

Robert Th. Zollinger
Dipl. Ing. Phytosoziologie
Projektleitung NAP 02-46
CH-1897 Les Evouettes
Telefon 024 481 40 35
Fax 024 481 40 44
e-mail zollinger-samen@bluewin.ch

28.10.2004

Bundesamt für Landwirtschaft
Direktionsstab
Stabstelle Oekologie
NAP-Projekte
Mattenhofstrasse 5
3003 Bern

Projekt NAP 02-46: Jahresbericht 2003

Lieber Heinz
Sehr geehrte Damen und Herren

Für das Projekt NAP 02-46, „Erhaltungsgarten Samengärtnerei Zollinger“ reiche ich den Jahresbericht ein.

Erfolgreiche Kultur und Samenernte

Im Projekt NAP 02-46, „Erhaltungsgarten Samengärtnerei Zollinger“ wurden alle 15 zugeteilten Akzessionen erfolgreich kultiviert. Wie vorgesehen wurden von 5 einjährigen Arten die Samen geerntet. 10 zweijährige Arten wurden überwintert. Die gesetzten Ziele sind erreicht.

Der Anbau erfolgte gemäss „Konzept und Richtlinien zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der genetischen Ressourcen von Gemüse in der Schweiz“. (SKEK 2002) Die darin in Dok. 8.1 beschriebenen Zuchtarbeiten wurden durchgeführt. Die darin in Dok 8.2 bestimmten Isolationsdistanzen wurden eingehalten. Das Saatgut wurde gemäss ISTA-Handbook (1987) gereinigt. Vorbeugend gegen Käferbefall wurde das Saatgut während 14 Tagen bei minus 20 C tiefgefroren. Trocknung auf Silikagel. Das gemäss Konzept als Reserve zurückbehaltene Ausgangssaatgut wurde an die Genbank Changins retourniert.

- **Anhang 1** gibt einen Überblick über die Ex situ Erhaltung von Gemüseakzessionen im Rahmen des NAP. In Projekt 02-46 wurden nach Absprache mit der SKEK 15 Akzessionen kultiviert.
- **Anhang 2** zeigt die in Projekt NAP 02-46 während der Vegetationsperiode 2003 vermehrten Akzessionen. Von den 5 einjährigen Arten wurde Saatgut geerntet. Die Samen wurden laut Saatgutlieferschein vom 17.11.2003 an die Genbank Changins geliefert. Die zweijährigen Arten wurden überwintert.
- **Anhang 3** enthält Bemerkungen zu den in NAP 02-46 während der Vegetationsperiode 2003 beernteten Sorten.

Probleme bei Grundlagen und Methoden

Basierend auf wissenschaftlichen Grundlagen soll die genetische Vielfalt für künftige Generationen erhalten werden (BLW 1997). Die angewendeten Methoden sollen das langfristige Bewahren einer Akzession mit ihren typischen Merkmalen gewährleisten, auf der Ausgabenseite aber die vom Bund für diesen Zweck gewährten finanziellen Mittel nicht übersteigen.

Im „Konzept und Richtlinien zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der genetischen Ressourcen von Gemüse in der Schweiz“ wird eine generalisierte, klassische Erhaltungszucht und Saatgutvermehrung beschrieben (SKEK 2002). Das entspricht dem Wissensstand.

Die Konzepte bilden den verbindlichen Rahmen bei der Projektbeurteilung und der Priorisierung der Aufgaben. Sie geben den Projektnehmern in der Form von Pflichtenheften und Direktiven klare Leitlinien, wie die Erhaltungsarbeiten durchzuführen sind. (BLW 2002)

Die Anwendung der Richtlinien im Projekt NAP 02-46 ergab Fragen zu den Grundlagen und Methoden bei der Zucht und Saatgutvermehrung von Gemüseakzessionen.

Hier besteht Klärungsbedarf, denn bei den NAP Schwerpunkten der Phase 2 (2003-2006) genießt die Umsetzung der Konzepte oberste Priorität. (BLW 2002) Das Bundesamt für Landwirtschaft verlangt, dass die Biodiversitätserhaltung nach wissenschaftlichen Methoden erfolgt:

„Die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der genetischen Vielfalt bedarf wissenschaftlicher Grundlagen“ (BLW 1997:2)

„Die Unterstützung einer dynamischen Erhaltung hat in spezifischen wissenschaftlich abgestützten Erhaltungsprogrammen zu erfolgen, welche die Empfehlungen aus Forschungsprogrammen übernehmen.“ (ebenda:9)

„Die notwendigen Massnahmen für die Erhaltung der Ressourcen werden, basierend auf wissenschaftlichen Grundlagen, ermittelt.“ (BLW 2002)

Bei der Wahl der Zuchtmethoden kann nur bedingt auf vorhandenes Wissen zurückgegriffen werden. Die seit Mitte des 19. Jahrhunderts betriebene Hochzucht ist auf die Schaffung neuer Sorten ausgerichtet

Die Ausarbeitung zielorientierter und artspezifischer Zucht- und Saatgutvermehrungsmethoden ist aufwendig. Dies darum, weil es beim Gemüse eine Vielzahl von unterschiedlichen Pflanzenfamilien, Arten und Befruchtungsverhältnissen gibt. Neben Selbst- und Fremdbefruchtern ist zu unterscheiden zwischen Wind- und Insektenbestäubung. Gemüse werden mit wenigen Ausnahmen (z.B. Schalotten, Spargeln) generativ vermehrt und sind meist ein- oder zweijährig. Zur Erhaltung der Biodiversität sollte eine Vermehrung alle 5 bis höchstens 10 Jahren erfolgen (SKEK 2002). Mit jeder generativen Vermehrung kann sortenfremdes Erbmaterialeinkreuzen und die beispielsweise driftbedingte Degeneration einer Akzession fortschreiten.

Forschungsbedarf bei Selbstbefruchtern

Mit einer randomisierten und statistisch auswertbaren Versuchsanlage sollte die wissenschaftliche Basis geschaffen werden, um die im Konzept zur Erhaltung von Gemüseakzessionen definierten Angaben zu präzisieren und zu optimieren.

Es kann von der These ausgegangen werden, dass bei der Vielzahl von unterschiedlichen Pflanzenfamilien, Arten, Sorten und Befruchtungsverhältnissen bei Gemüse artspezifische Zucht- und Vermehrungsmethoden notwendig und effizienter sind als pauschale Vorgaben.

Anzustreben sind wissenschaftlich abgesicherte Methoden zur Erhaltung von Gemüsesorten. Damit kann die Qualität der Vermehrungen in den Erhaltungsgärten gesteigert werden. Das gilt für alle, die Zucht und Saatgutvermehrung betreffenden Kriterien wie Sortenreinheit, genetische Breite, samenbürtige Krankheiten, Virusbefall, Keimfähigkeit, Keimkraft, Lagerfähigkeit des Saatgutes. Eine Vereinfachung des Zucht- und Vermehrungsablaufes bei gleichbleibender Güte ist zu erwarten.

Der Forschungsbedarf für die Erhaltung der Biodiversität im Bereich Kulturpflanzen ist international ausgewiesen.

Besonders beim Gemüse ist die Entwicklung von langfristig ausgerichteten Erhaltungs- und Vermehrungsmethoden auf der Basis von wissenschaftlichen Erkenntnissen dringend – aber nicht einfach. HAMMER K. (1994) schreibt:

„Insgesamt ist die Reproduktion in dieser Gruppe schwierig. Die Pflanzen sind oft zweijährig (Überwinterungsprobleme) und außerdem allogam. Da es sich meist um entomophile Arten handelt, sind zur Bestäubung unter Isolierbedingungen Insekten einzusetzen, die durch Zucht bereitgestellt werden müssen (GLADIS 1989). Es kommen vegetativ vermehrbare Arten vor (z.B. *Allium sativum*), die *in vitro* erhalten werden sollten (KELLER 1991). Oft kann das Saatgut nur relativ kurze Zeit gelagert werden (z.B. Zwiebeln, Salat). Sammlungen von Gemüsen bleiben deshalb auch international sehr gering. Der Bedarf der Züchtung ist bei gegenwärtig wichtigen Arten hoch.“

Auch die UNIVERSITÄT GÖTTINGEN (2002:16/17) erwähnt, dass Gemüse aus mehreren Gründen zu den schwierigsten Gruppen für eine Erhaltung gehören.

„Die Gemüse gehören aus mehreren Gründen zu den schwierigsten Gruppen für eine *Ex-situ*-Erhaltung (Hammer 1998):

- die meisten Gemüsearten sind Fremdbefruchter und häufig zweijährig,
- die meisten Gemüsearten (z.B. Kohl, Wurzelgemüse, Salate) werden vegetativ genutzt, und die Samengewinnung erfordert spezielle Verfahrensschritte,
- der Platzbedarf ist vergleichsweise hoch,
- ihre Samen haben bei einigen Arten (z.B. Zwiebeln) nur eine geringe Keimfähigkeitsdauer.“

Daher sind Gemüsearten in Genbanken nur relativ schwach vertreten.

Forschungsbedarf besteht vordringlich bei Selbstbefruchtern.

Selbstbefruchter

Selbstbefruchtung führt innerhalb weniger Generationen zwangsläufig zur Homozygotie. Eine Selbstbefruchterpopulation besteht daher aus weitgehend homozygoten Pflanzen. Wenn eine solche Population aus sehr unterschiedlichen Genotypen zusammengesetzt ist, ist ihre Entwicklung wesentlich dynamischer als bei Fremdbefruchtern. Die Selektion ist sehr viel wirksamer, da die Gene fast immer in homozygotem Zustand vorliegen. Auch Effekte zufallsbedingter Drift sind stärker ausgeprägt. Bei strikter Selbstbefruchtung und kleinen Populationen können daher Genotypen schnell verloren gehen, und die Populationen bestehen nach einer Reihe von Generationen nur noch aus einer Mischung sehr weniger Genotypen. Diese Entwicklung wird allerdings durch die meist mit geringer Häufigkeit vorkommende Fremdbefruchtung gebremst.

Selbstbefruchter können wegen der geringen Einkreuzungstendenz mit anderen Arten theoretisch relativ leicht und über mehrere Vermehrungszyklen rein erhalten werden. Das macht sie geeignet für die Samenvermehrung in der Subsistenzwirtschaft. Eine Selektion verändert das Sortenbild schnell und nachhaltig. Ausgeschiedene Genotypen sind nach wenigen Generationen nicht mehr in der Population enthalten, oft unwiederbringlich verloren. Die Gefahr, durch falsch gesetzte Selektionskriterien eine Akzession zu ruinieren, ist gross.

Vorschlag einer Artenwahl:

- Kefen, Zuckererbsen (*Pisum sativum saccheratum*)
- Salat (*Lactuca sativa* var. *capitata*)
- Stangenbohnen (*Phaseolus vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *vulgaris*)

Fremdbefruchter

Eine Fremdbefruchterpopulation ist genetisch heterogen, jede Pflanze hat einen anderen Genotyp, und alle Pflanzen sind hochgradig heterozygot. Dadurch haben Fremdbefruchter eine große genetische Anpassungsfähigkeit, allerdings verläuft die Selektion verhältnismäßig langsam. Dies liegt zum einen daran, dass die meisten nachteiligen Allele rezessiv wirken und daher in heterozygoter Form nicht durch die Selektion erfasst werden, zum anderen daran, dass nach jedem Selektionsschritt durch die Fremdbefruchtung wieder neue Genotypen entstehen.

Kreuzungen zwischen Sorten sind leicht möglich und müssen durch Isolation verhindert werden.

Artenwahl:

Die Untersuchung von Zucht- und Saatgutvermehrungsmethoden bei Fremdbefruchtern wird zugunsten der Selbstbefruchter zurückgestellt.

Fragestellung

- Welchen Einfluss hat die Methode bei der Zucht und Saatgutvermehrung auf Sortenreinheit, genetische Variabilität, Keimfähigkeit, Keimkraft, Lagerfähigkeit, samenbürtige Krankheiten und Virusbefall.
- Auf welchem artspezifischen Intensitätsniveau muss die Saatgutvermehrung geführt werden um die Anforderungen des NAP an diese Parameter zu erfüllen.

Lösungsansätze

In der Literatur und der Praxis wird bei der Zucht und Saatgutvermehrung von Gemüseakzessionen von verschiedenen Möglichkeiten ausgegangen.

- Eine Erhaltungszucht ohne Isolationsabstände zwischen den einzelnen Sorten mit einem disjunktiven Anbau im Freiland wird von LEHMANN C.O. et MANSFELD R. (1957) für die Erhaltung von Selbstbefruchtern beschrieben. Zur Selbstversorgung mit Saatgut in Hausgärten aber auch von einigen im Bereich Biodiversitätserhaltung engagierten Organisationen wird dieses Vorgehen bei der Saatgutvermehrung von Selbstbefruchtern praktisch angewendet.
- Eine Erhaltungszucht mit Isolation im Freiland beschreibt BECKER-DILLINGEN J. (1929), SKEK (2002). Die Isolation ist räumlich, zeitlich oder technisch zu erreichen. Verbreitet ist dieses Vorgehen, unter Einhaltung einer meist räumlichen oder zeitlichen Isolation, bei der Neu- und Erhaltungszucht und der Vermehrung von Handelssorten.
- Zucht und Vermehrung mit vorwiegend technischer und zeitlicher Isolation unter geschützten Anbaubedingungen (Gewächshaus). In Saatzuchtbetrieben wird die Neu- und Erhaltungszüchtung sowie die Vermehrung von Handelssaatgut bei anspruchsvollen Arten und Sorten sowie bei Spezialitäten vielfach so geführt.

Mit einem NAP-Projekt könnte die wissenschaftliche Basis zur Frage der artspezifischen Zucht und Saatgutvermehrung zur Erhaltung der Biodiversität bei Gemüseakzessionen erweitert und vertieft werden.

Auf den erarbeiteten Grundlagen aufbauend sollten Richtlinien für die Zucht und Vermehrung von Gemüseakzessionen innerhalb des NAP erstellt werden.

Ein solches Vorgehen würde die Güte von Zucht und Saatgutvermehrung in NAP-Erhaltungsgärten steigern und die Effizienz der eingesetzten NAP-Gelder bei Sichtungsgärten, Erhaltungsgärten und Sortenschaugärten verbessern.

Les Evouettes
28. Oktober 2004

Robert Zollinger

Literaturverzeichnis

- BECKER-DILLINGEN J. (1929): Handbuch des gesamten Gemüsebaues einschliesslich des Gemüsesamenbaues, der Gewürz-, Arznei- und Küchenkräuter. Paul Parey, Berlin, D
- BLW (Bundesamt für Landwirtschaft) (1997): Bericht über die Umsetzung des globalen Aktionsplanes der FAO in der Schweiz zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der pflanzengenetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft. Bern, CH
- BLW (Bundesamt für Landwirtschaft) (2002): NAP Schwerpunkte Phase 2 (2003-2006). Bern, CH
- HAMMER K. (1994): *Ex-situ*-Erhaltung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen (S. 95-105) in: Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen in der Land- und Forstwirtschaft - Waldbäume und Sträucher. Tagungsband, Witzenhausen, D
- LEHMANN C.O. et MANSFELD R. (1957): Zur Technik der Sortimentserhaltung. Kulturpflanze 5, 108-138
- MOONY P.R. (1985): Saat-Multis und Welthunger. Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, Reinbek bei Hamburg, D
- UNIVERSITÄT GÖTTINGEN (2002): Darstellung und Analyse von Konzepten des On-farm-Managements pflanzengenetischer Ressourcen unter besonderer Berücksichtigung der ökonomischen Rahmenbedingungen in Deutschland. Göttingen, D
- SKEK (Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Kulturpflanzen) (2002): Konzept und Richtlinien zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der genetischen Ressourcen von Gemüse in der Schweiz. Changins, CH

Anhang 1: Ex situ Erhaltung von Gemüseakzessionen im Rahmen des NAP

Organisation der Vermehrung. Projektperiode 2003 bis 2006.

Jahr	Lebenszyklus	Lebensjahr	Angebaute Akzessionen	Samenernte	Bearntete Akzessionen / Lebenszyklus	Bearntete Akzessionen / Jahr	Kosten / Akzession (CHF)	TOTAL Kosten / Lebensjahr (CHF)	TOTAL Kosten / Jahr (CHF)
2003	Einjährig	1.Lebensjahr	11	Ja	11	11			
	Zweijährig	1.Lebensjahr	19	Nein	0				
	Zweijährig	2.Lebensjahr	0	Nein	0				
2004	Einjährig	1.Lebensjahr	14	Ja	14	30			
	Zweijährig	1.Lebensjahr	16	Nein	0				
	Zweijährig	2.Lebensjahr	16	Ja	16				
2005	Einjährig	1.Lebensjahr	14	Ja	14	30			
	Zweijährig	1.Lebensjahr	16	Nein	0				
	Zweijährig	2.Lebensjahr	16	Ja	16				
2006	Einjährig	1.Lebensjahr	14	Ja	14	30			
	Zweijährig	1.Lebensjahr	16	Nein	0				
	Zweijährig	2.Lebensjahr	16	Ja	16				

Anhang 2: NAP 02-46 Saatgutvermehrung 2003 und Saatgutlieferschein 17.11.2003

Nr.	Akzession	Dt. Name	Latein. Name	Erhalter	Vermehrer	Erntejahr	Liefermenge (Gramm)	Bemerkungen
1	VERTE FRISEE DE GENEVE	Krautstiel	Beta vulgaris var flavescens	RAC	ZOL			Im Anbau
2	TIP-TOP HATIVE	Karotte	Daucus carota	RAC	ZOL			Im Anbau
3	GROSSE BOUCLEE BUBIKO	Endivie	Cichorium endivia	RAC	ZOL			Im Anbau
4	GEANT BLANC VATTER	Blumenkohl	Brassica oleracea var botrytis	RAC	ZOL			Im Anbau
5	DU BRASSUS	Bodenkohlrabi	Brassica napus ssp napobrassica	RAC	ZOL			Im Anbau
6	BOLOGNESER	Fenchel	Foeniculum vulgare	RAC	ZOL			Im Anbau
7	LOLLO ROSSO	Pflücksalat	Lactuca sativa Cutting group	RAC	ZOL	2003	<u>240</u>	
8	COQUILLE DE LOUVIERS	Nüsslisalat	Valerianella locusta	RAC	ZOL			Im Anbau
9	GLOBE A COLLET VIOLET	Mairübe	Brassica rapa ssp rapa	RAC	ZOL			Im Anbau
10	ROUGE PARADISLER	Zwiebel	Allium cepa Common Onion gr.	RAC	ZOL			Im Anbau
11	GENEVE D'AUTOMNE	Lauch	Allium ampeloprasum ssp ampleopr. Leek gr.	RAC	ZOL			Im Anbau
12	CHRISISTEIN REINACH	Stangenbohne	Phaseolus vulgaris var vulgaris	PSR	ZOL	2003	<u>7000</u>	
13	WÄDENSWILER SCHWERTBOHNE	Stangenbohne	Phaseolus vulgaris var vulgaris	PSR	ZOL	2003	<u>2300</u>	
14	ROGGLIS FRÜHE	Erbse	Pisum sativum	Sativa	ZOL	2003	<u>5900</u>	
15	GOLDKÖNIGIN	Erbse	Pisum sativum	Sativa	ZOL	2003	<u>2200</u>	

Anhang 3: NAP 02-46 Saatgutvermehrung 2003: Bemerkungen zu den Sorten

LOLLO ROSSO	Pflücksalat	Lactuca sativa Cutting group
-------------	-------------	------------------------------

Sorte ist sehr einheitlich. Gute Kopfbildung. Fein gekraust mit guter Färbung. Akzession mit Zucht- und Marktwert. Samen weiss, wobei ein geringer Anteil davon eine bräunliche Färbung aufweist. Diese Samen konnten weder über, Grösse (Sieb) Gewicht (Windsichter) und spezifisches Gewicht (Tischausleser) entfernt werden.

CHRISISTEIN REINACH	Stangenbohne	Phaseolus vulgaris var vulgaris
---------------------	--------------	---------------------------------

Sorte reift sehr spät. Virusbefall konnte nicht festgestellt werden. Nicht ganz sortenrein. Obwohl nur rote Samen gesät wurden (Handsaat), fanden sich in der Ernte reinschwarze Körner. Diese wurden negativ ausgelesen.

WÄDENSWILER SCHWERTBOHNE	Stangenbohne	Phaseolus vulgaris var vulgaris
--------------------------	--------------	---------------------------------

Schöne Bohne. Habitus und Hülsenform wie „Neckarkönigin“ (HILD). Samen auch ähnlich, etwas flacher. Zuchtgeschichte bei PSR und FAW abklären.

ROGGLIS FRÜHE	Erbse	Pisum sativum
---------------	-------	---------------

Fraglich ob Erbse. Der Hülsenform nach eher eine Kefe (Zuckererbse). Relativ niedrig wachsend mit breiten Hülsen. Nicht sortenrein. Es kommen Pflanzen mit roten Hülsen wie „Kapuzinererbse“ vor. Diese wurden negativ ausgelesen. Akzession sehr ähnlich mit „Goldkönigin“. Sortenunterschiede zwischen diesen zwei Akzessionen müssten in einer Sichtung definiert werden. Ueber Zuchtgeschichte bei SATIVA feststellen, ob Erbse oder Kefe.

GOLDKÖNIGIN	Erbse	Pisum sativum
-------------	-------	---------------

Fraglich ob Erbse. Der Hülsenform nach eher eine Kefe (Zuckererbse). Relativ niedrig wachsend mit breiten Hülsen. Nicht sortenrein. Es kommen Pflanzen mit roten Hülsen wie „Kapuzinererbse“ vor. Diese wurden negativ ausgelesen. Akzession sehr ähnlich mit „Rogglis Frühe“. Sortenunterschiede zwischen diesen zwei Akzessionen müssten in einer Sichtung definiert werden. Ueber Zuchtgeschichte bei SATIVA feststellen, ob Erbse oder Kefe.