

zukreuzen. Die Mischung einer Wildart mit einer Kultursorte würde hier zu Fehlschlüssen führen, weil nur ein Merkmal des einen Elter einer Fülle von nützlichen Merkmalen des anderen Elter gegenübersteht. Der Divergenzeffekt wird deshalb nur da ein brauchbares Ergebnis liefern, wo sich die guten Eigenschaften der beiden Eltern zahlenmäßig die Waage halten. In gewissem Umfang ist allerdings durch Verschiebung der Mischungsverhältnisse der beiden Eltern ein gewisser Ausgleich zu erzielen. Ein Divergenzeffekt kann zuweilen auch beobachtet werden, wo er nach einfachen Überlegungen eigentlich nicht zu erwarten ist. So konnte z. B. LYSSENKO (1949) feststellen, daß frostanfällige Winterweizen im Gemisch mit winterharten Sorten den Frost leichter ertragen als im Reinanbau.

Es soll hier nicht unsere Aufgabe sein, auf die Vielzahl der Möglichkeiten hinzuweisen, die die Ursache eines Divergenzeffektes bilden. Wenn es jedoch darum geht, eine Form- und Farbverbesserung durch die Züchtung zu erzielen, wird ein Test hinsichtlich der Höhe des Divergenzeffektes keinen Aufschluß über die Kreuzungseignung zweier Eltern geben können, weil in diesen Fällen nicht nach der Menge der produzierten organischen Masse, sondern lediglich nach Formen gefragt wird, die zwar für den Menschen von Bedeutung, für die Art aber sehr zweifelhaft sein können. Ebenfalls wird über eine Kreuzungseignung kein Aufschluß zu erhalten sein, wenn der Divergenzeffekt auf dem Zusammenwirken von Serien aus mehr als 2 allelomorphen Genen beruht, denn jeweils mehr als 2 solcher Gene können bei der Kombination in einer diploiden Art nicht vereint werden (bei gewünschter Homozygotie pro locus sogar nur jeweils ein Allel).

Der erfahrene Züchter wird in vielen Fällen auch ohne vorherige Prüfung des Divergenzeffektes eine Entscheidung über die Kreuzungseignung seiner Stämme und Sorten fällen können. Bei einigen Pflanzenarten dagegen ist diese mehr oder weniger „gefühlsmäßige“ Einschätzung sehr schwer, hier würde ein Test des Divergenzeffektes eine gewisse Bedeutung besitzen.

Im Zusammenhang mit der Frage der unterschiedlichen Leistungsfähigkeit von Genotypen im Rein- und Mischanbau steht die Anlage von Sortenprüfungen. Versucht man doch besonders in letzter Zeit auf Grund wahrscheinlichkeitstheoretischer Überlegungen, die Größe der Versuchspartellen auf ein Mindestmaß zu reduzieren und die Anzahl der Wiederholungen in

wahlloser Verteilung zu erhöhen (MUDRA 1952/53). Im Extrem führt dies dazu, daß eine Wertprüfung annähernd einem Genotypengemisch gleicht, weil die Berührungsmöglichkeiten unterschiedlicher Genotypen ungeheuer ansteigen. Es ergibt sich daraus nicht nur eine Verschiebung der relativen Leistungswerte zwischen Rein- und Mischanbau, sondern auch eine Veränderung der Leistung der einzelnen Genotypen zueinander. Da eine Wertprüfung den Leistungswert des betreffenden Genotyps bzw. der Sorte bei Reinanbau wiedergeben soll, ist einer Prüfung, in der die Auflösung einer Parzelle beinahe bis zum Einzelindividuum getrieben wurde, kein allzu großer, repräsentativer Wert beizumessen. Anders ist es, wenn aus normalen Parzellen eine große Zahl von Einzelpflanzen entnommen und diese nach neueren Gesichtspunkten verrechnet werden (MUDRA 1952/53).

### Zusammenfassung

Es kann gezeigt werden, daß je nach der genotypischen Zusammensetzung eines Sortengemisches die einzelne Sorte einen von der Leistungsfähigkeit des Reinanbaues unabhängigen Wert erhält. Daraus ergibt sich die Bedeutung der Genotypenmischung für die Erzeugung von Sorten. Auf eine eventuelle Möglichkeit zur Auffindung geeigneter Kreuzungspartner wird hingewiesen. Letztlich wird hervorgehoben, daß bei der Anlage von Wertprüfungen die Teilstücke so groß gewählt werden müssen, daß sich die verschiedenen zur Prüfung kommenden Genotypen nicht beeinflussen und dadurch ihre Ertragsfähigkeit im Mischanbau statt wie erforderlich im Reinanbau zeigen. Zwischen Misch- und Reinanbau bestehen hinsichtlich der Ertragsfähigkeit keine gesicherten Beziehungen.

### Literatur

1. DARWIN, CH.: Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl (deutsch). Leipzig: Verlag Reclam jun. — 2. DEKAPRELEWITSCH, L. L. und M. A. SICHARULIDSE: Untersuchung künstlicher Weizengemenge. Agrobiologie (russ.) 2, H. 3 (1953). — 3. FRUWIRTH, C.: Getreide-Mischsaaten. Deutsche Landw. Presse S. 277. (1923). — 4. GUSTAFSSON, A.: The cooperation of genotypes in barley. Hereditas 39, 1 (1953). — 5. LYSSENKO, T. D.: Agrobiologie. Arbeiten über Fragen der Genetik, der Züchtung und des Samenbaues. Deutsche Ausgabe. Berlin 1951: Verlag Kultur und Fortschritt. — 6. MUDRA, A.: Die Anwendung der Großzahl-Methodik bei Sortenprüfungen. Wissensch. Z. d. Universität Berlin Jg. 2, 99 (1952/53) (math.-nat. Reihe). — 7. SAKAI, K. und K. ГОРОХ: Studies on competition in plants. J. of Heredity 46, 139 (1955).

University of Manitoba, Division of Plant Science, Winnipeg (Manitoba) Canada

## Eine vereinfachte Methode der Embryokultur bei Getreide

Von MECHTILD ROMMEL

Die Methode der Embryokultur ist schon seit längerer Zeit bekannt, aber sie wird noch verhältnismäßig wenig in breiterem Rahmen angewendet. Seitdem unter Verwendung eines Fertigpräparates zur Herstellung der Nährböden eine wesentliche Vereinfachung der Methode erzielt werden konnte, ist es möglich, serienmäßig Pflanzen damit anzuziehen. Die Embryokultur sollte darum nun auch Eingang in die praktische Pflanzenzüchtung finden.

Die Embryokultur besteht darin, daß der Embryo vom Endosperm abgelöst und dieses durch einen

Agar-Nährboden oder durch eine Nährlösung ersetzt wird. Damit werden einmal Wechselwirkungen zwischen dem Embryo und dem Endosperm, die eine Entwicklung des Embryos hemmen oder verhindern könnten, ausgeschaltet, und zum andern wird bei kümmerlicher Ausbildung des Endosperms dieses durch die vollwertige Nährlösung ersetzt, so daß dem Embryo auf diese Weise die zum Wachstum nötigen Stoffe zugeführt werden. Die Verwendung der Embryokultur kann daher unter zwei verschiedenen Gesichtspunkten erfolgen:

1. Zur Anzucht von Art- und Gattungsbastarden, die unter normalen Bedingungen keine keimfähigen Samen ausbilden würden.

Art- und Gattungsbastarde werden in der heutigen Züchtung immer mehr hergestellt, aber ihre Anzucht bietet oft große Schwierigkeiten. Nachdem die Kreuzung zwischen Pflanzen verschiedener Arten oder Gattungen gelungen ist, wird in vielen Fällen oft kein keimfähiger Samen ausgebildet, weil entweder der Embryo nach einer gewissen Zeit abstirbt oder kein Endosperm ausgebildet wird. In beiden Fällen kann man trotzdem eine lebensfähige Pflanze erhalten, wenn der Embryo herauspräpariert und mit Hilfe einer Nährlösung angezogen wird.

2. Zur Verkürzung der Gesamtvegetationsdauer einer Pflanze, indem durch die Entfernung des Endosperms der Embryo keine Keimruhe durchläuft.

Hierbei handelt es sich darum, daß der Embryo aus dem unausgereiften Samen herausgelöst wird und so nicht die Zeit bis zur endgültigen Ausreife und das Stadium der Keimruhe durchläuft. Schon wenige Stunden, nachdem der Embryo auf den Nährboden gesetzt wurde, zeigt sich ein differenziertes Wachstum, und während die an der Mutterpflanze verbliebenen Samen unter Umständen noch Wochen bis zum Ausreifen brauchen, wächst schon die nächste Pflanzengeneration heran. Es ist somit sehr leicht möglich, unter Anwendung der Embryokultur mehrere Generationen an Stelle einer in einem Jahr heranzuziehen.

Eine vereinfachte Methode der schon mehrfach beschriebenen Embryokulturen [BRINK et al. (1), KEIM (2), KENT et al. (3), LENZ (4), RANDOLPH (5), RAPPA-PORT (6), SACHER (7)] ist schon seit längerer Zeit hier in Gebrauch und soll im folgenden kurz für die Anwendung bei Gramineen beschrieben werden.

Ausrüstung: Ein besonderer Raum für die Übertragung der Embryonen stand nicht zur Verfügung. Die Übertragung des Embryos auf den Nährboden kann im Gewächshaus oder im Laboratorium erfolgen. Auf dem Arbeitstisch wird ein in eine 2%ige Lysolösung getauchtes Tuch gebreitet und auf ihm sämtliche Arbeiten durchgeführt. Zum Herauspräparieren des Embryos wird eine Lanzett-nadel (Skalpell) und eine Pinzette gebraucht, die beide in einem Glas mit 95%igem Alkohol stehen. Ein kleiner Spiritusbrenner dient zum Trocknen der Nadel und der Pinzette vor Gebrauch.

Nährboden: Eine wesentliche Vereinfachung der bisher beschriebenen Methoden bietet die Verwendung von Difco Orchid Agar, einem Fertigpräparat, das in der gärtnerischen Praxis zur Anzucht von Orchideensamen verwendet wird. Es enthält alle zum Aufbau der Pflanze nötigen Nährstoffe und braucht darum nur nach Vorschrift zubereitet zu werden. Anstelle der angegebenen 3,7 g Orchid Agar per 100 ccm Wasser wurden in unseren Versuchen allerdings nur 3 g per 100 ccm gebraucht, um den Nährboden etwas geschmeidiger zu machen. In Voruntersuchungen wurde außerdem festgestellt, daß die Menge Orchid Agar per 100 ccm noch beträchtlich herabgesetzt werden kann, ohne daß ein vermindertes Wachstum eintritt. Zur Herstellung der Nährböden wird das weißliche Pulver in destilliertem Wasser zum Kochen gebracht, wenn möglich im Wasserbad, da es sonst leicht anbrennt. Die Flüssigkeit wird noch heiß in kleine Schraubgläser eingefüllt (Schraubgläser etwa 7 cm hoch, 2—3 cm Durchmesser,

Bakelitverschluß) und zwar soviel, daß das Glas zu einem Drittel gefüllt ist, und dann der Verschluß bis zum Anschlag geschlossen. Die Gläser werden für 15 Minuten bei 121° C sterilisiert. Da hier längere Zeit kein Sterilisator zur Verfügung stand, wurden die Gläser in einem einfachen Haushalts-Überdrucktopf sterilisiert, der sich hierbei bestens bewährt hat. Nach dem Sterilisieren werden die Gläser ein- bis zweimal geschüttelt, um das Niederschlagswasser von der inneren Glaswand abzuwaschen. Dann werden sie in halb-schräger Lage zum Erkalten aufgestellt. Die halb-schräge Oberfläche des Nährbodens erleichtert später das Aufsetzen des Embryos. Man kann die Nährböden bei Raumtemperatur oder im Kühlschrank für längere Zeit aufbewahren, doch sollten sie nach etwa drei Wochen nicht mehr verwendet werden.

#### Methode der Embryoübertragung

##### 1. Die Verwendung von unreifen Samen

Schon wenige Tage nach der Befruchtung kann der Embryo vom Endosperm herausgelöst und auf den Nährboden gesetzt werden. Am besten geeignet dazu ist allerdings der Embryo erst 18 bis 21 Tage nach der Befruchtung, wenn sich das Korn in dem Stadium zwischen Milch- und Gelbreife befindet. Später läßt sich der Embryo schwerer herauslösen, aber es ist wichtig, daß auch dann alle ihm anhaftenden Teile der Samenschale entfernt werden. Eine Oberflächen-Sterilisation erübrigt sich bei grünen Samen, wenn diese von Gewächshauspflanzen stammen und die Gewächshäuser frei von Schädlingen und Krankheiten gehalten werden. Bei Samen von Freilandpflanzen ist oft eine Oberflächen-Sterilisation angebracht. Hierzu wird der Samen für 2 Minuten in einer 60%igen Alkohollösung geschüttelt, danach gleich in eine 0,1%ige Quecksilberchloridlösung überführt und darin für 3—5 Minuten belassen. Die Samen müssen anschließend mindestens dreimal in destilliertem Wasser ab gespült werden [nach YAMASAKI (8)].

Zum Herauspräparieren des Embryos wird der Samen zwischen Daumen und Zeigefinger genommen (Hände vorher in 2%iges Lysol tauchen!) und die Samenschale mit der Lanzett-nadel um den Embryo herum eingeritzt. Mit der Pinzette läßt sich nun die Samenschale leicht zurückstreifen und der Embryo mit Pinzette oder Nadel leicht herausheben. Er wird nun in das rasch geöffnete Gläschen eingesetzt, d. h. nur mit dem Scutellum leicht auf die Oberfläche aufgelegt, wobei die Plumula zur Öffnung zeigen soll. Dann wird schnell wieder verschlossen und das Gläschen unter einer zusätzlichen Beleuchtung, möglichst in einem geschlossenen Kasten, aufgestellt. Die Raumtemperatur soll nicht über 21° C liegen.

##### 2. Die Verwendung von trockenen Samen

Wenn ausgereifte Samen zur Embryokultur verwendet werden sollen, muß in jedem Fall erst eine Oberflächen-Sterilisation erfolgen. Sie erfolgt in der gleichen Weise wie die der unreifen Samen, doch kann bei trockenen Samen die Behandlung mit Quecksilberchlorid bis auf 6 Minuten ausgedehnt werden. Nachdem die Samen ab gespült sind, werden sie, ebenfalls in destilliertem Wasser, für einige Stunden, am besten über Nacht, eingeweicht. Danach wird das Wasser abgossen, der Samen auf Filterpapier gelegt und der Embryo, wie bereits beschrieben, herauspräpariert.

Es ist sehr wesentlich, daß bei allen beschriebenen Arbeiten rasch gearbeitet wird. Nur auf diese Weise sind Verluste durch Verunreinigungen der Nährböden zu vermeiden.

Nach 8—10 Tagen kann die junge Pflanze bereits in Erde gepflanzt werden. Die Erde wird hierzu fein gesiebt und ständigfeucht gehalten, um das Anwachsen und Umgewöhnen der jungen Pflänzchen zu erleichtern. Wenn sorgfältig vorgegangen wird, treten auch hierbei keine Verluste ein.

#### Literatur

1. BRINK, R. A., C. D. COOPER and L. E. AUSHERMAN: A new hybrid between *Hordeum jubatum* and *Secale*

*cereale* reared from an artificially cultivated embryo. *Jour. Hered.* **35**, 67 (1944). — 2. KEIM, F. W.: An embryo culture technique for forage legumes. *Agron. Jour.* **45**, No. 10, 509—510 (1953). — 3. KENT, N. and R. A. BRINK: Growth in vitro of immature *Hordeum* embryos. *Science* **106**, 547 (1947). — 4. LENZ, L. W.: Studies in Iris embryo culture. *El Aliso* **3**, No. 2, 173—182 (1955). — 5. RANDOLPH, L. F.: Embryo culture of Iris seed. *Bull. Am. Iris Soc.* **97**, 33 (1945). — 6. RAPAPORT, T.: In vitro culture of plant embryos and factors controlling their growth; *Bot. Rev.* **20**, No. 4, 201—225 (1954). — 7. SACHER, J. A.: Observations on pine embryos grown in vitro. *Bot. Gaz.* **117**, 206—214 (1956). — 8. YAMASAKI, Y.: Manuals of biological experiments. *Plant Genetics*, Vol. XII A, 68—76. Tokyo 1955 (in Japanisch).

## BUCHBESPRECHUNGEN

**BUTIN, H.: Die blatt- und rindenbewohnenden Pilze der Pappel unter besonderer Berücksichtigung der Krankheitserreger.** (1. Auflage.) (Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Heft 91.) Berlin: Paul Parey 1957. 64 S., 52 Abb. Brosch. DM 7,—

Die große wirtschaftliche Bedeutung eines verstärkten Anbaues sowie die Notwendigkeit einer intensiven züchterischen Bearbeitung der Pappel werden heute allseitig anerkannt. Bedingt durch die zahlreichen blatt- und rindenbewohnenden Pilze, die an der Pappel schädigend auftreten können, und die leider im Schrifttum sehr verstreuten Angaben darüber, ist in der Regel nur noch einem Phytopathologen die Differenzierung einzelner Krankheitserreger möglich. Es ist daher das Verdienst des Verfassers, in einer zusammenfassenden Darstellung die schwierige Bestimmung von pilzlichen Schadern auf den angeführten Substraten einem größeren Interessentenkreis, hierbei wird im besonderen an die Forstpflanzenzüchtung zu denken sein, zugänglich gemacht zu haben. In Anbetracht der Möglichkeit, daß neben den in Deutschland zur Zeit bekannten Krankheitserregern eventuell in Zukunft mit dem Auftreten weiterer hier bisher noch unbekannter Schädlinge gerechnet werden muß, ist die Einbeziehung auch solcher pathogener Formen, die bisher vornehmlich im Ausland wirtschaftlich bedeutsam waren, besonders zu begrüßen.

Der Beschreibung der einzelnen Pilze gehen kurze Angaben über Beobachtungen hinsichtlich der Häufigkeit einiger rindenbewohnender Pilze und über ihre Verteilung auf der Pappel, die u. a. interessante Anregungen für Pilzsoziologen bieten, voraus. Im Gegensatz zu den wenig ausgeprägten Beziehungen der blattbewohnenden Pilze untereinander sind beim gleichzeitigen Auftreten mehrerer rindenbewohnender Pilze im Hinblick auf die Abgrenzung ihrer Siedlungsfelder deutliche Gesetzmäßigkeiten zu beobachten.

Bemerkenswert ist, daß von der großen Zahl der auf Pappeln auftretenden Krankheitserreger in Deutschland bisher nur wenige — besonders der Rindentod (*Dothichiza populea*)! — aktuell geworden sind.

Zu den Rostpilzen sei noch ergänzend die Bemerkung gestattet, daß *Melampsora larici* — *populina* und *Melampsora allii* — *populina* im Herbst und Winter gut an den lokal unterschiedlich ausgebildeten Teleutosporien zu unterscheiden sind, da sie im ersteren Falle blattoberseits, im zweiten hingegen blattunterseits ausgebildet werden. Wünschenswert für eine Neuauflage wären, soweit bereits möglich, bei den einzelnen Krankheitserregern Hinweise für eventuelle Bekämpfungsmaßnahmen prophylaktischer bzw. curativer Art.

Zusammenfassend kann die mit vorzüglichen Zeichnungen ausgestattete Broschüre allen mit der Pappel wissenschaftlich oder praktisch Arbeitenden sehr empfohlen werden.

W. Regler, Eberswalde.

**HEBERER, G. und zahlreiche Mitarbeiter: Die Evolution der Organismen.** Ergebnisse und Probleme der Abstammungslehre. 2. erweiterte Auflage, 5. Lieferung. Stuttgart: Gustav Fischer 1957. IV + 252 S., 75 Abb. Subskriptionspreis DM 18,50.

Nach längerer Pause ist nunmehr die vorletzte (fünfte) Lieferung der großangelegten Evolutionslehre deutscher Fachgelehrter erschienen. Sie enthält den vom Herausgeber selbst verfaßten Beitrag zur Theorie der additiven Typogenese (57 S.), der den dritten Hauptteil des Gesamtwerkes (Kausalität der Phylogenie) mit der Darstellung seines zentralen Problems abschließt, gleichsam die übrigen Kapitel umklammernd. Sodann wird der vierte Hauptteil: „Die Phylogenie der Hominiden“ mit den Kapiteln über die Stellung der Hominiden im Rahmen der Primaten (33 S.), bearbeitet von C. v. KROGH, und der Fossilgeschichte des Menschen (158 S.), verfaßt von W. GIESELER, begonnen. Die letzte (VI.) Lieferung, die noch in diesem Jahr erscheinen soll, wird sich dann abschließend mit der Genetik der menschlichen Rassenbildung (RECHE und LEHMANN) und einer Stammesgeschichte des Seelischen (v. EICKSTEDT) beschäftigen.

Die bereits in der Erstauflage (1943) vom Herausgeber unter dem Begriff der additiven Typogenese formulierten Vorstellungen über die kausalen Grundlagen der Evolution sind im wesentlichen eine prinzipielle Auseinandersetzung mit der Frage, ob für die Gesamtphylogenie zwei voneinander grundsätzlich verschiedene Mechanismen: Makro- und Mikroevolution angenommen werden müssen oder nicht, bzw. anders ausgedrückt: können die von der experimentellen Genetik, speziell der modernen Populationsgenetik, in den letzten Jahrzehnten erarbeiteten Vorstellungen über die Entstehung der niederen systematischen Einheiten (Rassen, Arten und Gattungen) als ausreichend und vollgültig zureichend auch für die Gesamtphylogenie höherer Kategorien angesehen werden? Die Hauptbedenken kommen vor allem von palaeontologischer Seite (SCHINDEWOLF) und stützen sich vornehmlich auf die Erscheinung der sog. Typensprünge, d. h. des mehr oder weniger plötzlichen Auftretens neuer Organismen im Laufe der palaeontologischen Fundserien. Diese sollen auf einen Wechsel der typenbildenden und typenausgestaltenden Entwicklungsphasen (Typostrophismus) verschiedener Kausierung beruhen. Demgegenüber weist der Verfasser an Hand neuerer Bearbeitungen des einschlägigen Materials nach, daß solche Typensprünge nicht auftreten, weil die Bauplantypen nicht abrupt de novo entstehen, sondern schrittweise und mit völlig verschiedenem Tempo der einzelnen Charaktere. Vielmehr entwickeln sich die einzelnen Merkmale weitgehend unabhängig voneinander und summieren sich Stufe um Stufe schließlich zu einem neuen Bauplantypus in Form einer Mosaikrevolution, für die der Ausdruck additive Typogenese geprägt wurde. Demnach würden die von der experimentellen Phylogenetik an rezenten Organismen festgestellten Mechanismen völlig ausreichen, um die Kausalität der Evolution überhaupt zu interpretieren. Diese für die phylogenetischen Vorstellungen grundlegenden Auseinandersetzungen dürfen als Kernstück des Gesamtwerkes gelten und sind für jede phylogenetische Überlegung wichtig.

Im Beiträge v. KROGHs wird versucht, durch eingehende Vergleiche der einzelnen Organe, Gliedmaßen und anderer Skeletteile, insbesondere des Schädels und des Gehirns, das phyletische Verhältnis zwischen dem Menschen, den Praehomininen und den Pongiden sowie ihren Ur-