrscheinlich andere Vergleichswerte zu ermitteln. Spezielle Prüfungen besonderer Eigenschaften sind daher von Fall zu Fall notwendig.

Es muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, die Photoperiodik und Temperaturabhängigkeit sowie das Zusammenspiel dieser Faktoren bei verschiedenen Herkünften genau zu erfassen.

#### 5. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit werden die langjährigen Beobachtungen am Mais in Bernburg ausgewertet, um einen Vorschlag für ein international gültiges Bewertungsschema aufzustellen. Die Notwendigkeit hierzu ist durch steigende Bedeutung des Maisanbaus in vielen Ländern gegeben.

1. Es erscheint zweckmäßig, die bisher übliche Beurteilung nach Reifegruppen (früh, mittelfrüh usw.) durch eine Wertskala zu ersetzen.

2. Die Bewertung der Reifegruppen kann mit Hilfe von Standardsorten innerhalb einer Skala von z. B. 100—1000 erfolgen.

3. Zur Beurteilung der Reifegruppen genügt — zumindest unter mitteleuropäischen Anbaubedingungen — die Bonitur des Fahnschiebens.

4. Zwischen dem Datum des Fahnschiebens und dem Wassergehalt des Kornes bei der Reife besteht eine enge Beziehung. Es ergibt sich an Hand unserer Versuche ein Korrelationskoeffizient von  $r = +0,894$ .

5. Die Pflanzhöhe ist sehr variabel und von der Reifegruppe wenig abhängig. Eine statistische Sicherung ist nicht möglich.

6. Die Herkünfte lassen bei der Beurteilung ihres Anbauwertes erkennen, daß bei Importen aus südlichen Ländern die Gefahr des Imports überspäter und damit für deutsche Anbaubedingungen ungeeigneter Formen besteht.

7. Die bisher im Gebiet der DDR geprüften anerkannten Sorten der Nachbarländer, der Balkanstaaten und der UdSSR werden nach den in unserem Raum ermittelten Werten eingeordnet.

Für die Mitarbeit bei der Versuchsanlage und -auswertung danken die Verfasser Herrn Saatzüchtleiter STEINER und Frau KREISSEL.

#### Literatur

1. ANDERSSON, G.: Mays för ensilering. Allmänna Svenska Utsädesaktiebolaget Svalöf 24—25 (1953).
2. ANDERSSON, G.: Svalöf 1954 (29—30).
3. AWAKJAN, A. A.: Versuche zum Maisanbau bei Moskau. *Agrobiologia* 2, 33—41 (1955).
4. BELASCH, T. I.: Erfahrungen beim Vordringen des Maises nach Norden. *Agrobiologia* 4, 37—41 (1955).
5. BERKNER, F. W.: Beiträge zur Kenntnis der Maispflanze (Anregungen für die Auslese bei der Maiszüchtung). *Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung* 23, 210—238 (1941).
6. BERNUTH, W. v.: Mais oder Futterrüben? *Deutsche Landw.-Presse* 74, 161—162 (1951).
7. BIENKO, F.: Silomaisanbau als Ersatz für Zuckerrüben. *Pflanzenbau* 8, 207—209 (1932).
8. BLAND, B. F.: Maize as a silage crop in eastern England. *Agriculture, Lond.* 60, 311—314 (1953).
9. BOGUSLAWSKI, E. v.: Mehr Zwischenfruchtbau in Hessen. *Hess. Landw. Beratungsdienst Gießen* 1—47 (1952).
10. BREDEMANN, G. und J. MALLACH: Erfahrungen mit Mais in Nordostdeutschland.

Tabelle 7. Bewertungsschema für einige in- und ausländische Maisarten und -hybriden.

Vorgeschlagene internationale Bezeichnung	US Standard	US Reifetage	Deutschland	Polen	Tschechoslowakei	Ungarn	Rumänien	Sowjet-Union	Niederlande	Österreich	Import aus USA (und Zscheischler)	Import aus USA (Bernburg)
100—149	Wis. 1600	70—80	Pfarrkirchner Chiemgauer Malsberger Goudster	Szydecka Olsonka Czernicka Bydgoska wszescna		---		Nemtschinowskaja	Vroegge gele ronde Baanbreker Unicum Caldera 33r	---	Wis. 1600	
150—199	Wis. 240	80—85	Dr. Delliles N.z. Neuzicht F Mairdorfer Schindelmeyer Pautzfelder (Pommern) (Astra)	Stanowicka Czerwony Korol Wielkopolanika Malopolanika Wawrzeczycka Zlota Gorecka Ottinowska Dar Polnocy Jacek	Stupicka rana ADQ Kocovska rana		Galben timpurii Hingnes	Charkowskaja Woroneshskaja Gruschewskaja	Goudster C. I. V. I Prior Caldera 501 402 " 131	Weißer Vorarlberger Frühmais	KE 3—668 KE 3—91 KE 7—6135 KF 611	
200—299	Wis. 270	85—90	Gelber badischer Landmais Caspersmeyers II Jantzikis Gloria	Przebedowska Burszynowa Zebolszatalna Wigor Mieszko	Trebisowska Hodomska Flo- rentinka Bucianska zita	Iregi Martonvasar F gelb	Porumbul Romi- nesc timpurii Portocaliu Cincantii	Dniepropetrowskaja WIR 25	Wis. 240 Amo Wis. 255 CIV 5 CB 41 CB 32 Foliant	Malskönig	U 22 NK 7—622 Pioneer 395 " 396 KE 2—90 KE 1—87 KE 1—88 KE 7 KE 1—6174 KE 2—6107	
300—399	Wis. 355 Wis. 416	90—95 95—100	Caspersmeyers Silozahl Reifaler Silomais	Zloty Zar Miticulica	Valticka C Cesky bily kons- ky zub	Mindszentpus- tai weiß Martonvasar FB Zahn	Banater Artesan	Partisanika Sakaratskaja WIR 42 Hybride Erfolg	Amdrie	Gelber Vorarlberger Körner- und Silomais	Wis. 355 " 349 C 57 LF/F 4 B 49 LF U 28	Wis. 355 " 349 " 355 " 313
400—499	Wis. 464 Ohio M 15	100—105 105—110	Pettender		Hodomska zluty konsky zub Bucianska zita Slovenska bila perlova Slov. Landsorte Slovenska Flo- rentinka	Mv 5	Sturdina Dobrogean ICAR 54	Krasnodarskaja	---	Loosdorfer Raninger Mönchhofer Silomais	Wis. 433 " 464 A " 513 " 525 A Ohio M 15 U 28 U 32	Pioneer 383 " 332 SR " 371 " 377 " 382 LRA " 390
500—599	Wis. 641 AA	110—115	U 32 (Spätgrün)		---	O 5 Mv I	---	Odessa 10 Osetnag	---	---	AHP 33 Cly de B 23 B 32 B 60 Wis. 692 Maygold 99 A U 41 U 45 B Emburo 95 US 13	U 32 Key 44 Key 36 Emburo 95 US 13 Emburo 95
600—699	Iowa 4316	115—120	---		---	Mezőhegyesi F Szegeder gelber	Lester Phister	Liming	---	---	---	---

Deutsche Landw.-Presse 54, 62 (1927). — 11. BREDEMANN, G. und TH. HUNNIUS: Untersuchungen über den Nährwert des Silomais beim Schnitt in verschiedenen Reifestadien. Deutsche Landw.-Presse 54, 62 (1927). — 12. BUCHINGER, A.: Verschiedene Fragen über den Mais mit besonderer Berücksichtigung dreijähriger Versuchsergebnisse mit amerikanischen Hybriden. Bodenkultur 3, 506—534 (1949). — 13. BUCHINGER, A.: Maisversuche 1951. Bodenkultur 3, Sonderheft 167—188 (1951). — 14. BUCHINGER, A.: Bericht über die 7. FAO-Hybridmais-Tagung. Bodenkultur 8, 71 (1954). — 15. BUCHNER, H.: Vergleichende Untersuchungen über Grünfütter- und Silomais unter besonderer Berücksichtigung der amerikanischen Hybridmaise und der Stickstoffdüngung. Diss. Gießen 1953. — 16. BUNTING, E. S. and G. D. BLACKMAN: An assessment of the factors controlling the productivity of maize in England. Journal of Agricultural Science 41, 3, 271—281 (1951). — 17. DURAN, V. and ВОСЕТА: Sobre trabajos selectivos en maices. Inst. Nact. de Invest. Agronom, Madrid. Atti Conv. Genet. Agraria 157—168 (1951). — 18. FINGERLING, G.: Futterrüben und Mais. Mitteilung d. DLG 44, 1003—06 (1929). — 19. GELIN, O.: Hybridmais. Weibulls ill. Arsb. 49, 35—36 (1954). — 20. GÖTZ, W.: Mehr Mais-silage! Deutsche Landw.-Presse 76, 135 (1933). — 21. GRAEBER, W.: Was leisten die deutschen Sorten im Grün- und Gärfuttermaisanbau? Mitt. DLG 68, 503—505 (1953). — 22. HEIMSCH, CH. and H. J. STAFFORD: Developmental relationships of the internodes of maize. Plant Res. Inst. Univ. of Texas, Austin. Bull. Torrey Bot. Club 79, 52—58 (1952) ref.: Ber. wiss. Biologie 78, 309 (1952). — 23. Hektographische Berichte der FAO-Konferenzen 1951—1955. — 24. HENDEL, H.: Nicht jeder Mais ist Silomais. Deutsche Landw.-Presse 74, 74 (1951). — 25. KAMLAH, H.: Maissortenversuche des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Halle/Saale. Mitt. d. DLG 44, 848—849 (1929). — 26. KNOLL, I. G.: Über die Leistung und Anbauwürdigkeit amerikanischer Hybridmaise in Deutschland. Saatgutwirtschaft 1, 48—49 (1949). — 27. KÖNEKAMP, A. und K. BÄR: Prüfung von Gärfuttermaisen auf ihren Anbauwert in Ostdeutschland mit besonderer Berücksichtigung der wichtigsten Ertragskomponenten. Pflanzenbau 8, 237—246 (1932). — 28. La culture du mais

hybride en France: Actualités Agron. 1, 144 (1951). — 29. LENG, E. R.: Time-relationships in Tassel Development of Inbred and Hybrid Corn. Agronomy Journal 43, 9, 445—449 (1951). — 30. Mais 1954: Landbouvoorsichting 11, Bijl 9, 161 (1954). — 31. MALLACH, J.: Untersuchungen über den Einfluß von Standweite und Aussaatzeit auf verschiedene Sorten von Silomais. Pflanzenbau 4, 321—324 (1928). — 32. NEWHALL, F.: Influence of temperature on the interval between planting and emergence of corn. M. S. Thesis, Iowa State College Lebrary, Ames Iowa 1947. — 33. PFRANG, H.: Standweite und Saatzeit in ihrem Einfluß auf verschiedene Sorten Silomais. Pflanzenbau 6, 260—265 (1930). — 34. PISSAREW, W. E. und M. D. SHILKINA: Der Mais im Moskauer Gebiet. Pflanzenzüchtung und Samenbau 9, 17—22 (1951). — 35. PRIADGENCU, A.: Die Entwicklung der Maiszüchtung in der Rumänischen Volksrepublik. Acta Agronomica Academia S. Hungariae Tomus IV, 61—97 (1956). — 36. Results of co-operative hybrid maizetests in Europe 1949. FAO Development Paper Nr. 7, Washington 1950. — 37. SCHNELL, W.: Über die Anbauneigung von Maishybriden und -sorten. Z. f. Acker- und Pflanzenbau 98, 1—24 (1954). — 38. SCHNELL, W.: Auf die Reifegruppe kommt es an! Mitt. d. DLG 62, 263—264 (1954). — 39. SCHRÖDER: Zur Sortenwahl bei amerikanischen Silomaishybriden. Mitt. d. DLG 62, 71—72 (1954). — 40. SEN, B.: Trials of U. S. A.-hybrid corn. Current Science 18, 213—215 (1949). — 41. SHAW, R. H. and H. C. S. THOM: On the phenology of field corn, silking to maturity. Agronomy Journal 43, 541—546 (1951). — 42. WEBER, E.: Grundriß der biologischen Statistik für Naturwissenschaftler, Landwirte und Mediziner. Fischer, Jena 1956. — 43. Wick: Die Sortenfrage beim Silomaisanbau. Mitt. d. DLG 47, 261—262 (1932). — 44. ZSCHEISCHLER, J.: Welche Maissorten sollen importiert werden? Praxis und Forschung 7, 171—174 (1955). — 45. ZSCHEISCHLER, J.: Praxis und Forschung 7, 199—201 (1955). — 46. Zentralstelle für Sortenwesen — Ministerium für Land- und Forstwirtschaft Berlin. Berichte über die Ergebnisse der Kontroll- und Hauptprüfungen mit Mais (1949—1954). — 47. YANG, Y. K.: A study on the nature of genes controlling hybrid vigor, as it affects silking time and plant height in maize. Agronomy Journal 41, 309—312 (1949).

## Die chemische Selektion einer großen Pflanzenzahl ( $10^5$ )\*

Von FRIEDLIEB SEEHOFER

Die positive Massenselektion nach morphologischen oder ökonomischen Gesichtspunkten ist uralte und hat sich bei Landsorten und Populationen bewährt.

Die quantitativen Differenzen qualitativer Eigenschaften müssen genetisch bedingt sein. Besonders erfolgreich ist eine positive Massenauslese bei rezessiven Merkmalen, bei Selbstbefruchtern, bei einer großen Samenzahl und bei Pflanzen, deren wirtschaftlicher Nutzungswert vor der Blüte liegt.

Die Selektion nach chemischen Daten steht bei einer großen Pflanzenzahl vor beträchtlichen experimentellen Schwierigkeiten. Es muß ein Kompromiß zwischen Aufwand und Genauigkeit der Analyse geschlossen werden. Für eine Vorselektion genügt eine grobe Klassifizierung in Gruppen von je 20% der Variationsbreite des betreffenden Pflanzeninhaltsstoffes.

V. SENGBUSCH und Mitarbeiter (1) wandten bei der Entwicklung der Süßlupine große Serienanalysen an. CUZIN (2) führte die papierchromatographische Nikotinanalyse auf dem Felde durch. KRAFT (3) beschrieb einen Tüpfeltest mit Preßsaft für 500 Pflanzen pro Person und Tag; diese Methode läßt sich zu einer colori-

metrischen Analyse mit genügender Genauigkeit ausarbeiten.

Wir haben dem KRAFTschen Verfahren noch eine Stufe vorgeschaltet: Ein experimenteller Kniff, dessen Einfachheit proportional zu seiner praktischen Nutzanwendung steht.

Aus der Population eines 1 ha großen, grünen Virginia-Tabakfeldes mit ca. 40000 Pflanzen wurde die positive Massenselektion auf Zucker wie folgt durchgeführt: jeder Pflanze wurde 1 Blatt gleicher Beschaffenheit und gleicher Insertionshöhe abgebrochen und auf vorbereitete Chromatographiepapierbögen gedrückt, die auf einer festen Unterlage waagrecht vor dem Körper getragen wurden. Auf  $\frac{1}{2}$  Chromatographiebogen (30mal 60 cm, Schleicher & Schüll 2043a) ließen sich 500 Preßsaftflecken bringen. Pro Person und Tag ließen sich von 5000 Pflanzen Proben ziehen.

Die Kennzeichnung der Pflanzen erfolgte aus den Bogenreihen in Abständen von ca. 100 mit Kunststoff-Etiketten. Ein Abzählen war nicht nötig. Gleichzeitig kann die Selektion nach morphologischen Gesichtspunkten erfolgen. Für eine morphologisch ungeeignete Pflanze bleibt der Platz für den Preßflecken frei.

\* Nach einem Vortrag vom 10. Okt. 1956 auf der Alkaloidtagung in Quedlinburg.