

DER ZÜCHTER

5. JAHRGANG

SEPTEMBER 1933

HEFT 9

(Aus der Saatzuchtanstalt der Bad. Bauernkammer, Rastatt i. B.)

Beobachtungen und Arbeitsergebnisse in der badischen Maiszüchtung¹.

Von R. Lieber.

Zum Verständnis der züchterischen Arbeit am badischen Mais ist es wichtig, die Entwicklung des Maisbaues in Deutschland vor Augen zu haben. Von alters her besteht in der südlichen Rheinebene um den Kaiserstuhl herum ein Körnermaisgebiet. Daneben entwickelte sich in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts in Süd- und Mitteldeutschland der Grünmaisbau auf der Basis des massenwüchsigen Pferdezahnmaises, dessen Saatgut restlos importiert wurde. Mit der Entwicklung der Silowirtschaft im letzten Jahrzehnt wurde der Mais deutscher Herkunft bevorzugt zur Silage herangezogen. In der neuesten Zeit endlich bricht sich die Erkenntnis Bahn, daß einerseits für den Grünmaisbau mehr als bisher die frühreifen und qualitativ hochwertigen Maissorten deutscher Züchtung Verwendung verdienen, und daß die Erzeugung von Körnermais auch außerhalb des obigen alt eingesessenen Körnermaisgebiets stärker als bisher ausgedehnt werden kann. Die allgemein-wirtschaftliche Bedeutung gerade des deutschen Körnermaisbaues unter den heutigen Verhältnissen wird dadurch deutlich genug illustriert, daß wir im letzten Jahr insgesamt etwa 400000 Tonnen Mais aus dem Ausland eingeführt haben (etwa 200000 Tonnen als gewöhnlicher Futtermais, stark 100000 Tonnen als verbilligter Geflügelmais, nahe an 100000 Tonnen zur industriellen Verarbeitung und etwa 4500 Tonnen als Saatgut).

Bei der Zuchtarbeit waren wir zunächst vor die Frage gestellt, welche Leistungsfaktoren für die Körnerproduktion maßgebend sind. Wir fanden dabei, daß beim badischen Mais, der je nach Pflanzweite 1—2 Kolben ausbildet, die Sicherheit des Kolbenansatzes bzw. die Neigung zur Kolbenlosigkeit einen starken Einfluß auf den Ertrag hat, und daß Kolbenansatz sowie Bekolbungsstärke vererbt werden.

Es ist nun einleuchtend, daß ein zweiter Kolben an der Maispflanze einen erheblichen

Arbeitsaufwand bei der Ernte und deren Aufarbeitung erfordert, und daß dieser Aufwand nur dann gerechtfertigt ist, wenn dieser zweite Kolben wesentlich gut ausgebildet ist und den Ertrag wesentlich erhöht. Beim badischen Landmais ist dies meist nicht der Fall, deshalb legen wir den Hauptwert bei der Auslese auf die Neigung zur Kolbenlosigkeit und bauen zu diesem Zweck den Mais in der Leistungsprüfung sehr eng an mit einer Pflanzweite von 60 × 30 cm bzw. 60 × 25 cm. Zuchtstämme, die zur Kolbenlosigkeit neigen, sind bei dieser Pflanzweite mit Sicherheit zu erkennen und auszumerzen.

Eine große Rolle in der Maiszüchtung wird auch dem Spindelanteil des einzelnen Kolbens zugesprochen, der möglichst klein sein soll. In unserer Zuchtarbeit ist der Spindelanteil im Laufe der Jahre bei gleichzeitiger etwa 20%iger Ertragssteigerung um etwa 11% gesunken. Dafür gibt die Tabelle, die ich Ihnen vorführe, einen zahlenmäßigen Ausschnitt (die angegebenen Zahlen für den Gelben badischen Landmais der Jahre 1930 und 31 sind nicht einwandfrei infolge starker Schäden durch den Maiszünsler in diesen Jahren):

Jahrgang	Gelber badischer Landmais		Weißer Kaiserstühler Landmais	
	Spindel %	Ertrag ar/kg	Spindel %	Ertrag ar/kg
1926	23,6	49,1	19,8	39,1
1927	20,4	54,8	19,4	44,3
1928	22,2	59,6	18,8	43,6
1929	21,0	63,3	18,8	45,7
1930	(19,9)	(48,6)	18,2	41,7
1931	(21,1)	(44,8)	17,7	46,2

Im großen Durchschnitt bestätigt sich hier die negative Korrelation von Spindelanteil und Kornertrag. Beim Vergleich von Ertrag und Spindel einzelner Zuchtstämme oder Zuchtserien ist allerdings diese Korrelation nicht immer mit Sicherheit festzustellen und schwankt auch bei der in der Maiszüchtung üblichen Doppelprüfung der Maiseliten in zwei aufeinander folgenden Jahren nicht unwesentlich von Jahr zu Jahr. Auch die Schwere des Bodens be-

¹ Vortrag, gehalten auf der Jubiläumstagung der G. F. P. in Berlin-Dahlem, Harnack-Haus, am 24. Juni 1933.

einflußt den Spindelanteil. Bei einer mehrjährigen Doppelprüfung von Maiseliten auf dem schwereren Boden in Rastatt und dem leichteren in Forchheim wurde auf dem letzteren durchschnittlich ein um 16% geringerer Spindelanteil festgestellt.

Ganz allgemein halte ich aus praktischen Erwägungen heraus eine noch weitergehende Herabsetzung der Spindel, als sie mit rund 17—18% z. B. beim Weißen Kaiserstühler Landmais erreicht ist, für wenig wünschenswert, da bei unsern achtreihigen Maiskolben sonst die dünne und langgestreckte Spindel zu leicht abbricht und Ernteverluste bzw. Erschwernisse bei der Aufarbeitung der Ernte verursacht.

Ähnlich wie der Spindelanteil veränderten sich durch unsere Zuchtarbeit auch die übrigen für die Ertragsleistung wichtigen Eigenschaften der Maispflanze. So wurde in zwölfjähriger Zuchtarbeit beim Gelben bad. Landmais der Kolben um 12,8% verlängert, die Kornzahl je Kolben vermehrte sich um 4,4%, das 1000-Korngewicht um 6,8% und der Kornertrag endlich erhöhte sich im gleichen Zeitraum um 28,2%. Als Beleg dafür führe ich die Durchschnittszahlen unserer Zuchtstämme an:

Jahresperioden	Kolbenlänge cm	Kornzahl je Kolben	1000 Korn- gewicht gr	Korn- ertrag ar/kg
1919—21	18,9	268	432	44,6
1922—24	20,4	276	452	48,3
1925—27	19,7	274	462	50,4
1928—30	21,3	280	461	57,2

Mit der Verwendung des badischen Maises als Silo- und Futtermais in den letzten Jahren gewannen neben der Kolben- und Kornausbildung des Maises noch *die ganzen für die Massenerzeugung maßgebenden Momente an Bedeutung, d. h. Pflanzenhöhe, Beblattung, Stengelstärke und Bestockung*. Es war für die Praxis unserer Arbeit dabei vor allem wichtig festzustellen, ob die Leistungsprüfung der Zuchtstämme als Futtermais der Körnermaisprüfung parallele Ergebnisse bringt, ob neben der Körnerprüfung die Feststellung des Strohgewichts erforderlich ist, oder ob wir endlich eine Doppelprüfung des Zuchtmaterials für Körner- und Futternutzung durchführen mußten. Ausschlaggebend für diese Frage ist, ob und wie hoch man den Kolben- bzw. Kornanteil an der Gesamtmasse bei der Futternutzung bewertet. Sicherlich ist eine erhebliche Bewertung des Kornanteils richtig, liefert der milchreife Kolben doch nach unsern Untersuchungen 27% mehr Eiweiß als die Blatt-

stengelmasse und ist damit der eigentliche Leistungskern des Maisfutters. Unter Berücksichtigung der Futtermittelverwertung verschiedener Maissorten kamen wir für die vergleichende Aufrechnung von Futtermais zu dem Wertschlüssel, daß wir die Gesamtleistung im Verhältnis 4:1 aufteilen und 80 Wertpunkte dem Grünen Ertrag sowie 20 Wertpunkte dem Kolbenanteil zuerkennen, berechnet auf den jeweiligen Durchschnitt der Versuchsserie. Dadurch erhielten wir an Stelle der absoluten Erträge in einer Zahl zusammengefaßte und vergleichbare Noten, die zwar schematisch errechnet sind, aber der praktischen Wertschätzung des Maisfutters weitgehend entsprechen und jedenfalls wesentlich billiger festgestellt werden, als durch Laboratoriumsuntersuchungen mit ihren ebenfalls nicht geringen Fehlerquellen. Ein Vergleich zwischen dem Kornertrag und der so errechneten Futtermaisnote ergab nun bei 2 Versuchen das folgende Ergebnis:

Zuchtstamm	Versuch 1		Versuch 2	
	Körner- ertrag D = 100	Futter- maisnote D = 100	Körner- ertrag D = 100	Futter- maisnote D = 100
1	106	102,9	109	104,9
2	105	104,8	107	102,8
3	104	109,6	101	102,7
4	98	97,9	100	97,7
5	98	97,4	99	101,0
6	97	89,4	97	96,8
7	93	98,0	87	94,2

Man sieht daraus zwar, daß eine genaue Übereinstimmung zwischen Körner- und Futterleistung bei den einzelnen Zuchtstämmen nicht vorhanden ist, immerhin bekommt man, wenigstens für eine negativ gerichtete Auslese, durch die alleinige Körnerprüfung einen genügend genauen Aufschluß, zumal ja diese Beurteilungsgrundlage durch Vegetationsbeobachtungen: Feststellung der Bestockung, Pflanzenhöhe usw. ergänzt wird. Für die Veredlungsauslese verzichten wir nach diesen Ergebnissen auf die Doppelprüfung, während wir sie für die Prüfung von morphologisch stark unterschiedlichem Zuchtmaterial für erforderlich halten. — Die oben kurz angedeutete kombinierte Korn- und Strohgewichtsfeststellung für die gleichzeitige Beurteilung des Körnermais als Futtermais ist eine Maßnahme, die nur bei trockenen Herbstern einigermaßen sicher sein kann, da der Wassergehalt des Maisstrohes meist sehr hoch ist und dann auch in verhältnismäßig weiten Grenzen schwankt.

Neben den direkten Leistungszuchtzielen spielen heute in der Pflanzenzüchtung allent-

halben die Fragen der Immunität eine erhebliche Rolle. Beim Mais schaden in Deutschland vorwiegend Beulenbrand und Maiszünsler, und zwar bei den verschiedenen deutschen Maissorten in etwa gleichem Ausmaß. Es ist jedoch nach unsern Beobachtungen gar kein Zweifel, daß z. B. im Beulenbrandbefall Sortenunterschiede vorhanden sind. So ist nach allgemeiner Erfahrung der Pettendermais beulenbrandanfälliger als z. B. der Gelbe bad. Landmais. Ob der als beulenbrandimmun bezeichnete Mais aus Minnesota, den wir uns zur Einkreuzung beschafften, bei uns eine genügende Immunität zeigt, kann noch nicht gesagt werden; in einem Fall stellten wir auch bei ihm Befall fest. Über diese Arbeiten im einzelnen zu sprechen, ist heute noch verfrüht. Ich muß lediglich das eine hier sagen, daß ein praktischer Zuchtbetrieb bei der enormen Gefahr der radikalen Bodenverseuchung durch Beulenbrand sich so lange nicht im großen mit dieser Frage beschäftigen kann, solange nicht die Bedingungen der künstlichen Masseninfektion im Feldbestand genauer geklärt sind, und solange man nicht über ein in unsern Verhältnissen einwandfrei beulenbrandfestes Maismaterial zur Einkreuzung verfügt. — Ob auf der andern Seite der jetzt in Rastatt geprüfte Amargomais die von ihm behauptete Maiszünslerresistenz aufweist, ist ebenfalls noch nicht zu sagen. Wenn man das verheerend starke und auf den verschiedensten Pflanzen festgestellte Auftreten dieses Schädling kennt, muß man in dieser Richtung vorläufig noch skeptisch sein.

Wenn ich mit ein paar Worten auf einige technische Fragen der Maiszüchtung eingehen darf, so muß hier auf die bequeme und deshalb stark ausgenutzte Kastration der Maispflanze durch das Entfahnen hingewiesen werden. Man kann durch sie die aktive Befruchtung unerwünschter Maispflanzen leicht ausschalten, besonders wenn man auch auf die eventl. noch nachblühenden Seitenschosser achtet. Man hat nicht zu befürchten, daß die Wegnahme der Blütenrispe den Ertrag an Körnern wesentlich beeinflußt. Das ist ein erheblicher Vorteil für den Körnermaiszüchter, da damit durch das Entfahnen keine Lücke in der vergleichenden Ertragsprüfung eines Stammes im selben Jahr entsteht: ein speziell von uns dafür durchgeführter Versuch brachte z. B. für den nicht entfahnten Mais einen Kornertrag von 59,5 kg/ar mit 3,8% mittleren Fehler und für die entfahnte Parzelle 61,1 kg/ar mit 0,9% mittleren Fehler; der festgestellte Ertragsunterschied von ca. 2,8% liegt innerhalb der Fehlergrenzen.

Im Gegensatz zu der aktiven Befruchtung ist die passive Befruchtung des fremdbefruchtenden Maises schwieriger zu regeln. Noch bei 200 m Entfernung zweier Maissorten konnten wir an den aufgetretenen Xenien 4,8% Fremdbefruchtung feststellen, wobei 4% der fremdbefruchteten Kolben noch mehr als 30% falsche Körner aufwiesen. Man muß also schon, um vor falschen Befruchtungen sicher zu sein, die 500 m Grenze einhalten, will man nicht anders zur künstlichen Befruchtung greifen, die ja bei der Größe der weiblichen Blüte und der großen Menge erzeugten Blütenstaubs einer Maispflanze naheliegt.

Einen ganz starken Gebrauch macht man von der künstlichen Befruchtung in der vorherrschenden amerikanischen Inzestzuchtmethode, bei der nach mehreren Generationen erzwungener Selbstbefruchtung durch Ausnutzung der Heterosis starke Ertragssteigerungen festgestellt wurden, die in der Verkaufsware des Züchters zum Ausdruck kommen.

Es lag für uns nahe, die Möglichkeit dieser Züchtungsart auch bei unserm Zuchtmaterial nachzuprüfen und eventl. auszunutzen. Wir stehen heute im fünften Jahr dieser Arbeiten und ich gebe zunächst die Degenerationswirkung einer dreijährigen künstlichen Selbstbefruchtung im Durchschnitt unserer Zuchtstämme an:

	nach einjähriger Selbstbefruchtung	nach zweijähriger Selbstbefruchtung	nach dreijähriger Selbstbefruchtung
Pflanzenhöhe cm	175	149	137
Seitentriebe je 100 Pflanzen	215	167	97
Kolbenzahl je 100 Pflanzen	128	91	104
1000 Korngewicht	—	354	347
Korngewicht je 100 Pflanzen	—	6,3	6,5
Kolbenlänge cm	21	16	14
Auftreten von Zwittern	—	1,8	3,3

Bei starken Schwankungen von Stamm zu Stamm ist, wie ersichtlich, eine wesentliche Degeneration besonders bei der Länge von Pflanzen und Kolben sowie bei der Bestockung eingetreten, die merkwürdigerweise beim Kornertrag im Durchschnitt noch nicht deutlich wird. Das verstärkte Auftreten von Zwitterblüten ist ebenfalls beachtlich.

Wie verschieden im übrigen einzelne Zuchtstämme auf die Selbstbefruchtung reagieren, kann man aus nachfolgenden Zahlen einer vierjährigen Selbstbefruchtung zweier Zuchtstämme erkennen: (Siehe Tabelle auf S. 196 links oben.)

Bei Stamm 1 haben wir einen in allen Ertrags-eigenschaften stark degenerierten Zuchtstamm, im zweiten Fall einen trotz vierjähriger Selbst-

(Zahlen in gewöhnlicher Schrift von Stamm 1,
Zahlen in fetter Schrift von Stamm 2.)

	Normal befruchtet	nach einem Jahr Selbst- befruchtung	nach 2 Jahren Selbst- befruchtung	nach 3 Jahren Selbst- befruchtung	nach 4 Jahren Selbst- befruchtung
Pflanzenhöhe cm....	185 195	162 170	142 145	125 144	120 140
Seitentriebe je 100 Pflanzen.....	140 198	160 130	140 132	111 76	32 100
Kolbenzahl je 100 Pflanzen.....	100 133	130 120	90 92	98 98	88 118
Korngewicht je 100 Pflanzen kg.....	7,8 7,2	—	5,6 8,5	5,9 6,5	4,2 7,0
1000 Korngewicht gr	414 387	—	367 350	357 373	340 333

befruchtung noch relativ leistungsfähigen Stamm. Welcher von beiden bei der Einkreuzung einen größeren Leistungsauftrieb verursacht, ist natürlich aus diesen Zahlen noch nicht zu entnehmen, wenn man sich vergegenwärtigt, daß es sich bei der Heterosis des Maises um die Vereinigung komplementärer Wachstumsfaktoren handelt.

Wenn wir heute auch noch nicht soweit sind, nach den von amerikanischen Forschern für notwendig befundenen 5—6 Degenerationsjahren Einkreuzungsergebnisse vorliegen zu haben, so haben wir doch dadurch Anhaltspunkte über die zu erwartende Heterosiswirkung zu bekommen versucht, daß wir die Erträge der verschiedenen durcheinander befruchteten Zuchtstämme einzelner Degenerationsjahrgänge festgestellt haben. Dabei ergab sich das folgende Bild: (Siehe Tabelle auf rechter Spalte oben).

Der Leistungsauftrieb wirkt sich, wie ersichtlich, bei einzelnen Stämmen in einem von Jahr zu Jahr steigenden Maß aus bis zu einem 29%igen Mehrertrag und dreijähriger Selbstbefruchtung. Dem stehen aber erhebliche Minderleistungen anderer Stämme gegenüber, so daß

	Durchschnittl. Leistung der Stämme; Gelb- bad, Landmais = 100	Leistung des besten Stammes	Leistung des schlechtesten Stammes
Sammelbefruchtung nach einjähriger Selbstbefruchtung	96	118	72
Sammelbefruchtung nach zweijähriger Selbstbefruchtung	103	123	86
Sammelbefruchtung nach dreijähriger Selbstbefruchtung	102	129	90

sich der Stammdurchschnitt gegenüber unserer Normalzüchtung bis jetzt kaum gehoben hat. Wir werden abzuwarten haben, welche weiteren Ergebnisse die exakte Durchführung der Inzestzüchtungsmethode bringt. Es mag immerhin sein, daß der Leistungsauftrieb nicht das aus den amerikanischen Arbeiten bekannte Maß erreicht, denn wir müssen uns immer darüber klar sein, daß wir in dem bodenständigen deutschen Mais einen verhältnismäßig kleinen Ausschnitt des Erbmaterials der Spezies Mais vor uns haben, der durch Jahrhunderte in einem engumgrenzten Gebiet gebaut und damit verhältnismäßig einheitlich wurde, so daß die Heterosis schon aus diesem Grunde unter Umständen bei uns nicht so stark auftreten könnte. Die weitere Arbeit bringt hier die sichere Erkenntnis über die für die praktische Züchtung gegebenen Möglichkeiten.

Ich darf zum Schluß noch darauf hinweisen, daß die Züchtungsmethode mit langjähriger erzwungener Selbstbefruchtung notwendigerweise eine steigende Homozygotie der einzelnen Zuchtstämme herbeiführt und damit eine bei Fremdbefruchtern sonst seltene genauere Kenntnis der Eigenschaften und Leistungsanlagen einzelner Zuchtstämme ermöglicht. Schon dies bedeutet aber für die Kombinationszüchtung einen so erheblichen Vorteil, daß eine weitgehende Ausnützung der Inzestzüchtungsmethode auf jeden Fall auch in Deutschland die Maiszüchtung vorwärtsbringen wird.

(Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung, Müncheberg i. Mark.)

Die Entstehung von Wintergersten aus Kreuzungen von Sommergersten und ihre praktische Bedeutung.¹

Von **H. Kuckuck.**

Die Fragen nach den Ursachen und der Vererbung der Winterfestigkeit und des Winter-

¹ Vorgesehen als Vortrag auf der Jubiläumstagung der G. F. P. in Berlin-Dahlem, Harnack-Haus, am 24. Juni 1933.

Sommertyps, die auch für die praktische Pflanzzüchtung von großer Wichtigkeit sind, haben in den letzten Jahren sowohl von genetischer als auch von physiologischer Seite eine eifrigere Bearbeitung erfahren. Aus meinen genetischen