

(Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung der Kgl. Universität Zagreb, Jugoslawien.)

## Schlechter Kornansatz am oberen Kolbenteil bei Mais und seine Einschränkung durch Züchtung und künstliche Bestäubung.

Von Alois Tavčar.

Schon seit mehreren Jahren beobachtete ich sowohl bei einigen Landmaissorten als auch bei selektierten Maisstämmen, daß trotz normal entwickelter Blütenstände der Kornbesatz des oberen Kolbenteiles schlecht ist. Ferner bemerkte ich bei allen Landsorten und gezüchteten Stämmen eine relativ schlechte Befruchtung des genannten Kolbenteiles in den Jahren, in denen zur Blütezeit große Hitze und andauernde Trockenheit herrschte. Nach genaueren Untersuchungen fand ich, daß der schlechte Kornbesatz hauptsächlich dem Mangel an keimfähigem Pollen, zu der Zeit, wenn die Narben des genannten Kolbenteiles sichtbar werden, zuzuschreiben ist.

Da infolge eines schlechten Kornbesatzes des Kolbens der Kornertrag einiger Maissorten in einigen Jahren um bis zu 15 % vermindert wird, stellte ich mir zur Aufgabe, dieses Problem näher zu studieren und eventuell durch züchterische Maßnahmen und eine entsprechende künstliche Bestäubung diesen Schaden zu vermindern.

Um dieser Frage näherzutreten, müssen wir zuerst den Bau und die Blühverhältnisse der Blütenstände der Maispflanze genauer kennenlernen.

Der Mais ist normalerweise eine einhäusige Pflanze mit getrenntem männlichen und weiblichem Blütenstand.

Der männliche Blütenstand, Rispe genannt, entwickelt sich an der Pflanzenspitze und besteht aus einem 15—40 cm langen endständigen Teil, unter welchem sich spiralig angeordnet 3—20 Seitenäste befinden. Die Ährchen sind an der Rispe in einseitwendigen Scheinährchen angeordnet. Es stehen zumeist 2 Ährchen beisammen; das eine ist sitzend, das andere jedoch mit einem kurzen Stiel versehen. Jedes Ährchen trägt 2 Blüten und jede Blüte 3 Staubgefäße. Unmittelbar vor dem Blühen wird die Rispe durch die Entfaltungspolster am Grunde der Äste erster und zweiter Ordnung gelockert.

Nach meinen Beobachtungen beginnen die Ährchen des mittleren Drittels des endständigen Rispensteiles zuerst zu blühen. Die Seitenäste blühen nach dem Abblühen des endständigen Rispensteiles der Reihe nach von oben nach unten. An jedem Seitenast beginnen die Ährchen des mittleren Drittels zuerst mit der Blüte.

Einzelne Blüten beginnen sich an sonnigen Tagen, wenn der Tau von den Rispen verschwunden ist, bei einer Temperatur von 19,5° C frühestens um 6 Uhr in der Frühe zu öffnen. Bis 1/2 7 Uhr sind die Staubbeutel infolge der Verlängerung der Staubfäden so weit herausgedrungen, daß sie heraushängen und zu stäuben beginnen. Bei bewölktem Wetter und einer Lufttemperatur von 14° C öffnen sich die einzelnen Blüten frühestens um 3/4 9 Uhr und stäuben um 9 Uhr.

Die Hauptblütezeit beginnt an sonnigen, warmen Tagen gegen 9 Uhr, bei bewölktem Himmel aber gegen 1/2 10 Uhr. Nach dem Öffnen schließt sich die Blüte nicht mehr. Die Staubbeutel öffnen sich an der Spitze.

Der weibliche Blütenstand wird Kolben genannt. Je nach der Sorte und nach den äußeren Bedingungen trägt die Maispflanze 1—8 Kolben. Der weibliche Blütenstand entspringt aus der Achsel des Laubblattes. Der Kolben oder auch mehrere Kolben befinden sich gewöhnlich auf dem mittleren Drittel des Stengels. Bei zwei oder mehr Kolben je Stengel entwickeln sich diese und reifen normalerweise in der Reihenfolge von oben nach unten aus. Der oberste Kolben ist meistens am besten entwickelt. Er entspringt gewöhnlich aus der Achsel des längsten Blattes. Wird der erste, oberste Kolben aus irgendeinem Grunde im Wachstum gehindert, entwickelt sich der zunächst unter ihm befindliche Kolben stärker.

An der Kolbenspindel stehen die weiblichen Ährchen in Paaren und in longitudinalen Doppelreihen. Die Kolbenährchen sind zu je 2 leicht in die Spindel eingesenkt. Jedes Ährchen hat in der Regel 2 Blüten, von denen zumeist nur die obere einen normal entwickelten Stempel trägt. Die andere hingegen ist rudimentär und ohne Fruchtknoten. Es sind aber auch Fälle bekannt, bei denen besonders an der Kolbenspitze umgekehrte Verhältnisse beobachtet wurden.

In der normal entwickelten Blüte eines Ährchens finden wir einen Stempel und 3 rudimentäre Staubbeutel. Der Stempel trägt lange Narben, die in ihrer ganzen Länge für den Pollen empfänglich sind. Normalerweise wird der Pollen nur an dem aus den Lieschen hervortretenden Teil der Narben aufgefangen. Die

gesamte Länge einer Narbe ist abhängig von der Länge der Lieschen, von der Insertionshöhe der zu ihr gehörigen Blüte und von dem Zeitintervall, gerechnet vom Tag, an dem die Narbe aus den Lieschen hervortrat, bis zum Tage der Bestäubung. Das Narbenwachstum wird rund 24 Stunden nach der Bestäubung eingestellt. Wenn die Bestäubung verhindert wird, wachsen die Narben 8 Tage oder noch länger weiter und erreichen bei günstigen Wachstumsbedingungen eine Länge von 50—75 cm.

Die Narbe ist an der Spitze verzweigt. Durch ihre ganze Länge trägt sie papilöse Haare. Diese Haare sind gegen die Narbenspitze zu zahlreicher. Diejenigen Narben, die zuerst aus den Lieschen hervortreten, gehören zu den Stempeln des untersten Kolbenteiles. KIESELBACH (1922) fand, daß die Narben schon für die Bestäubung reif sind, also klebrig waren, wenn sie sich noch 5—8 cm unter der Lieschenöffnung befanden. Sie blieben noch ungefähr 14 Tage für den Pollen empfänglich, gerechnet vom Tage ihres Hervortretens aus den Lieschen an. KIESELBACH hat 30 cm lange, aus der Lieschenöffnung heraushängende Narben bestäubt und in einigen Fällen erfolgreiche Befruchtung erzielt.

Frischer und normal entwickelter Pollen beginnt auf reifen Narben gleich mit der Keimung. Nach 4—6 Minuten entwickelt sich der Pollenschlauch, und nach 3—4 Stunden ist die meiste granulare Materie im Pollenschlauche. Die Befruchtung findet, je nach der Entfernung des basalen Narbenteiles von seinem obersten Ende, bereits 16—25 Stunden nach der Bestäubung statt (MILLER, 1919; WEATHERWAX, 1919; RANDOLPH, 1936). KIESELBACH (1922) schnitt 6 Stunden nach der Bestäubung die Narben bis zur Lieschenöffnung ab, so daß derjenige Narbenteil, der bestäubt war, ganz entfernt wurde. Solche Kolben wurden dann mit Papiersäckchen umhüllt, um eine neue Bestäubung zu verhindern, aber trotzdem trat perfekte Befruchtung ein.

Wenn eine Befruchtung stattgefunden hat, welkt die Narbe an ihrer Basis ab. Dadurch wird die Nahrungszufuhr für ein weiteres Wachstum verhindert. 50—70 Stunden nach der Bestäubung welkt auch der aus den Lieschen heraushängende Narbenteil ab. Das ist zugleich das äußere Zeichen einer erfolgreichen Bestäubung.

Für unsere Zwecke ist ferner wichtig, folgendes zu wissen:

1. Lebensdauer des Pollens; 2. Blühdauer der

Rispe und 3. Zeitintervall zwischen dem Ende der Rispenblüte und dem Sichtbarwerden der ersten und der letzten Narben.

#### 1. Lebensdauer des Pollens.

KIESELBACH (1922) beobachtete, daß frisch gesammelter Maispollen, der in einem trockenen Raume bei einer Temperatur von 24—29,5° C aufbewahrt wurde, schon nach 51 Stunden eine sehr schlechte und nach 58 Stunden bereits keine Befruchtung mehr ergab.

Bei einem andern Versuch, bei welchem frischer Pollen in Papiersäckchen auf der Rispe im Maisfelde einer Temperatur von 24—37,7° C und einer Luftfeuchtigkeit von 30—70% ausgesetzt war, hatte dieser bereits nach 20 bis 60 Stunden seine Keimfähigkeit eingebüßt.

Nach meinen Beobachtungen wurde die Befruchtung mit frischem Pollen, der um 9 Uhr früh gesammelt und in Papiersäckchen auf der Rispe im Feldbestand aufgehängt wurde, folgendermaßen durch die Lufttemperatur und die Luftfeuchtigkeit beeinflußt (Tabelle 1).

Tabelle 1.

Alter des Pollens in Stunden	Lufttemperatur um 14 Uhr in ° C	Luftfeuchtigkeit um 14 Uhr in %	Befruchtung in %
	sonnige Tage:		
10	32,8	45	96
20	32,8	51	63
30	32,8; 33,5	48	35
35	32,8; 33,5	62	18
45	32,8; 33,5	53	3
55	32,8; 33,5; 31,7	58	0
	bewölkte Tage:		
10	24,0	65	98
20	24,6	63	72
30	24,6; 25,4	55	54
35	24,6; 25,4	62	31
45	24,6; 25,4	59	12
55	24,6; 25,4; 23,5	66	8
70	24,6; 25,4; 23,5	58	0

Daraus folgt nun, daß an heißen und sonnigen Tagen der Pollen bereits nach 50 Stunden seine Befruchtungsfähigkeit ganz verliert. Infolgedessen muß in sehr heißen und trockenen Jahren zur der Zeit in der die Narben sichtbar werden, ein verhältnismäßig kleineres Quantum von keimfähigem Pollen vorhanden sein als in normalen Jahren, was auch einen Einfluß auf den Befruchtungssatz haben muß.

Nach meinen Zählungen bildet eine mittelgroße Rispe mit normalentwickelten Staubbeuteln ungefähr 1700000 Pollenkörner aus.

## 2. Blühdauer der Rispe.

KIESELBACH (1922) stellte auf Grund seiner Untersuchungen an 14 Maissorten fest, daß die Rispe im Durchschnitt 6 Tage lang blüht. In meinen Untersuchungen, welche ich an Pflanzen aus Landsorten vornahm, betrug die Blühdauer der Rispe unter normalen Bedingungen, je nach dem Genotypus der untersuchten Pflanzen, 4—8 Tage.

Bei Landmaissorten und selektionierten Maisstämmen mit größerer Ährchenzahl, blüht die Rispe entsprechend länger als bei jenen mit kleinerer Ährchenzahl.

In meinem Maissortenmaterial betrug die Gesamtrispenlänge, umfassend den Hauptrispenanteil und die Rispenäste bei einzelnen Sorten von 85—700 cm. Der endständige Rispenanteil ist 15—40 cm lang und ist stärker mit Ährchen besetzt als die Rispenäste.

Bei großer Hitze und Trockenheit während der Blütezeit konnte ich, je nach dem Pflanzengenotypus, eine Verkürzung der Rispenblühdauer auf 3—5 Tage beobachten.

Je nach der genetischen Konstitution der Pflanze beginnt die Rispe 0—8 Tage früher zu blühen, ehe die Narben des weiblichen Blütenstandes sichtbar werden. Unter den Maisstämmen, die mehrere Jahre hindurch geselbstet waren, fand ich auch solche, bei denen die Narben aus den Lieschen hervortraten und für den Pollen empfänglich waren, ehe die Rispen zu blühen begannen.

Das Ende der Blüte der Rispe fällt bei den meisten Sorten in die Zeit, in der schon die Mehrzahl der Narben aus den Lieschen herausgetreten ist. Es gibt jedoch auch hier genetisch bedingte Unterschiede.

## 3. Zeitintervall zwischen dem Ende der Rispenblüte und dem Sichtbarwerden der ersten und letzten Narben.

Wie bekannt, erscheinen nicht alle Narben eines Kolbens gleichzeitig aus den Lieschen, sondern es werden zuerst diejenigen des untern Kolbenteiles sichtbar, dann folgen sukzessive jene der höher liegenden Kolbenregionen.

Nach meinen Beobachtungen ist, je nach dem Genotypus, vom Sichtbarwerden der ersten, also jener Narben des untersten Kolbenteiles und dem Erscheinen der letzten Narben, welche zu dem obersten Kolbenteil gehören, ein Unterschied von 8—18 Tagen zu verzeichnen. In Tabelle 2 sehen wir, wie der Zeitunterschied vom Erscheinen der ersten und der letzten Narben bei verschiedenen Genotypen, bei denen die Blüte der Rispe ungefähr 3—4 Tage nach

dem Sichtbarwerden der ersten Narben endete, den Kornbesatz des Kolbens beeinflusst.

Bei Pflanzen mit langen Kolben war der Zeitunterschied vom Sichtbarwerden der ersten und der letzten Narben größer als bei jenen mit kurzem Kolben.

Tabelle 2.

Maisstamm	Blühende der Rispe nach dem Erscheinen der Narben in Tagen:	Zeitintervall zwischen dem Erscheinen der ersten und letzten Narben in Tagen	Kornbesatz des Kolbens in % bei natürlicher Bestäubung
Ss 92	3	8	94
Ss 77	4	10	91
Ss 108	3	12	82
Ss 56	3	14	74
Ss 63	4	16	68
Ss 28	3	18	57

Ferner sehen wir aus Tabelle 3, daß ein größerer Zeitintervall vom Ende der Rispenblüte bis zum Erscheinen der letzten Narben den Kornbesatz des Kolbens vermindert.

Tabelle 3.

Maisstamm	Blühende der Rispe in Tagen nach + oder vor dem Erscheinen der Narben	Zeitintervall zwischen dem Erscheinen der ersten und letzten Narben in Tagen	Kornbesatz des Kolbens in % bei natürlicher Bestäubung
Ss 24	— 1	12	42
Ss 87	0	14	56
Ss 33	1	12	68
Ss 110	2	12	73
Ss 45	3	12	79
Ss 18	4	14	82
Ss 97	5	12	86
Ss 37	6	14	91
Ss 83	7	14	94
Ss 9	8	12	94

Je stärker eine Sorte genetisch ausgeglichen ist, desto geringer ist der Unterschied in dem Blühbeginn und in der Blühdauer der männlichen und weiblichen Blütenstände der einzelnen Pflanzen, vorausgesetzt, daß sie nicht modifiziert sind, desto kleiner ist die Anzahl von Genotypen, aus denen diese Sorte zusammengesetzt ist und desto geringer wird der Unterschied in den Genen, welche sich bei der Befruchtung kombinieren.

Auch in genetisch reinen Beständen, bei welchen die Rispen mit dem Blühen aufhören, ehe die Narben sichtbar werden, findet man, wie wir auf der Tabelle 3 sehen, 42% Kornbesatz. Das ist dadurch zu erklären, daß besonders die Bodenheterogenität die Pflanzen im Wachstum modifiziert, wodurch dann bei solchen Pflanzen die Blüte der Rispen um einige

Tabelle 4.

Maissorte	Blühende der Rispe in Tagen nach dem Erscheinen der Narben		Bestäubung natürliche		Bestäubung künstliche		Mehrertrag pro Kolben bei künstlicher Bestäubung		Kornrertrag je Kolben in der Nachkommenschaft bei vorjähriger Bestäubung:		Mehrertrag je Kolben der Nachkommenschaft von vorjähriger künstlicher Bestäubung	
	Kornanzahl je Kolben	Korngewicht je Kolben g	Kornanzahl je Kolben	Korngewicht je Kolben g	Kornanzahl je Kolben	Korngewicht je Kolben g	Kornanzahl absolut	Korngewicht absolut g	natürliche g	künstliche g	absolut g	in %
<b>Jahrgang 1934</b>												
<i>Zea Mays indurata</i>												
a) <i>microsperma</i>												
Cinquantino Nr. 3 .....	3	428	465	66	37	8,64	7	11,86	80	81	1	1,25
Pignoletto Nr. 7 .....	4	445	478	94,5	33	7,41	8	9,24	92	93,5	1,5	1,63
b) <i>macrosperma</i>												
Hartmais Nr. 28 .....	3	456	499	144	43	9,42	14	10,76	151	153	2	1,32
Hartmais Nr. 71 .....	3	390	428	137,5	38	9,74	14,5	11,78	119	121	3	2,52
Achtreihiger Nr. 15 .....	4	384	415	123	31	8,07	11	9,82	127	129	2	1,57
<i>Zea Mays indentata</i>												
Ss 25 .....	2	525	581	151,5	56	10,67	17,5	13,05	175	178	3	1,71
Ss 84 .....	3	615	673	176	58	9,43	17	10,68	195	198	3	1,53
Ss 17 .....	3	639	696	191,5	57	8,92	18,5	10,60	205	209	4	1,95
Ss 2 .....	4	604	653	180,5	49	8,11	15,5	9,30	194	198	4	2,06
Ss 31 .....	5	620	667	169	47	7,58	14	9,03	187	191,5	4,5	2,40
<b>Jahrgang 1935</b>												
<i>Zea Mays indurata</i>												
a) <i>microsperma</i>												
Cinquantino Nr. 3 .....	4	499	523	86	33	6,73	6	7,50	72	73,5	1,5	2,08
Pignoletto Nr. 7 .....	5	538	566	99	28	5,20	7	7,60	88	89	1	1,13
b) <i>macrosperma</i>												
Hartmais Nr. 28 .....	4	613	656	164,5	43	7,91	13,5	8,94	143	145	3	2,09
Hartmais Nr. 71 .....	4	475	508	131	33	6,94	12	10,08	123	124	2	1,62
Achtreihiger Nr. 15 .....	5	436	470	139,5	34	7,79	12,5	9,84	133	136	3	2,25
<i>Zea Mays indentata</i>												
Ss 25 .....	3	607	656	191	49	8,07	16	9,14	152	154	4	2,63
Ss 84 .....	4	683	733	214	50	7,32	19	9,74	172	175	3	1,74

	4	698	205	743	221	45	6,44	16	7,80	191	195	4	2,09
Ss 17	4	648	194	601	208	43	6,63	14	7,21	183	186	3	1,63
Ss 2	5	678	187	716	202	30	5,30	15	8,02	179	182	4,5	2,51
Ss 31	6												
<b>Jahrgang 1936</b>													
<i>Zea Mays indurata</i>													
a) <i>microsperma</i>													
Cinquantino Nr. 3	3	476	72	511	80	35	7,35	8	11,11	88	89,5	1,5	1,70
Pignoletto Nr. 7	4	594	88	536	97	32	6,34	9	10,22	97	99	2	2,06
b) <i>macrosperma</i>													
Hartmais Nr. 28	3	550	143	598	158	48	8,72	15	10,48	163	166	3	1,84
Hartmais Nr. 71	4	435	123	468	135	33	7,58	12	9,75	128	131	2	1,56
Achtreihiger Nr. 15	4	414	133	445	146	31	7,48	13	9,77	135	137	2	1,48
<i>Zea Mays indentata</i>													
Ss 25	3	560	152	613	167	53	9,46	15	9,86	181	184	3	1,65
Ss 84	3	638	172	600	188	52	8,15	16	9,30	211	215	4	1,89
Ss 17	4	671	191	721	206	50	7,45	15	7,85	217	219	4	1,84
Ss 2	4	625	183	670	195	45	7,20	12	6,55	216	221	5	2,31
Ss 31	5	648	179	687	192	39	6,01	13	7,26	193	197	4	2,03
<b>Durchschnitt</b>													
<i>Zea Mays indurata</i>													
a) <i>microsperma</i>													
Cinquantino Nr. 3	3,3	464,7	70,3	499,7	77,3	35	7,57	7	10,15	76,6	81,3	1,3	1,68
Pignoletto Nr. 7	4,3	495,7	88,8	526,7	96,8	31	6,32	8	9,02	92,3	93,8	1,5	1,60
b) <i>macrosperma</i>													
Hartmais Nr. 28	3,3	539,7	141,3	584,3	155,5	44,7	8,38	14,2	10,06	152,3	154,7	2,7	1,75
Hartmais Nr. 71	3,7	433,3	121,7	468	134,5	34,7	8,09	12,8	10,53	123,3	124,7	3,0	1,90
Achtreihiger Nr. 15	4,3	411,3	124	440	136	32	7,78	12,2	9,81	131,7	134	2,7	1,77
<i>Zea Mays indentata</i>													
Ss 25	2,7	564	153,7	616,7	169,8	52,7	9,40	16,2	10,68	169,3	172	3,3	1,99
Ss 84	3,3	645,3	175,3	698,7	193,7	53,3	8,30	17,3	9,91	192,7	196	3,7	1,72
Ss 17	3,7	609,3	180,7	720	206,2	50,7	7,60	16,5	8,78	204,3	207,7	4	1,96
Ss 2	4,3	625,7	180,7	671,3	194,5	45,7	7,31	13,8	7,72	197,3	198,3	4	2,00
Ss 31	5,0	648,7	173,7	690	187,7	37,3	8,29	14	8,10	186,3	190,8	4,5	2,31

Tage später eintrat und so zu der Bestäubung der Nachbarpflanzen beiträgt.

Bei einer Maissorte, die eine Population, bestehend aus stark verschiedenen Genotypen, darstellt, ist die Blühdauer sowohl der männlichen als auch der weiblichen Blütenstände verhältnismäßig länger und infolgedessen auch die Anzahl der nicht ganz befruchteten Kolben geringer.

Wie wir sehen, sind die Unterschiede im Blühbeginn und in der Blühdauer männlicher und weiblicher Blütenstände genetisch bedingt, aber die äußeren Faktoren, besonders Temperatur und Trockenheit, wirken auf sie modifizierend ein.

Günstige Entwicklungsbedingungen zur Zeit der Blüte verursachen, daß die Narben im Gegensatz zu der Blüte der Rispen um 1 bis 2 Tage früher zum Vorschein kommen als bei großer Hitze und Trockenheit. Ungünstige Bedingungen verzögern besonders die Entwicklung des Kolbens.

KIESSELBACH fand für 14 Sorten durchschnittlich 3,6% Pflanzen ohne Kolben und 0,5% Pflanzen mit sterilem Pollen. In geselbstetem Material werden nach meinen Beobachtungen diese Zahlen oft noch bedeutend größer.

Bei Sorten, die durch Hitze und Trockenheit im Wachstum gehindert werden, wird der Prozentsatz der kolbenlosen Pflanzen und jener mit sterilem Pollen höher sein, als wenn sich diese unter normalen Bedingungen entwickeln.

Wir sehen also, daß der Kornbesatz einer Sorte sowohl von genetischen als auch von äußeren Faktoren beeinflusst wird. Daraus folgt nun, daß es möglich ist, den Kornbesatz des Kolbens und dadurch den Kornertrag je Pflanze bei einzelnen Sorten auf zweierlei Art zu heben und zwar:

a) durch Züchtung von Maissorten, die aus Pflanzen bestehen mit entsprechend großen Rispen, mit normal entwickelten Staubgefäßen, mit einem genügend großen Quantum von fertilem Pollen, mit einer Beendigung der Rispenblüte, die in eine Zeit fällt, in der bereits die gesamte Narbenzahl des Kolbens aus den Lieschen hervortrat, mit normal entwickeltem oberem Kolbenteil, mit schnell wachsenden Narben und mit teilweise verschiedener Blütezeit und Blühdauer;

b) durch künstliche Bestäubung sowohl von Landsorten als auch von gezüchteten Stämmen, was sich nach meinen Untersuchungen besonders in trockenen und heißen Jahren sehr gut bewährt hat.

Die Züchtung auf die genannten Merkmale

kann durch Massenauslese, Individualauslese und durch Kreuzung erreicht werden.

Inwieweit sich die künstliche Bestäubung als Mittel zu einer Kornertragsteigerung bewährt hat, sehen wir auf der Tabelle 4, auf der die Resultate meiner diesbezüglichen Versuche mit verschiedenen Landsorten und einer gezüchteten Sorte zusammengestellt sind. Die Versuche erstrecken sich auf Hartmais und Pferdezahnmais. Unter den Hartmaissorten sind sowohl feinkörnige als auch feinkörnige vertreten.

Die künstliche Bestäubung führe ich auf folgende Weise durch: Zur Zeit, wenn an den Pflanzen die Narben aus den Lieschen zum Vorschein kommen, biegt man über jeden narbentragenden Kolben die stäubende Rispe je einer der besten Nachbarpflanzen und schüttelt den Pollen des stäubenden Rispenendes in einer Höhenentfernung von 10 cm auf die Narben. Anstatt Biegen der Nachbarpflanzen und Schütteln ihrer Rispen über die narbentragenden Kolben wende ich mit gutem Erfolg auch eine zweite Bestäubungsmethode an, welche darin besteht, daß man die stäubenden Rispen von den besten Nachbarpflanzen abschneidet und über die Narben anderer Pflanzen schüttelt. In diesem Falle können mit dem Pollen einer Rispe mehrere Nachbarpflanzen bestäubt werden.

Die Bestäubung wird am besten vormittags, von 9 Uhr angefangen, wenn die Rispen zu stäuben beginnen, vorgenommen.

Die Bestäubung wird bei Sorten mit ausgeglichener Blütezeit und bei normaler Modifikationsgröße nach 5 Tagen wiederholt, damit auch die zuletzt erschienenen Narben bestäubt werden können.

Je nachdem eine Sorte mehr oder weniger infolge genetischer als auch äußerer Faktoren in der Blütezeit und in der Blühdauer ausgeglichen ist, richtet sich auch die Zahl der Bestäubungen (1—3), welche man vornehmen wird, um einen Erfolg zu haben.

Für die Bestäubung eines Feldbestandes von 1 Hektar braucht ein Arbeiter weniger als einen halben Tag.

Wir sehen nun (Tabelle 4), daß man durch eine solche künstliche Bestäubung, welche mit einem sehr kleinen Kostenaufwand ausgeführt werden kann, eine Steigerung des Kornertrages von ungefähr 7—12%, was von der genetischen Konstitution der betreffenden Sorte und den Witterungsbedingungen während ihrer Blütezeit abhängt, erzielen kann.

Die Auswahl der besten Nachbarpflanzen als Vaterpflanzen verbessert ferner auch die Ertragskombinationen, welche sich, wie wir auf

Tabelle 4 sehen, auch in einem erhöhten Korn-ertrag (1,13—2,51%) auf die Nachkommen-schaft übertragen.

**Zusammenfassung.**

Schon seit mehreren Jahren beobachtete der Verfasser, daß sowohl bei einigen Maisland-sorten als auch bei gezüchteten Maisstämmen trotz normal entwickelter Blütenstände der Kornbesatz des oberen Kolbenteiles besonders in den Jahren, in denen zur Blütezeit Hitze und Trockenheit herrschte, sehr schlecht war, was hauptsächlich dem Mangel an keimfähigen Pollen, zur Zeit als die Narben dieses Kolben-teiles sichtbar werden, zuzuschreiben ist.

Nach der Beschreibung des Baues der Blüte des männlichen und weiblichen Blütenstandes und der Lebensdauer des Pollens, werden zuerst die Pflanzenmerkmale besprochen, welche bei der Züchtung von Pflanzen mit einem guten Korn-besatz in Betracht kommen. Zu diesem Zweck soll die Auslese auf Pflanzen mit entsprechend großen Rispen, mit normal entwickelten Staub-gefäßen, mit genügend großem Quantum von fertilem Pollen, mit einer Blütezeit der Rispen,

welche in die Zeit fällt, in der bereits die ge-samte Narbenzahl des Kolbens aus den Lieschen hervorragt, mit normal entwickeltem oberem Kolbenteil, mit schnell wachsenden Narben und mit teilweise verschiedener Blütezeit und Blüh-dauer gerichtet werden.

Ferner werden auf Grund 3jähriger Versuche über die Kornanzahl und das Korngewicht je Kolben bei natürlicher und künstlicher Be-stäubung zwei Bestäubungsmethoden bespro-chen, mittels welcher man bei verschiedenen Maissorten den Kornerntrag je Kolben um 7 bis 12% erhöht hat.

Durch die genannten Bestäubungsmethoden wird nicht nur das erste Befruchtungsprodukt erhöht, sondern wird auch seine erste Nach-kommenschaft um rund 1—2% im Kornerntrag vergrößert.

**Literatur.**

KIESELBACH, T. A.: Corn investigations. Ne-braska Agric. Exp. Sta. Res. Bull. 20 (1922).

MILLER, E. C.: Development of the spikelet and fertilisation in *Zea Mays* L. J. agric. Res. 18 (1919).

RANDOLPH, L. F.: Developmental morphology of the caryopsis in maize. J. agric. Res. 53 (1936)

(Aus der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Limburgerhof, Saarpfalz.)

**Eine Formentafel als Hilfsmittel bei der Züchtung von Grünfutter-Brassicaceen.**

Von **P. Pehl.**

Bei unseren pflanzenzüchterischen Arbeiten an verschiedenen Brassica-Arten stellte es sich mit dem Anschwellen des Zuchtmaterials als ein Mangel heraus, daß langwierige Beschreibungen notwendig waren, um die verschie-denen Pflanzentypen ausreichend zu charakte-risieren.

Deshalb wurde in Anlehnung an die bekannte Ährentafel die nebenstehende „Formentafel“ entwickelt. Sie ist speziell auf das hiesige Zucht-material von Rapko, Rübsen, Raps, Gelbsenf und deren Kreuzungsprodukte zugeschnitten und hat sich — besonders bei der Bonitierung noch nicht erbfesten Stammaterials — bestens bewährt. Die typischen Merkmale, wie Blatt-beschaffenheit, Blattfarbe, Fiederung, Behaa-rung und Entwicklungsgeschwindigkeit können mit ihrer Hilfe in einer Zahl festgehalten werden. Vielleicht ist sie — evtl. in abgeänderter Form — auch anderen Brassica-Züchtern ein willkomme-nes Hilfsmittel.

Formentafel		T y p u s							
		R a p k o			Kohl	Raps	Rübsen	Gelbsenf	
		kraus	mittel	glatt					
Entw.: 1 = früh 2 = mittel 3 = spät									
hell	w. gef.	w. beh.	10	11	12	13	14	15	16
	st. gef.	st. beh.	20	21	22	23	24	25	26
dunkel	w. gef.	w. beh.	30	31	32	33	34	35	36
	st. gef.	st. beh.	40	41	42	43	44	45	46
dunkel	w. gef.	w. beh.	50	51	52	53	54	55	56
	st. gef.	st. beh.	60	61	62	63	64	65	66
dunkel	w. gef.	w. beh.	70	71	72	73	74	75	76
	st. gef.	st. beh.	80	81	82	83	84	85	86