

ZÜCHTUNG VON PFLANZEN FÜR DIE BIOFUMIGATION

MICHAELA SCHLATHÖLTER; P. H. Petersen Saatzucht Lundsgaard GmbH, 24977 Grundhof; E-mail schlathoelter@phpetersen.com

Ausgehend von der Kern-Idee der Biofumigation, dass pflanzliche Isothiocyanate (ITC) Krankheiten und Schädlingen bekämpfen, wurde in der Züchtung damit begonnen, geeignete Pflanzenarten zu evaluieren. Als Auswahlkriterien dienten Angaben und eigene Messungen zum ITC-Gehalt, Biomasseproduktivität, Variabilität und Verfügbarkeit des Ausgangsmaterials:

Botanische Bezeichnung	Deutscher Name	Positive Aspekte	Negative Aspekte
<i>Sinapis alba</i>	Gelbsenf, Weißer Senf	große Variabilität vorhanden	unterschiedliche Angaben zum ITC-Potential
<i>Raphanus sativus</i> var. <i>oleiformis</i>	Ölrettich, Futterrettich	große Variabilität vorhanden	
<i>Brassica juncea</i>	Brauner Senf, Sareptasenf, Indischer Senf	hohe Gehalte an ITC	wenig Erfahrungen in gemäßigten Klimazonen
<i>Eruca sativa</i> und <i>Diplotaxis tenuifolia</i>	Rucola	spezielle ITC	geringe Massebildung
<i>Brassica nigra</i>	Schwarzer Senf	hohe Gehalte an ITC	Hartschaligkeit
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>	Brokkoli	hohe Gehalte an ITC	kostenintensiver Anbau
<i>Brassica napus</i>	Raps	große Variabilität vorhanden	geringer ITC Gehalt
<i>Brassica rapa</i>	Rübsen	große Variabilität vorhanden	geringer ITC Gehalt

Im ersten Züchtungsschritt wurde die genetische Variation innerhalb der für die erste Stufe zu bearbeitenden Arten Gelbsenf, Ölrettich und Sareptasenf erfasst. Dazu wurden Stämme und Linien im Zwischenfruchtanbau ausgesät und es wurde Stängel-, Blatt- und Blütenmaterial als Mischprobe von ca. 2 kg oder als Einzelpflanzen von ca. 500 g vor dem Frost genommen und tiefgefroren. Die Glucosinolat (GSL)-Untersuchungen wurden von Dr. Wolfgang Schütze,

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalyse und Vorratsschutz, Quedlinburg, durchgeführt.

Die Ergebnisse der Einzelpflanzenanalysen zeigten, dass in den ausgewählten Arten ausreichend Variationsbreite im ITC-Gehalt vorhanden war. Wiederholungsversuche zeigten, dass der absolute Gehalt an ITC je nach Anbaubedingung und –jahr unterschiedlich hoch ausfällt, die Rangreihenfolgen zwischen den einzelnen Linien aber nahezu gleich bleibt.

Im zweiten Züchtungsschritt wurden die ITC-Gehalte in den Pflanzen erhöht. Dazu wurden 10 bis 20 Einzelpflanzen einer Linie angezogen. Nach der Entnahme von Grünmaterial für die Glucosinatuntersuchung wurden die Pflanzen weiterkultiviert und isoliert zur Samenreife gebracht. Anhand der GSL-Ergebnisse wurden die besten Einzelpflanzen einer Linie selektiert und blühten in der nächsten Generation als verbesserte Population gemeinsam ab. Danach wurden sie erneut einem Selektionsschritt auf GSL-Gehalt unterzogen.

Für die Optimierung der ITC-Zusammensetzung wurde ein weites Spektrum an Brassicaceen gemeinsam angebaut (Abb. 1). Die Bestimmung der GSL-Gehalte erfolgte an der Gesamtpflanze inklusive Wurzeln anhand von maximal 5 Einzelpflanzen. Pflanzenarten mit besonders interessanten ITC's sollen anschließend in das Zuchtmaterial eingekreuzt werden und zu Sorten mit optimierter ITC-Zusammensetzung führen.

Die Grenzen dieser Optimierung zeigten sich schnell bei der Spannbreite der verschiedenen Herkünfte: die zur Verfügung stehenden Saatgutmengen und Keimfähigkeiten waren teilweise sehr gering, viele Formen wiesen eine so geringe Anbauwürdigkeit auf, dass die Beerntung große Schwierigkeiten bereitete. Der Anbau, die Probenahme und -bearbeitung, sowie die Pflanzenanalytik haben sehr viel Zeit und Kapazität erfordert und gebunden. Allein von der Anbauwürdigkeit reichte keine genetische Ressource an die Tauglichkeit von Gelbsenf, Ölrettich oder Sareptasenf. Die GSL-Ergebnisse müssen noch abschließend aufgearbeitet werden.

Als Kriterium für die Einschätzung und Bewertung der Züchtungserfolge können die Sortenentwicklungen gesehen werden: aus den bestehenden Sorten erwiesen sich die Ölrettichsorten DEFENDER, COMMODORE, CONTRA und COLONEL, die Gelbsensorten MAXI, ACCENT und LUNA, sowie der Sareptasenf ENERGY als geeignet

für die Biofumigationstechnik. Aus den Arbeiten zur Erhöhung des GSL-Gehaltes sind die Sareptasene TERRAFIT, TERRAPLUS und TERRATOP entstanden, die Züchtungsarbeiten zur Optimierung der ITC-Zusammensetzung dauern noch an.

GLUCOSINOLATGEHALT UND -MUSTER ALS MITTEL AUS 5 EINZELPFLANZEN



Gesamt-GSL gehalt
 in ITC abgebaute GSL incl Sinalbin
 in ITC abgebaute GSL ohne Sinalbin

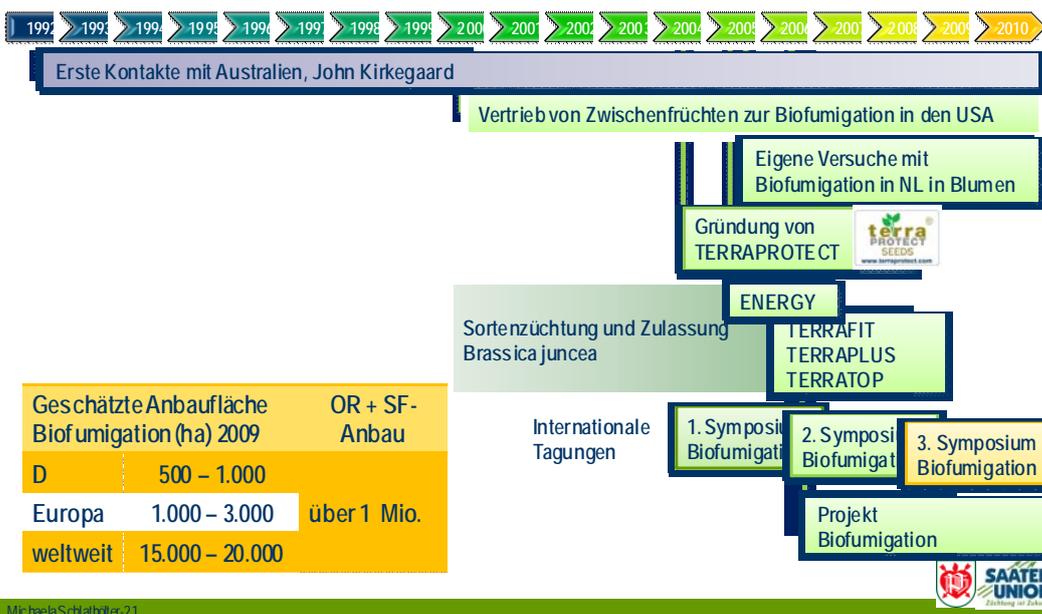
- ausreichend Variationsbreite für Selektion vorhanden
- auch wenn die absolute Gehalt je nach Anbaujahr und -bedingungen schwankt, Rangreihenfolgen bleibt nahezu gleich

Michaela Schlatterer-16



Abb. 1: Glucosinolatgehalte und -muster in verschiedenen Kulturpflanzenarten.

ZEITLICHE AUSWERTUNG



Michaela Schlatterer-21



Abb. 2: Züchterische Entwicklung bei der Entwicklung von Kulturen für die Biofumigation.

Die zeitliche Auswertung veranschaulicht sehr deutlich, dass die Biofumigationsidee und –technik noch eine sehr junge Entwicklung ist, die in Europa und insbesondere Deutschland erst in den vergangenen Jahren u.a. durch dieses Projekt systematisch bearbeitet worden ist (Abb. 2). Der Bedarf und die Aktualität bei der Suche nach biologischen Bekämpfungsalternativen oder -ergänzungen zu bestehenden und sich stetig verringernden chemischen Bekämpfungsmethoden wird nicht zuletzt in dem steigenden Interesse und den vielen Anfragen deutlich.

Vergleicht man jedoch die Anbauflächen von Ölrettich und Gelbsenf im Zwischenfruchtanbau für Bodenbegrünung und Nematodenbekämpfung mit den Anbauflächen speziell für die Biofumigation, so macht die Biofumigationsfläche aktuell nur rund 1% der Zwischenfruchtanbaufläche aus. Die Entwicklungskosten für eine Sorte ausschließlich zur Biofumigation sind allerdings aufgrund der aufwändigen Analysen wesentlich höher als für bisherige Zwischenfruchtsorten. Da die Entwicklungskosten innerhalb eines privaten Pflanzenzuchtunternehmens letztendlich von den Saatgutverkäufen getragen werden müssen, müssen auch Biofumigationssorten langfristig hinsichtlich ihrer Wertschöpfung für das Unternehmen kritisch überprüft werden.

Bislang haben die Arbeiten zur Biofumigation dazu beigetragen, die Wirkungsweise der biologischen Schädlingsbekämpfung besser zu verstehen. Die Selektion auf Glucosinolate, die zu Isothiocyanaten abgebaut werden, die wiederum zur Bekämpfung von bodenbürtigen Schaderregern beitragen, ist ein praktikabler Ansatz. Auch werden durch die verhältnismäßig kurzen Anbauzeiträume für die Biofumigationkultur Einsatzgebiete erschlossen, die dem reinen Zwischenfruchtanbau verschlossen geblieben sind.

Die Aktualisierung und Erweiterung der Kenntnisse zum Anbau von Biofumigationskulturen sowie Untersuchungen zu deren Potential bei der Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen im Rahmen des vorliegenden Projektes zur Biofumigation waren vorbildlich. Das Projekt hat dazu beigetragen, einen regen Austausch über biologische Schädlingsbekämpfungsmethoden zu starten. Der Nutzen der Biofumigation ist derzeit noch nicht voll abzuschätzen und wird womöglich erst rückblickend als Innovation entsprechend gewürdigt werden.