

lysergebnisse mit den dazugehörigen Mittelwerten der Bonituren vergleichen.

Material	Mittelwert der Bonitur (Schnelltest)*	% Oxalsäure in Frischgewicht (quant. Best.)
Gewächshausspinat:		
4. Blatt von oben	9,1	0,802
Keimblatt	4,2	0,395
Freilandspinat:		
ältestes gr. Blatt	9,4	0,861
2. Blatt von oben	6,3	0,506
Junges Rübenblatt:		
„Eckendorfer Rote“	8,9	0,754
„Eckendorfer Gelbe“	9,2	0,812
Salat	2,0	
Blindprobe		0,000
(Chemikalienwert)	2,0	—

* Die Bonituren des verschiedenen Materials wurden auf gleiche Blattgewichte bezogen, da selbstverständlich nur Blattausschnitte gleicher Dicke, also ungefähr gleichen Gewichts, miteinander verglichen werden können.

Die gute Relation zwischen den Ergebnissen der ausführlichen und der gekürzten Methode bestätigt die Brauchbarkeit des Schnelltestes.

Literatur

BAKER, C. J. L.: *Analyst* (London) 77, 340 (1952). — HUHNKE, W., W. MONICKE, F. SCHWANITZ, und R. v. SENGBUSCH: Beiträge zur Qualitätszüchtung bei Nahrungs- und Futterpflanzen I. Grundlagen für die Züchtung von oxalatarmem Spinat. *Der Züchter* 26, 168—173 (1956). — LANG, K., und O. F. RANKE: Stoffwechsel und Ernährung. Springer 1950. — NIEDIECK, B., R. v. SENGBUSCH, und A. TIMMERMANN: Chemische und morphologische Untersuchungen am Harnoxalat des Menschen. *Urologia intern.* 7, 309—319 (1958). — PEREIRA, R. S.: *Mikrochemie* 36/37, 398 (1951). — v. SENGBUSCH, R., und A. TIMMERMANN: Das kristalline Calciumoxalat im menschlichen Harn und seine Beziehung zur Oxalatsteinbildung. *Urologia intern.* 4, 76—95 (1957). — v. SENGBUSCH, R., und A. TIMMERMANN: Die Bildung von Calciumoxalat-Mikrosteinen im menschlichen Harn und ihre Veränderung durch diätetische und medikamentöse Maßnahmen. *Urologia intern.* 5, 218—231 (1957).

Aus dem Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung, Köln-Vogelsang

Eine Methode zur Keimungsbeschleunigung bei *Rubus*-Samen

Kurze Mitteilung

Von GABRIELE BAUMEISTER

Mit 1 Abbildung

Bei allen bisher durchgeführten Versuchen zur Keimungsförderung von Himbeersamen stand die Erhöhung der Keimprozente im Vordergrund, das zweite Ziel war die Verkürzung der normalerweise mehrjährigen Keimungsdauer. FÜRSTAUERS Erfahrung (1940), daß mit einer einfachen Stratifizierung nie mehr als 10% der Samen in einem Jahr zur Keimung gebracht werden konnten, veranlaßte ihn, eine Brechung der Keimruhe mit chemischen, physikalischen und mechanischen Mitteln zu versuchen. Keine dieser Methoden erwies sich als erfolgreich, einzig die Verbesserung der Stratifizierungsmethode vermochte die Keimungsquote auf 33,6% im Durchschnitt zu erhöhen. Diese Versuche wurden richtungweisend für weitere Arbeiten auf diesem Gebiet. Man beschränkte sich zunächst nur auf den weiteren Ausbau der Kältestratifizierungsmethoden (SLATE 1944) und griff erst dann wieder auf chemische Methoden zurück, als sich zeigte, daß die Kältestratifizierung zwar die Keimprozente heraufsetzte, die Keimungsdauer aber nicht wesentlich beschleunigte.

Außer der Stratifikation wandte man Behandlungen mit Schwefelsäure oder auch Hypochlorit an (KRONENBERG 1953). Besonders gute Ergebnisse in der Erhöhung der Keimprozente wurden mit Kombinationen dieser Behandlung erreicht, die Mindestzeit bis zum Auflaufen der Samen konnte auf 5 Monate herabgesetzt werden. SCOTT und INK (1957) schalteten zwischen die Hypochlorit- oder Schwefelsäurebehandlung und die 3monatige Kältestratifizierung noch eine Wärmestratifizierung von 7—8 Wochen ein. Sie erhielten damit eine Keimung von 95,5% bei der schwarzen und von 54,5% bei der roten Himbeere, auch liefen die Samen gegenüber der nur stratifizierten Kontrolle wesentlich früher auf, doch die Gesamtzeit der Behandlungen umfaßte wieder fünf Monate.

Eine ähnliche Hypochlorit-Kältestratifizierungsmethode (nach einer mündlichen Mitteilung von DARROW) wird seit 1954 mit gutem Erfolg in unserem Institut angewandt. BAUER erzielte mit ihr bei einer Anzahl von Himbeersorten und -kreuzungen Keimungen bis über 90%. Der Nachteil liegt jedoch bei dieser Methode, ebenso wie bei den vorher besprochenen, in der fünfmonatigen Behandlungszeit.

Für die normale Prüfung der Kreuzungsergebnisse spielen diese fünf Monate Behandlungszeit keine Rolle, zumal sie nur mit einem geringen Arbeitsaufwand verbunden ist. Anders liegt jedoch der Fall, wenn man bereits in den Wintermonaten mit jungen Pflanzen arbeiten will, um sich z. B. einen schnellen Überblick über die Keimfähigkeit einer Sorte zu verschaffen, kurzfristige Tests durchzuführen oder auch auf schnellstem Wege virusfreie Futterpflanzen für Läusekulturen zu erhalten. Hier wurde die verhältnismäßig lange Keimdauer zu einem schweren Hindernis. Außer den langwierigen Stratifizierungen mußte eine andere Möglichkeit gefunden werden, die Samen frühzeitig aus ihrer Keimruhe zu bringen. Es lag nahe, wieder auf mechanische Methoden zurückzugreifen, zumal diese Behandlungen bei anderen schwer keimenden Samen erfolgreich waren. So berichten z. B. FISCHNICH und LÜBBERT (1955), daß sie bei Kartoffelsamen durch Verletzung des mikropylaren Endes des Samens und des Endosperms die Keimruhe unmittelbar nach der Ernte brechen konnten.

Zunächst wurde versucht, ob ein Anritzen der Samen bereits zu der gewünschten Keimung führen würde. Aber die Himbeersamen keimten nur langsam und unvollkommen, wie es nach den gleichartigen Versuchen FÜRSTAUERS (1940) zu erwarten war. Etwas besser wurde das Ergebnis, wenn man die Samen nach einer Hypochloritbehandlung ritzte. Ein Teil der

Samen lief zwar schon während der ersten vier Wochen nach der Behandlung auf, aber das Gesamtergebnis der Keimung innerhalb eines Jahres blieb weit unter dem der Samen, die nur eine Hypochloritbehandlung erhalten hatten. Statt zu ritzen, wurden die Samen nun angeschnitten. Als Vergleich zu diesen Anschnittversuchen wurden eine Hypochloritbehandlung und eine kombinierte Hypochlorit-Anschnittbehandlung durchgeführt. Hierbei sollte geklärt werden, welche der drei Methoden

1. die Keimdauer am stärksten verkürzt und
2. welche die höchsten Keimprozente erzielt.

Methodik

1. Hypochloritmethode (ohne Stratifizierung). Die nach der Ernte auf Fließpapier getrockneten Himbeersfrüchte wurden bei Versuchsbeginn (November 1957) 24 Stunden gewässert und die Samen von den Fruchtfleischrückständen gereinigt. Danach kamen die Samen in eine 1%ige Hypochloritlösung (CaOCl_2), die nach drei Tagen erneuert wurde. Nach acht Tagen folgte ein gründliches Auswaschen und Auslegen der Samen in Petrischalen auf eine doppelte Lage feuchtes Filterpapier. Die Schalen kamen in ein Gewächshaus mit konstanter Temperatur (20°C) und Zusatzbeleuchtung, die einen 15-Stunden-Tag ermöglichte.

2. Anschnittmethode: Nach 24stündigem Wässern und Reinigung wurden die noch feuchten Samen mit einer Rasierklinge längs der Raphe angeschnitten, wobei die Wurzelspitzen und auch die Keimblätter leicht verletzt wurden. Auch diese Samen kamen zu je 100 in Petrischalen und wurden wie die aus Behandlung 1 im Gewächshaus gehalten.

3. Kombinierte Hypochlorit-Anschnittmethode: Nach der Hypochloritbehandlung wurden die Samen längs der Raphe angeschnitten und unter den gleichen Versuchsbedingungen wie die beiden vorigen Gruppen in Petrischalen ausgelegt. Das umgekehrte Verfahren — zuerst Anschneiden oder Anritzen der Samen, dann Hypochloritbehandlung — erwies sich als unbrauchbar, da ein hoher Prozentsatz der Samen durch das Hypochlorit geschädigt wurde.

4. Kontrolle: Himbeersamen wurden nach 24 Stunden Wässern und Reinigen ohne jede weitere Behandlung in Petrischalen ausgelegt und unter den gleichen Versuchsbedingungen wie die behandelten Samen gehalten. Von diesen Samen keimte innerhalb eines Jahres nicht ein einziger. Eine weitere kleine Versuchsgruppe von Samen, die sofort nach dem Auslegen in einen Kühlraum gebracht und einem mehrmaligen, kurz bemessenen Temperaturwechsel von -20°C und $+2^\circ\text{C}$ ausgesetzt wurden, keimte ebenfalls nicht.

Ergebnisse

Anschnittmethode. Insgesamt wurden 1942 Samen von 9 Himbeersorten angeschnitten. Die Keimfähigkeit der einzelnen Himbeersorten war sehr unterschiedlich, auch die Menge der von den einzelnen Sorten zur Verfügung stehenden Samen war nicht einheitlich. Daher werden in der folgenden Tabelle 1 sowohl die absoluten Samenzahlen wie auch der Prozentsatz der Keimung angeführt.

Bei der Anschnittmethode keimen die Samen schon nach wenigen Tagen; bereits nach 4–7 Tagen kann man mit den ersten pikierfähigen Sämlingen rechnen.

Tabelle 1. Mit der Anschnittmethodik erzielte Keimungswerte bei 9 verschiedenen Himbeersorten.

Himbeersorte	Gesamtzahl der angeschnittenen Samen	davon keimten in		Keimung in % in	
		4 Wochen	1 Jahr	4 Wochen	1 Jahr
Deutschland	154	82	129	53	84
Doppelernte	96	40	45	42	47
Knevets Riesen	221	86	145	39	66
„Preußen“*	532	339	441	64	83
Milton	152	67	99	53	84
Newburgh	50	6	22	12	44
Stuttgart	117	34	65	29	56
Schönemann	300	227	274	76	91
Mitra	320	134	174	42	54
Gesamtergebnis	1942	1015	1394	52	72

* eine als Sorte Preußen gelieferte Herkunft, die aber sicher keine reine Preußen ist.

Im Durchschnitt sind innerhalb der ersten vier Wochen 50% der Samen gekeimt. Gut keimende Sorten, wie „Schönemann“, haben sogar noch einen erheblich höheren Prozentsatz. Die drei Versuchsgruppen zu je 100 Samen der „Schönemann“ zeigten nach 4 Wochen Keimungen von 73, 83 und 71%. Das Endergebnis der Keimung war nach 5 Monaten erreicht und betrug 93, 95 und 86% (in der Tabelle sind diese Werte zu einem Mittelwert zusammengefaßt). Der Anteil an tauben Samen war bei dieser Sorte sehr gering.

Auch bei schlecht keimenden Sorten wie „Doppelernte“, „Knevets Riesen“, „Stuttgart“ und „Mitra“, deren Früchte von stark viruskranken Pflanzen stammten und einen hohen Anteil an tauben Samen besaßen, wurde die Keimdauer durch die Anschnittmethode erheblich verkürzt, wenn auch der Prozentsatz der Keimung relativ niedrig blieb. Ob die verminderte Keimfähigkeit bei diesen Sorten allerdings in ursächlichem Zusammenhang mit dem Virusbefall der Mutterpflanzen steht oder aber sorteneigentümlich ist, bedarf noch einer näheren Untersuchung.

„Newburgh“ keimte ebenfalls schlecht. Sie war eine der ersten Sorten, an der die Anschnittmethode erprobt wurde. Es ist nicht ausgeschlossen, daß hier auch noch technische Mängel die niedrigen Keimungswerte beeinflussten.

Vergleichsversuch: Hypochloritbehandlung, Anschnittmethode, Hypochlorit-Anschnittmethode. Um festzustellen, ob die Anschnittmethode tatsächlich zu einer kürzeren Keimungsdauer führt als die Hypochloritbehandlung, wurde ein Parallelversuch mit fünf verschiedenen Himbeersorten angesetzt. Hierzu wurden die beiden gut keimenden Sorten „Schönemann“ und „Deutschland“ und die drei schlecht auflaufenden Sorten „Newburgh“, „Stuttgart“ und „Mitra“ ausgewählt. Bei jeweils 100 Samen pro Sorte wurde die Hypochloritbehandlung, die Anschnittmethode und die kombinierte Hypochlorit-Anschnittmethode angewendet.

Die Versuchsdauer von vier Wochen wurde stets vom Zeitpunkt des Auslegens in die Petrischalen an gerechnet, schließt also die einwöchige Hypochloritvorbehandlung nicht ein.

Bei der Hypochloritbehandlung setzte die Keimung nach vier Wochen zögernd ein (höchster Keimungswert 8%), dagegen betrug das Keimungsmittel aller fünf Sorten bei der Anschnittmethode zum gleichen Zeitpunkt fast 50%, die gut keimfähigen Sorten hatten sogar zu 60% gekeimt. Die kombinierte Methode erzielte in allen Fällen noch etwas höhere Keimprozente als die reine Anschnittmethode (Abb. 1 a, b, c).

Die Versuchsbefunde innerhalb der ersten vier Wochen ließen erkennen, daß die Keimungsdauer mit der Anschnittmethode im Vergleich zur Hypochloritbehandlung erheblich herabgesetzt werden kann. Mit der Hypochloritbehandlung benötigte man wenigstens vier Monate, um den gleichen Prozentsatz an gekeimten Samen zu erhalten, den man mit den Anschnittmethoden in vier Wochen erzielte.

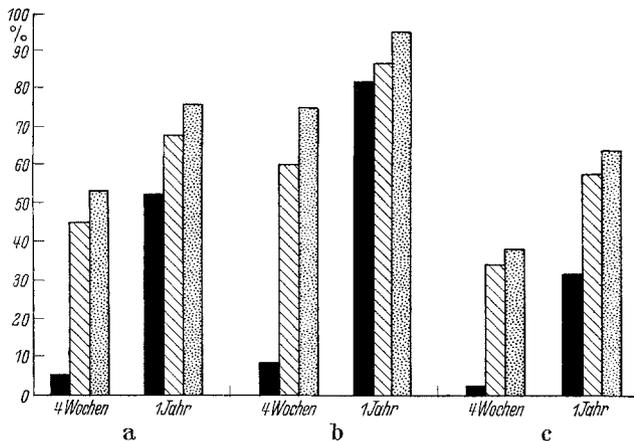


Abb. 1. Keimung in % bei den drei Behandlungsarten mit ■ = Hypochlorit, ▨ = Anschnitten, ▩ = Hypochlorit + Anschnitten

a) Mittel aus je 500 Samen (gut und schlecht keimende Sorten); b) Mittel aus je 200 Samen (gut keimende Sorten); c) Mittel aus je 300 Samen (schlecht keimende Sorten).

Auch in bezug auf die Höhe der Keimprozente erwies sich die Anschnittmethode im Endergebnis überlegen. Bei der völlig unbehandelten Kontrolle (siehe oben) trat im Laufe eines Jahres überhaupt keine Keimung ein, bei der Hypochloritbehandlung ohne Kältestratifizierung erreichte sie nur etwas über 50% (Abb. 1 a). Dieser Wert entsprach dem von SCOTT und INK (1957) bei ähnlicher Behandlung erhaltenen Höchstwert von 54,5% Keimung bei roten Himbeeren. Bei den beiden Anschnittmethoden lagen die Keimungen im Durchschnitt bei 70 bis 80%, also deutlich höher. Besonders günstig wirkte sich die Anschnittmethode bei den schlecht keimenden Sorten aus (1 c), bei den gut keimenden Sorten sind die Unterschiede bei

den drei Behandlungen nach einem Jahr nur gering (1 b), ein Zeichen, daß durch das Anschneiden der Samen keine Schäden entstehen. Außerdem erwiesen sich die aus den Anschnittmethoden erhaltenen Sämlinge als ebenso wüchsig und lebensfähig wie die Sämlinge nach der Hypochloritbehandlung.

Das Anschneiden der Samen macht etwas mehr Arbeit als die bisher gebräuchlichen Stratifizierungsmethoden, hat dafür aber den Vorteil, wesentlich schneller zu Keimungsergebnissen zu führen. Mit einiger Übung vermag man pro Stunde ungefähr 100 bis 120 Samen anzuschneiden, eine ausreichende Menge, wenn es sich um die Untersuchung kleinerer Kreuzungsnachkommenschaften handelt, die in möglichst kurzer Zeit getestet werden sollen. Bei Großsaaten, die gleichzeitig einige tausend Samen umfassen, wird das Anschneiden jedes einzelnen Samens einen zu großen Zeit- und Arbeitsaufwand erfordern. Daher wird man bei ihnen, soweit der Zeitfaktor keine ausschlaggebende Rolle spielt, weiterhin die bewährten Hypochlorit- und Stratifizierungsbehandlungen vorziehen.

Zusammenfassung

Es wird eine Methode beschrieben, bei der durch Anschneiden der Himbeersamen eine etwa 50%ige Keimung innerhalb von vier Wochen erreicht wird.

Durch die Anschnittmethode konnte auch der Prozentsatz der Keimung, vor allem bei schlecht keimenden Himbeersorten, beträchtlich erhöht werden.

Literatur

1. FISCHNICH, O. und LÜBBERT, G.: Fruchtbildung bei Kartoffeln und Förderung der Keimschnelligkeit ihrer Samen. Beiträge zur Biologie der Pflanzen 31, 179—206 (1955). — 2. FÜRSTAUER, R.: Keimungsförderung von Beerenobstsamen. Gartenbauwissenschaft 14, 141—150 (1940). — 3. KRONENBERG, H. G.: De Veredeling van Klein-fruit in de Verenigde Staten van Amerika. Mededelingen Dir. Tuinbouw 16, 39—52, 105—113, 253—265 (1953). — 4. SCOTT, D. H. and INK, D. P.: Treatment of *Rubus* Seeds Prior to After-ripening to Improve Germination. Proc. Americ. Soc. Hort. Scie. 69, 261—267 (1957). — 5. SLATE, G. L.: Methods and Problems in Raspberry Breeding. Proc. Americ. Soc. Hort. Scie. 45, 255—258 (1944).

Aus dem Institut für Pflanzenzüchtung Bernburg/Saale der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin (Direktor: Prof. Dr. F. OBERDORF)

Beiträge zur Maiszüchtung

II. Befruchtungsergebnisse nach künstlicher Bestäubung in Abhängigkeit vom Narbenalter und der Pollenlagerung bei verschiedener Temperatur und Luftfeuchtigkeit

Von H. W. MÜLLER und I. SCHLOWA

Mit 2 Abbildungen

A. Einleitung

Seit Einführung des Anbaues in Deutschland wurde der Mais zunächst ausschließlich als Körnerfrucht behandelt (WINTER, 1757, BURGER, 1809). Seine Verwendung als Silo- und Grünfütterpflanze war von geringer Bedeutung und wurde daher auch züchterisch wenig beachtet. Die Bemühungen der Züchtung waren auf die Schaffung von Sorten gerichtet, die sichere und möglichst hohe Körnererträge lieferten (FLEISCHMANN, 1918, BERKNER, 1939).

Bereits vor dem zweiten Weltkrieg zeichneten sich in anderen Ländern Erfolge des Hybridmaisbaues

ab. Seine Einführung in Deutschland konnte sich damals aber nicht durchsetzen (LIEBER 1933). Nach 1945 begannen aber auch in Deutschland die Arbeiten an der Schaffung von Hybridmaiszüchtungen. Sie werden z. Zt. auf breiter Basis durchgeführt (BLATTMANN 1957; ZSCHEISCHLER, 1957).

In Bernburg war der Mais schon seit längerer Zeit züchterisch bearbeitet worden. Unter Verwendung neuen Ausgangsmaterials wurde 1950 mit der Schaffung von Inzuchtlinien und Hybriden in größerem Umfang begonnen, wobei entsprechend der ökonomischen Bedeutung seit einigen Jahren die Züchtung von Sorten