

Aus dem Allunionsinstitut für Pflanzenbau, Leningrad

Ein Beitrag zur Heterosis bei Gemüsekulturen*

Von D. D. BREŽNEV

In allen Ländern der Welt beschäftigt man sich nicht nur in der Pflanzenzucht, sondern auch in der Tierzucht mit der Erforschung und Ausarbeitung von Methoden zur Anwendung der Heterosis. Besonders große Erfolge erzielte man in der Ausnutzung der Heterosis beim Maisanbau. Gegenwärtig werden fast alle Körnermaisflächen mit Hybridsaatgut bestellt. Diese Maßnahme allein ermöglichte es, jährlich viele Millionen Pud Körnermais zusätzlich zu ernten. Deshalb kam man nicht umhin, der Erklärung des Akademiemitgliedes SEDLMAYR der Ungarischen Akademie der Wissenschaften zuzustimmen, der auf der Konferenz über Maiszüchtung äußerte: „Mit Recht kann man sagen, daß wir in der Epoche der Heterosis leben, wurden doch diese hervorragenden Erfolge der Züchtung in den vergangenen Jahren mit Hilfe dieser Methode erreicht“.

Im Gemüsebau häuften sich umfangreiche Ergebnisse, die sich mit der Erforschung und praktischen Ausnutzung der Heterosis befassen. Es sei darauf hingewiesen, daß gegenwärtig ein Heterosiseffekt bei mehr als 20 Gemüsekulturen nachgewiesen wurde, insbesondere bei Tomaten, Paprika, Eierfrüchten, Weißkohl, Gurken, Zwiebeln, Mohrrüben und Roten Beeten.

In der Abteilung für Gemüsekulturen des Allunionsinstituts für Pflanzenzüchtung Leningrad begann die Heterosisforschung vor mehr als 30 Jahren. Besonders umfangreich und intensiv wurde die Heterosis erst in der Nachkriegsperiode erforscht und Hybridsaatgut für den Gemüseanbau im Freiland und im Gewächshaus erzeugt.

1. Tomaten

Bei Tomaten wurde die Prüfung zur Kombinationseignung in den Versuchstationen Majkop und Poljarnoj sowie in anderen Gebieten des Landes durchgeführt.

Auf der Versuchstation Poljarnaja wurden in den letzten 6 Jahren 151 Kombinationen getestet. Am ertragreichsten erwiesen sich die Kombinationen: 'Altaiskij 468' × 'Gruntovoj Gribovskij' und 'Gruntovoj Gribovskij' × 'Tepličnyj Brežneva'.

Der Ertrag des Hybridsaatgutes dieser Kreuzungen übertrifft die Elternformen und die Standardsorte um 20–59%.

In den Halbwüstengebieten von Westkasachstan, in der Versuchstation von Priaralskoj des Allunionsinstituts für Pflanzenzüchtung fand man ebenfalls sehr ertragreiche Hybriden. Hier war der Ertragszuwachs besonders hoch, wenn die Elternsorten sich besonders in geographischer Herkunft unterschieden.

Bei der Prüfung des Hybridsaatgutes auf der Versuchstation von Priaralskoj im Jahre 1959 ergaben sich die größten Ertragszunahmen im Vergleich zur Kontrolle:

'Temnokrasnyj' × 'Pritčard' = 280 %;

'Pobeditel' × 'Temnokrasnyj' = 280%;

'Maykopskij urožaynyj' × 'Kuban' = 208%;

'Pobeditel' × 'Altaiskij Gruntovoj' und

'Temnokrasnyj' × 'Pobeditel' brachten einen Ertragszuwachs im Vergleich zur Kontrolle von = 200%.

Ähnliche Arbeiten wurden auch auf den Versuchstationen der Krim und in Wolgograd (WIR) durchgeführt. Auf der Grundlage aller Arbeiten, die im Rahmen des Allunionsinstituts (WIR) durchgeführt wurden, kann man feststellen, daß die Heterosis bei Tomaten besonders stark in Erscheinung tritt, wenn es sich um geographisch weit entfernte Herkünfte verschiedener Anbauzonen handelt, was die bekannte These von DARWIN bestätigt, „daß die Nachkommenschaft der Vereinigung zweier verschiedener Individuen, besonders, wenn ihre Vorfahren sehr verschiedenen Bedingungen unterworfen waren, einen großen Vorzug in der Höhe, im Gewicht, in der Konstitution und Fruchtbarkeit gegenüber der Inzuchtnachkommenschaft der jeweiligen Eltern haben“.

Für die verschiedenen Gebiete des Landes wurden geeignete Kreuzungspartner ausgewählt und diejenigen empfohlen, die die höchste Ertragsfähigkeit unter konkreten Bedingungen sichern.

Noch wirksamer hat sich die Ausnutzung der Heterosissaatgutes unter Gewächshausbedingungen erwiesen, weil dort ein höherer Ertrag, eine bessere Qualität der Früchte und eine kürzere Vegetationszeit erzielt wurden. Als wertvollste Hybriden, die in den Großversuchen unseres Institutes hervorragten, sind zu erwähnen:

'Leningradskij skorospelj' × 'Bižon';

'Ural'skij mnogoplodnyj 281' × 'Bižon 639';

'Leningradskij skorospelj 2166' × 'Tepličnyj

Brežneva 1804';

ihr Ertrag lag um 33–46% höher als der der Standardsorte (Leningradskij skorospelj) bei besserer Marktfähigkeit.

Der ökonomische Effekt der Hybride 'Leningradskij skorospelj' × 'Bižon' beim Anbau in Gewächshäusern des Leningrader Gewächshaus-Frühbeet-Kombinats ist in der Tab. 1 dargestellt.

Tabelle 1.

Ökonomische Kennziffer	Leningradskij skorospelj	Hybride	Ertragszuwachs in %
Ernte im 1. Monat der Fruchtbildung (kg/m ²)	1,10	1,59	45
Gesamtertrag	5,80	7,62	31
Erlöse an verkaufter Ware (Rub/m ²)	13,26	18,74	41

Es ist wichtig, zu bemerken, daß sich bei den Tomatenhybriden die Heterosis nicht nur in der Erhöhung der Ertragsfähigkeit, Frühreife und der Fruchtgröße zeigt, sondern auch bei der Erhöhung der Inhaltsstoffe der Früchte. So betrug in den Versuchen, die auf der Versuchstation von Poljarnoj durchgeführt wurden, die Steigerung der Trocken-

* Herrn Prof. Dr. OBERDORF zum 65. Geburtstag gewidmet.

substanz in den Früchten im Vergleich zu den Ausgangsformen 30%, die Erhöhung des Zuckergehaltes 77% und die der Ascorbinsäure 92%. Die Angaben stimmen mit den Resultaten anderer Versuche überein, die auf Versuchsstationen vom WIR und in anderen Institutionen durchgeführt wurden.

2. Gurken

Umfangreiche Untersuchungen wurden in den letzten 10 Jahren über die Erforschung und Anwendung der Heterosis bei Gurken durchgeführt.

Auf der Versuchsstation der Krim (WIR) im Gebiet von Krasnodar gelang es dem Züchter N. N. TKAČENKO im Ergebnis der systematisch betriebenen Auslese, einen neuen Gurkentyp einzuführen (Sorte 'Posrednik 97'), bei welchem der Anteil weiblicher Pflanzen (in der Sorte insgesamt) bis zu 80% beträgt, was den Prozeß der Erzeugung von Hybridsaatgut in bedeutendem Maße erleichtert und effektiver gestaltet. Außerdem ergibt sich im Resultat der durchgeführten Untersuchungen die Möglichkeit, reine Mutterpflanzen durch Kreuzung der Sorte 'Posrednik 97' mit Pflanzen der Sorte 'Oboepolye 107' zu erhalten. Durch Ausnutzung der Mutterpflanzen der Sorte 'Posrednik 97' werden gegenwärtig 2 Hybriden erzeugt — 'Uspech 221' und 'Uspech 220'. Sie sind beide um 30–40% ertragreicher als die Standardsorten und liefern Früchte von hoher Qualität. 'Uspech 221' wurde in 12 Bezirken rayoniert und zeichnet sich durch sehr frühe Reife aus. 'Uspech 220' wurde in Kasachstan rayoniert und zeichnet sich durch Dürresistenz aus. Von großem Interesse sind die Arbeiten, die auf der Versuchsstation Majkop (WIR) von E. T. MEŠČEROV zur Erforschung der Heterosis bei Gurken durchgeführt wurden. Es wurden 2 aussichtsreiche Formen zweihäusiger Gurken ausgelesen — 'Izobil'nyj 131' und 'Vielfruchtige 147'. Der Ertrag der besseren Hybridkombinationen mit diesen Sorten übertrifft den Ertrag der Standardsorten um das 2–2,5fache, wie aus Tab. 2 hervorgeht.

Tabelle 2. Ertragsfähigkeit und Frühreife der Gurkenhybriden (F_1) 1958.

Standardsorte und Hybridkombinationen	Ertrag				
	innerhalb der ersten 10 Tage der Fruchtbildung		Gesamt		
	kg vom Feldstück	% zum Standard	kg vom Feldstück	umgerechnet auf dt/ha	% zum Standard
1. Nežinskij mestnyj	10,5	100	84,0	168,1	100
2. Izobil'nyj 2036 × Wjaznikovskij 37	37,4	356,0	131,0	262,0	155,9
3. Vielfruchtige 2372 × Wjaznikovskij 37	41,0	391,0	169,2	338,3	201,1
4. Vielfruchtige 2372 × Berlizovskij 37/14	28,6	272,9	206,9	413,7	246,1
5. Vielfruchtige 2372 × Parižskij kornišon 1594	22,8	217,2	180,7	361,4	215,0
6. Vielfruchtige 2372 × Donskoj 175	23,5	223,0	193,4	386,8	230,1

Im Jahre 1960 wurden die Hybriden, die aus der Kreuzung der Sorten 'Izobil'nyj 131' und 'Vielfruchtige 147' erhalten wurden, in verschiedenen Gebieten des Landes geprüft und zeigten gute Resultate.

1961 wurden 2 Hybriden, die durch Kreuzung mit den Sorten 'Izobil'nyj 131' und 'Vielfruchtige 147' und 'WIR 504' und '505' erhalten wurden, von der zuständigen staatlichen Kommission für das Freiland

im Leningrader und Nowgoroder Gebiet rayoniert. In diesem Jahr wurden mehr als 10 neue Gurkenhybriden für das Freiland und Gewächshaus der staatlichen Prüfung übergeben, die im ganzen Land durchgeführt wird.

3. Zwiebel

Umfangreich werden auch die Arbeiten über die Erforschung und Ausnutzung der Heterosis bei Zwiebeln geführt. Dabei wurde festgestellt, daß das Hybridsaatgut nicht nur die Ertragsfähigkeit der Zwiebeln um 20–35% erhöht, sondern auch die Vegetationsperiode verkürzt. So erhöhte sich z. B. die Ertragsfähigkeit der Kombination 'Valencia' × 'Zolotoj šar' um 30% im Vergleich zur Sorte 'Valencia' und die Vegetationsperiode wurde um 12 Tage verkürzt. Es wurden Kombinationen ermittelt, bei denen sich die Lagerfähigkeit der Zwiebeln in bedeutendem Maße erhöhte. So erhöhte sich die Lagerfähigkeit bei aus Hybridsaatgut gezogenen Zwiebeln, die durch Kreuzung der Sorten 'Vostočnyj' × 'Odnoletnij sibirskij' erhalten wurden, um 1,5–2 Monate. Gleichzeitig stieg die Ertragsfähigkeit um 25–30% an.

Bei aus Hybridsamen gezogenen Zwiebeln der Kombination 'Vostočnyj' × 'Bessonovskij' erhöhte sich die Lagerfähigkeit um 2–3 Monate. Bei den aus Hybridsamen gezogenen Zwiebeln wurde neben der Geschmacksqualität auch der Vitamin C-Gehalt verbessert.

Auf der Grundlage umfangreicher Untersuchungen, die im Institut durchgeführt wurden, konnten Elternsorten für Kombinationen ausgelesen werden, die eine hohe Produktivität der Hybridsamen in der F_1 sichern (ebenso verhält es sich bei Weißkohl, Mohrrüben, Roten Rüben, Paprika und Eierfrüchten).

Die Versuche zur Feststellung der Heterosis bei Gemüsekulturen werden auch von anderen wissenschaftlichen Forschungsinstituten durchgeführt. Die Resultate aller Arbeiten werden verallgemeinert, und auf dieser Grundlage werden Empfehlungen zur Ausnutzung von bestimmten Elternformen zur Erzeugung von Hybridsaatgut gegeben.

4. Pollensterilität

In den letzten Jahren wurden die Arbeiten begonnen, die es gestatten, den Handarbeitsaufwand bei der Produktion von Hybridsaatgut zu senken. Die Untersuchungen sind zwangsläufig notwendig geworden, weil die Einführung des Hybridsaatgutes in die Produktion Schwierigkeiten mit sich bringt, die mit dem Mangel an Arbeitskräften in

einer Reihe von Betrieben verbunden sind.

Bei Gurken ist diese Frage von uns erfolgreich durch die Schaffung zweihäusiger Sorten mit einem überwiegenden Anteil von Pflanzen weiblichen Typs gelöst worden. Findet man einzelne Pflanzen männlichen Typs in der Muttersorte, so gelingt es gewöhnlich ohne großen Aufwand, diese zu eliminieren und einen Hybridisierungsgrad von fast 100% zu erhalten.

A. A. MAKAROV, A. A. KAZAKOVA und andere ermittelten Formen und Sorten mit männlicher Sterilität, bei denen ohne Kastration Hybridsaatgut zu erzeugen ist. Pflanzen, die männlich steril sind, kann man durch Anwendung verschiedener Methoden erhalten.

Zur Erzeugung von Hybridsaatgut ist nur die zytoplasmatisch bedingte Pollensterilität von Interesse. Dabei wird diese Eigenschaft über den weiblichen Organismus auf die Nachkommenschaft vererbt. Äußerst erfolgreich verläuft die Arbeit über die Ausnutzung der Pollensterilität bei uns mit Zuckermais. Schon in den nächsten Jahren wird das gesamte Hybridsaatgut des Maises durch Ausnutzung von Linien, die zytoplasmatisch bedingte Pollensterilität besitzen, erzeugt.

In den letzten Jahren sind auf den Versuchstationen von WIR umfangreiche Untersuchungen zur Erforschung des Auftretens von zytoplasmatisch bedingter Pollensterilität bei Gemüsekulturen begonnen worden. Männlich sterile Formen findet man leicht bei der Mehrzahl der Gemüsekulturen, weil das Merkmal der männlichen Sterilität gewöhnlich gut mit einigen morphologischen Merkmalen des Blütenstandes und der Blüte korreliert.

1960 wurden auf der Versuchstation Majkop männlich sterile Pflanzen bei 9 Sorten von Zwiebeln, bei 1 Mohrrübensorte, bei 4 Tomatensorten, bei 1 Weißkohlsorte und bei Pflanzen einiger anderer Gemüsekulturen gefunden, obwohl relativ wenig Pflanzen durchgesehen wurden.

Bei einigen Tomatenherkünften wurden Pflanzen mit genetisch bedingter Pollensterilität gefunden. Solche Pflanzen unterscheiden sich am Anfang der Blüte äußerlich nicht von fertilen Pflanzen, und nur beim Öffnen der Antheren mit der Pinzette kann man feststellen, daß kein Pollen vorhanden ist. Manchmal sind in einigen Antheren nur wenige nicht lebensfähige Pollenkörner enthalten. Pflanzen mit genetisch bedingter Pollensterilität bilden keine Früchte aus, aber sie wachsen und blühen bis in den Spätherbst hinein. In dieser Zeit kann man sie sehr leicht von den fertilen Pflanzen unterscheiden. Weil die pollensterilen Pflanzen sich nicht selbst bestäuben können, werden sie zur Erhaltung der Pollensterilität in der Nachkommenschaft mit anderen Pflanzen der gleichen Herkunft bestäubt.

Bei den Tomatenherkünften 'John Baer' und 'Vrbyčanskij nizkij' wurden Pflanzen beobachtet, die steril sind. In den Blüten befindet sich zwar lebensfähiger Pollen, aber die Antheren öffnen sich nicht. Eine besonders interessante funktionell sterile Form gibt es bei der Sorte 'John Baer'. Die Blütenblätter dieser Sorte sind auf $\frac{3}{4}$ ihrer Länge mit den Antheren zusammengewachsen. Der obere Teil der Antheren trocknet ein und umschließt den Stempel über der Narbe. Die Mehrheit der Blüten besitzt eine offene Narbe, was die Hybridisation sehr erleichtert.

Von den befruchteten selbststerilen Formen der Tomate besitzen gegenwärtig nach Meinung unseres Mitarbeiters MAKAROV die Pflanzen mit funktionell bedingter Sterilität den größten Wert.

Bei vegetativer Vermehrung, ebenso bei Autogamie und Geitonogamie solcher Pflanzen, bleibt das Merkmal der funktionellen Sterilität bei verschiedenen Anbaumethoden stabil und wird vollständig auf die Nachkommenschaft übertragen.

So ist im Gegensatz zu den heterozygoten Pflanzen und zu Pflanzen mit genetisch bedingter Pollensterilität die Erhaltung und Vermehrung von Pflanzen mit funktionell bedingter Sterilität nicht schwierig. 1960 wurde die Kreuzung ohne Kastration der Sorten 'John Baer' und 'Vrbyčanskij nizkij' mit Sorten von bestimmtem züchterischem Interesse durchgeführt. Eine vorläufige Einschätzung der Kombinationen wurde 1961 durchgeführt. Es wurde festgestellt, daß alle Hybriden in der F_1 normal fertil sind. Das spricht dafür, daß das Merkmal der funktionellen Sterilität ebenso vererbt wird und ohne Kastration eine 100%ige Hybridisierung erreicht wird.

Die Ertragsangaben der besten Hybridkombinationen sind in der Tab. 3 dargestellt. Aus der Tabelle ist zu ersehen, daß solche Kombinationen wie 'Vrbyčanskij nizkij' \times 'Majak' und 'Vrbyčanskij nizkij' \times 'Earliana' am 1. August den Standard (Majak) im Ertrag um das Doppelte übertrafen. Im Gesamtertrag ragt die Kombination 'John Baer' \times 'Dwarf Gens' hervor, die den Standard um das 1,6fache und den besten Elter um das 1,85fache überbietet.

Gegenwärtig wird das Merkmal der funktionell bedingten Sterilität der Blüte der Sorte 'John Baer' von uns auf andere Sorten übertragen, die sich durch gute Kombinationseignung auszeichnen (Majak, Nr. 10, Temnokrasnyj und andere). In der F_2 wurden Pflanzen erhalten, die die Merkmale des Vaters und der funktionell bedingten Sterilität der Mutter in sich vereinigen.

Außerdem werden Arbeiten zur künstlichen Erzeugung pollensteriler Pflanzen durchgeführt. Zu diesem Zweck werden verschiedene chemische Stoffe wie γ -Strahlen, Neutronen und andere Reagenzien benutzt.

Ein zweiter, sehr wichtiger Abschnitt in der Arbeit ist die Erkennbarkeit des Heterosiseffektes in frühen Entwicklungsstadien der Hybride. Ungeachtet der Erfolge, die auf dem Gebiet der Erforschung und Ausnutzung der Heterosis im Gemüsebau erreicht wurden, bleiben noch viele Fragen ungeklärt. Die

Tabelle 3. Die Erträge der F_1 -Hybriden im Vergleich zu den Elternformen und dem Standard.

Sorten und Hybriden	Ertrag vom 1. Aug. g/Pfl.	Ertrag der Hybride		Gesamt- ertrag g/Pfl.	Ertrag der Hybride	
		in % zum besten Elter	in % zum Standard		in % zum besten Elter	in % zum Standard
Majak (Standard)	1150	—	—	2000	—	—
John Baer	614	—	—	954	—	—
Vrbyčanskij nizkij	1452	—	—	1892	—	—
Dwarf Gens	1124	—	—	1774	—	—
Earliana	1962	—	—	2562	—	—
Vrbyčanskij nizkij \times Majak	2296	158,1	199,6	2836	150,0	141,8
John Baer \times Majak	1228	106,8	106,8	3258	162,9	162,9
Vrbyčanskij nizkij \times Earliana	2346	119,6	204,0	2886	112,6	144,3
John Baer \times Dwarf Gens	1086	96,6	94,4	3286	185,0	164,3

Tabelle 4. Angaben der embryologischen Analyse und der Ertrag der Hybridkombinationen.

Hybridkombinationen	24 Std. nach der Bestäubung		Endospermkerne	48 Std. nach der Bestäubung		Endospermkerne	Ertrag pro Pflanze g	Ertrag % relativ	
	geplatzte Pollenschläuche pro Fruchtknoten	Embryosäcke mit Endosperm		geplatzte Pollenschläuche pro Fruchtknoten	Embryosäcke mit Endosperm			zum 1. Elter	zum 2. Elter
Majkopskij urožainyj 2090 × Volgogradskij	56,6	—	—	158,7	327	757	2224	247,1	185,3
Temnokrasnyj × Majkopskij urožainyj 2090	16,5	—	—	50,6	140	351	653	46,4	72,5

Bemerkung: Eine ähnliche Gesetzmäßigkeit wurde auch 60 Stunden nach der Bestäubung festgestellt.

Frage, welchen Heterosiseffekt das Hybridsaatgut bringt, wird nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse nur durch das Resultat der Leistungsprüfung im Vergleich zu den Eltern geklärt. Deshalb ist es besonders verlockend, diese Erscheinung in frühen Entwicklungsetappen der Hybride festzustellen.

In der Literatur findet man nur einzelne Artikel über diese Frage (F. F. MAČKOV und S. G. MANZJUK, 1959; S. CH. OVEČKIN, N. JA. SIMOČKINA und andere 1959; ČERVONENKO, 1959).

Im Jahre 1959 wurden auf der Versuchsstation Majkop (WIR) embryologische Untersuchungen einiger Kreuzungskombinationen von Tomaten zum Zweck der Klärung der Heterosis in frühen Entwicklungsetappen der Hybride begonnen. Der Analyse wurden folgende Kombinationen unterzogen:

- ‘Majak 12/20-4’ × ‘Južanin 1644’
- ‘Majak 12/20-4’ × ‘Humbert 23’
- ‘Majak 12/20-4’ × ‘Majkopskij urožainyj 2090’.

Als Kontrolle wurden zwei im Ertrag bekannte Kombinationen gewählt:

- ‘Majkopskij urožainyj 2090’ × ‘Wolgogradskij’
- und
- ‘Temnokrasnyj’ × ‘Majkopskij urožainyj 2090’.

Die ersten Versuchsergebnisse sind vielversprechend. Sehr deutlich waren die Unterschiede bezüglich der geplatzten Pollenschläuche, der Zahl der Embryosäcke mit Endosperm und der Zahl der Endospermkerne bei den verschiedenen Kombinationen (Tab. 4). Diese Angaben spiegeln eine korrelative Abhängigkeit zwischen der Zahl der geplatzten Pollenschläuche und der Ertragsfähigkeit dieser Hybride sehr deutlich wider, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, schon im Kreuzungsjahr den in der F₁ zu erzielenden Heterosiseffekt zu bestimmen. Im Laboratorium für Pflanzenphysiologie des WIR wurden unter Leitung von Prof. V. J. RAZUMOV Untersuchungen zur Ausarbeitung der Methoden begonnen, die es zuverlässig ermöglichen, Kombinationspaare auszuwählen, die einen hohen Heterosiseffekt aufweisen. Als Grundlage dieser Untersuchungen diente eine von F. F. MAČKOV und S. G. MANZJUK vorgeschlagene Methode, die den Wert der einzelnen Maisinzuchtlinien durch Bestimmung physiologisch aktiver Stoffe in Blattextrakten und ihrer Gemische relativ einfach gestaltet.

In den Versuchen des Labors für Physiologie wurde als Testobjekt die Reinkultur von *Saccharomyces cerevisiae* (Rasse Vitebsk 18) benutzt. Nach der Wachstumsintensität der Hefe auf dem Blattextrakt der Elternsorten wurde der mögliche Heterosiseffekt bestimmt. Wenn das Wachstum der Hefe auf dem Extrakt der Elternsorten viel intensiver als auf dem

Gemisch der Extrakte ist, kann man damit rechnen, daß kein Heterosiseffekt auftritt. Ein direkter Versuch der Prüfung entsprechender Hybriden und ihrer Eltern am Beispiel der Gurken hat diese theoretischen Vermutungen, wie Tab. 5 zeigt, bestätigt.

Tabelle 5. Intensität des Zuwachses der Hefe innerhalb von 24 Stunden bei 28–39 °C mit dem Zusatz von Blattextrakten verschiedener Gurkensorten.

Sorten und Kombinationen	Erhöhung des Hefezuwachses im Vergleich zur Kontrolle		Beurteilung der Kombinationen nach dem Grad des Heterosiseffektes in Feldversuchen
	in mg/ml	in %	
Kontrolle			
Izobil'nyj × Nerosimyj	0,56	100	starker Heterosiseffekt
Izobil'nyj ♀	0,77	138	
Nerosimyj ♂	0,58	103	
Kontrolle			
Izobil'nyj × Nežinskij	0,26	100	kein Heterosiseffekt
Izobil'nyj ♀	0,77	300	
Nežinskij ♂	0,52	200	

Die hier angewandten extremen Varianten sind vielversprechend und ermöglichen, bei der Auslese der Kreuzungspaare solche Sorten zu wählen, die in F₁ einen hohen Heterosiseffekt zeigen. Das sind allerdings nur erste Schritte zur Beleuchtung dieses Prozesses. Die Arbeiten in dieser Richtung müssen in größerem Umfange weitergeführt werden.

Die Interessen der Entwicklung der Wissenschaft in den Ländern des sozialistischen Lagers erfordern, daß die Bearbeitung der Heterosistheorie in allen Ländern komplex nach einer einheitlichen Methode durchgeführt wird mit Beteiligung von Physiologen, Biochemikern, Züchtern, Genetikern unter Anwendung moderner Untersuchungsmethoden.

Prof. Dr. OBERDORF ist ein hervorragender Wissenschaftler, wir sind sehr erfreut, sein Jubiläum zu würdigen, und hoffen, daß er sich bei der Bearbeitung dieses Problems aktiv beteiligt.

Zusammenfassung

Es wird über die Erforschung und praktische Ausnutzung der Heterosis im Gemüsebau berichtet. Bei mehr als 20 Gemüsekulturen wurde bisher ein Heterosiseffekt nachgewiesen. Besonders beleuchtet werden die Ergebnisse zur Ausnutzung der Heterosis bei Tomaten, Gurken und Zwiebeln. Das Auftreten von Formen und Sorten mit zytoplasmatisch bedingter Pollensterilität ermöglicht die Erzeugung von Hybridsaatgut ohne Kastration. Pollensterile Pflanzen wurden bei 9 Zwiebelsorten, 1 Weißkohl- und 1 Mohrrübensorte ausgelesen. Ferner wurde eine Methode

zur Erzeugung von Hybridsaatgut bei Fremdbefruchtung (Mohrrüben, Zwiebeln usw.) und bei Selbstbefruchtung (aufgezeigt am Beispiel der Tomate) ausgearbeitet. Weiterhin führte man Untersuchungen zur Ausarbeitung von Methoden für eine Frühdiagnose des Heterosiseffektes durch.

Literatur

1. MAČKOV, F. F., i S. G. MANZJUK: Soderžanie v tkanjach gibridov kukuruzy polnych i uravnovešennych sistem rostovych veščestv kak odin iz faktorov geterozisa. Oplodotvorenije i geterozis sel'skochozjajstvennych raste-

nij. Ukrainskij naučno-issledovatel'skij institut rastenievodstvo, selekcii i genetiki, Ukrainskaja Akademija sel'skochozjajstvennych nauk, Char'kov, Trudy 4, 199 bis 210 (1959). — 2. MAČKOV, F. F., i S. G. MANZJUK: O vozmožnosti prognoza projavlenija geterozisa u gibridov kukuruzy. Wie vorstehend, 211—218 (1959). — 3. OVEČKIN, S. CH., N. JA. SIMOČKINA, A. N. DMITRIJEVA, N. P. ZALJUBOVSKAJA: Issledovanija po fiziologii i biochimii samoopylennyh linij i geterozisnych gibridov kukuruzy. Wie vorstehend, 175—198 (1959). — 4. ČERVONENKO, T. A.: Osobennosti morfogeneza reproduktivnych organov geterozisnych gibridov kukuruzy. Wie vorstehend, 219—224 (1959).

(Übersetzung A. Vetter)

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

Prüfung der *Fusarium*-Resistenz beim Mais im Embryonentest*

Von I. FOCKE und R. FOCKE

Gleichlaufend mit der Prüfung der *Pythium*-Resistenz wurden *Fusarium*-Arten und -Stämme, die im Institutsbereich von Mais isoliert werden konnten, auf ihr Verhalten im Embryonentest untersucht. Es wurde bereits hervorgehoben (FOCKE 1962), daß mehrere *Fusarium*-Arten den Mais im Bernburger Raum besiedeln und daß einige davon gehäuft an Maiskaryopsen sowohl an der Spindel als auch im Boden anzutreffen sind. Es lag daher nahe, den Einfluß dieser Fusarien auf Keimung und Anfangsentwicklung des Maises zu prüfen. Uns erschien dabei die Suche nach Maisformen mit geringem Anfälligkeitsgrad sowie die Prüfung der Erbllichkeit vorhandener Unterschiede für die züchterische Arbeit bedeutsam.

Methodisches

Der Embryonentest wurde bereits eingehend besprochen (FOCKE u. FOCKE 1960). Geringfügige Änderungen mußten je nach Pathogenität des betreffenden *Fusarium*-Stammes und nach Fragestellung getroffen werden. Als Nährboden wurde in diesem Fall Kartoffeldextroseagar verwendet. Wie die Tabelle 1 zeigt, wäre für den Infektionserfolg der zwei- bis viertägige Verbleib der auf pilzbewachsenen Agarplatten liegenden Embryonen im Kühlschrank bei 11° nicht notwendig, weil die geprüften Fusarien im Gegensatz zu den *Pythium*-Arten die Keimlinge bei höheren Temperaturen genau so stark, meist sogar noch stärker angreifen. Die bekannte Methode wurde dennoch beibehalten, weil uns eine Prüfung der Aktivität der Fusarien bei niederen Temperaturen im Hinblick auf die Anfangsentwicklung des Maises bei kühler Frühjahrswitterung sinnvoller erschien.

Tabelle 1. Vergleich der Embryonenschädigung durch *Fusarium culmorum* bei 11°C und 20°C.

	Temperatur	Schädigungsmittelwert		prozentuale Schädigung des 1. Nodiums
		Sproß	Wurzel	
P 702	11°	2,4	3,5	71
	20°	2,7	4,0	79
S 702	11°	1,7	1,5	19
	20°	2,3	3,1	40

* Herrn Prof. Dr. OBERDORF zum 65. Geburtstag gewidmet.

Die Auswertung vollzog sich im *Fusarium*-Test in etwas abgeänderter Weise, weil die Embryonen ein anderes Befallsbild zeigten als im *Pythium*-Test. Während die geprüften *Pythium*-Arten zuerst die Spitzen der Maiswurzeln oder auch die Sproßspitzen befielen, um sich von dort zur Mitte hin auszubreiten und nur in Fällen sehr starken Befalls das 1. Nodium zu erreichen, dringen die Fusarien vorwiegend vom 1. Nodium aus in die Keimpflanze ein, von dort auf Sproß¹ und Wurzel übergreifend. Der Pilz bevorzugt die Durchbruchstellen der Adventivwurzeln als Eintrittspforten, wie schon PEARSON (1931) für *Gibberella saubinetii* an Maispflanzen im Feld beschrieb. So finden wir im Gegensatz zum *Pythium*- bei *Fusarium*-Befall oft die Sproß- bzw. Wurzelspitze noch völlig gesund, während die an das Nodium grenzenden Teile gebräunt bis weichfaul sind. Von den 5 aufgestellten Befallsklassen (siehe *Pythium*-Test) muß die 3. demnach richtiger in folgender Weise definiert werden: Sproß- bzw. Wurzelbasis braun und weichfaul. Wir sahen aus diesem Grund als wichtiges Kriterium für die Stärke des Befalls der Embryonen durch Fusarien neben Sproß- und Wurzelschädigung auch die Schädigung des 1. Nodiums an. Eine Klassifizierung des Nodiumschadens hielten wir für unnötig; es wurde lediglich die Zahl der Embryonen mit gebräuntem bis weichfaulem Nodium pro Prüfnummer ermittelt und in den Tabellen in Prozenten angegeben.

Jeder in den Tabellen angegebene Wert für Sproß-, Wurzel- und Nodienschädigung basiert im Minimum auf 80 Einzelwerten; in der Mehrzahl der Fälle konnten wir auf mehr als 5 mal 80 Einzelwerte zurückgreifen. Die Sicherung erfolgte durch Berechnung der Streuung (s) bzw. des Fehlers der Mittelwerte ($s_{\bar{x}}$). Bei der Auswahl des Maismaterials verfahren wir in gleicher Weise wie im *Pythium*-Test.

Das Arbeiten mit *Fusarium*-Arten wird durch deren Eigenschaft, in Kultur schnell die Pathogenität zu verlieren, sehr erschwert. Zur Vermeidung dieser Schwierigkeit wurden jährlich einige Kolben im Feld mit den entsprechenden *Fusarium*-Arten bzw.

¹ Unter „Sproß“ wollen wir hier lediglich Mesokotyl, Koleoptile sowie die später aus letzterer hervorbrechende Plumula verstehen und das 1. Nodium gesondert betrachten.