

Anhang 2: für die Züchtung von bioverita anerkannten Sorten erlaubte Methoden zur Erzeugung genetischer Variation

Version bioverita Vorstand 04.17

Kriterien	Kurze Erläuterungen
Nutzung spontan auftretender Mutationen	Natürlicherweise treten Veränderungen im Erbgut, sogenannte Mutationen, auf. Diese genetische Diversität kann in der Züchtung genutzt werden. Kann im Anbau geschehen, kann aber auch gezielt gefördert werden, z.B. durch Anbau unter Stressbedingungen.
Nutzung von natürlicher Höhenstrahlung	Die Mutationsrate kann durch gezielten Anbau in Höhenlagen erhöht werden, sofern die Parzelle, auf der die Pflanzen angebaut werden, biologisch zertifiziert ist.
Kastration	manuelle Entfernung männlicher Blühorgane
Selbstung	natürliche oder manuelle Bestäubungslenkung
Kreuzung innerhalb der Art	
Interspezifische Kreuzungen	Bsp. Kreuzungen von Tafelapfel mit dem Wildapfel um Schorfresistenzgene in den Tafelapfel einzukreuzen
Brückenkreuzungen	Angewendet z.B. zum Einkreuzen von Resistenzen aus verwandten Wildarten wenn sich die Kultursorte und die betreffende Wildart nicht kreuzen lassen. Dann wird zuerst auf eine Art gekreuzt, die näher zur Wildart verwandt ist und das Kreuzungsprodukt wird in einem zweiten Schritt mit der Kultursorte gekreuzt.
Mentorpollentechnik	Mischen von Pollen versch. Arten, um Befruchtungen bei Artkreuzungen zu erreichen, die sonst nicht möglich wären. Bsp. Kürbis
Pfropfen	
Eurhythmie	
Tonfrequenzen	
Natürlich auftretende, genetische oder cytoplasmatisch männliche Sterilität mit Restorer genen Für die bewusste Nutzung diese Eigenschaft muss der Züchter vorgängig einen Antrag bei bioverita stellen und begründen. Dieser Antrag muss vorgängig bewilligt werden.	Männliche Sterilität, die via Zellkern oder via Cytoplasma vererbt wird, kommt in vielen Arten natürlich vor (Möhren, Zwiebeln, Enzian u.a.). Dies kann in der Züchtung genutzt werden, wenn sichergestellt ist, dass die männliche Fertilität durch entsprechende Kerngene (Restorer gene) wieder hergestellt werden kann. Diese männliche Sterilität kann genutzt werden, um Kreuzungen zu vereinfachen und Polycross zu erstellen. Sie wird hier aufgeführt zur Abgrenzung gegenüber künstlicher cms Sterilität, die auf Cytoplastenfusion beruht, die nicht eingesetzt werden darf.

Für die Züchtung von bioverita anerkannten Sorten erlaubte Selektionsmethoden

Version bioverita Vorstand 29.4.14

Kriterien	Kurze Erläuterungen
Phänotypische Selektion unter ökologischen Bedingungen	Die phänotypische Selektion auf zertifizierte Bioflächen ist eine Grundvoraussetzung für die genetische und epigenetische Anpassung an das Bioanbausystem und Kernbestandteil einer ökologischen Pflanzenzüchtung.
Zusätzliche Selektion unter kontrollierten Bedingungen	z.B. im Gewächshausanbau, unter Folientunnel etc.
Künstlicher Selektionsstress (z.B. erhöhter Krankheitsdruck)	z.B. Selektion nach künstlicher Septoriainfektion auf dem Feld oder Selektion auf Feuerbrandresistenz im Sicherheitsgewächshaus.
Indirekte Selektion	z.B. Selektion auf erhöhte Wachsschicht der Ähre zur Erhöhung der Resistenz gegen Spelzenbräune.
Bildschaffende Methoden	z.B. Kupferchloridkristallisation, Steigbilder, Chromatest
Organoleptische Selektion	
Analytische / Technologische Methoden	Bsp. Brixgehalt bei Karotten oder Zwiebeln, Aminosäuregehalte bei Mais, Selektion aufgrund von im Labor ermittelten Backeigenschaften bei Getreide oder Öleigenschaften bei Sonnenblumen.
<p>Markergestützte Selektion. Diese Methode kann eingesetzt werden, wenn der Züchter vor Beginn eines Zuchtprogramms einen Antrag bei bioverita stellt und den Einsatz begründet. Dieser Antrag muss vorgängig bewilligt werden.</p>	Genetische Marker werden lediglich zur Diagnose eingesetzt, als Ergänzung zur phänotypischen Selektion. Die alleinige genomische Selektion nur aufgrund der DNA Analyse ist ausgeschlossen
<p>Eco-Tilling. Diese Methode kann eingesetzt werden, wenn der Züchter vor Beginn eines Zuchtprogramms einen Antrag bei bioverita stellt und den Einsatz begründet. Dieser Antrag muss vorgängig bewilligt werden.</p>	Suche nach natürlich vorhandenen Mutationen für ein definiertes Gen, mithilfe von diagnostischen DNA Methoden als Ergänzung zur phänotypischen Selektion. Diese Methode ist hier aufgeführt als Abgrenzung zur nicht erlaubten Tilling Methode, bei der künstlich Mutationen induziert werden.
<p>Proteomics Diese Methode kann eingesetzt werden, wenn der Züchter vor Beginn eines Zuchtprogramms einen Antrag bei bioverita stellt und den Einsatz begründet. Dieser Antrag muss vorgängig bewilligt werden.</p>	Umfassende Analysen der Proteinzusammensetzung einer Pflanze (resultierend auf der Expression der Gene zu einem bestimmten Entwicklungszeitpunkt) werden lediglich als Ergänzung zur phänotypischen Selektion eingesetzt. Die alleinige proteomische Selektion ist ausgeschlossen
<p>Metabolomics Diese Methode kann eingesetzt werden, wenn der Züchter vor Beginn eines Zuchtprogramms einen Antrag bei bioverita stellt und den Einsatz begründet. Dieser Antrag muss vorgängig bewilligt werden.</p>	Umfassende Analysen der Zusammensetzung aller Stoffwechselprodukte einer Pflanze (resultierend auf der Expression der Gene zu einem bestimmten Entwicklungszeitpunkt) werden lediglich als Ergänzung zur phänotypischen Selektion eingesetzt. Die alleinige metabolomische Selektion ist ausgeschlossen.

Für die Vermehrung von bioverita anerkannten Sorten erlaubte Methoden

Version bioverita Vorstand 29.4.14

Kriterien	Kurze Erläuterungen
Samenvermehrung	
Vegetative Vermehrung	
Apomiktische Vermehrung, falls diese bei der entsprechenden Art natürlicherweise auftritt	Bei manchen Pflanzenarten tritt natürlicherweise Apomixie auf. Dabei entstehen Samen, die sich ohne echte Befruchtung aus der mütterlichen Eizelle entwickeln und daher genetisch identisch zur Mutterpflanze sind. Beispiele: Löwenzahn, Zitrus, Johanniskraut
Stratifikation	Kältebehandlung von Samen mit Winterruhe, um die Keimung zu induzieren
Vernalisation	Kältebehandlung von Samen mit Winterphase, um die Blütenbildung zu induzieren

Bioverita anerkannte Sorten können folgenden Sortentyp haben

Version bioverita Vorstand 29.4.14

Kriterien	Kurze Erläuterungen
Klonsorten	vegetativ vermehrte Sorten z.B. bei Kartoffel, Apfel
Linien Sorten	Homogene Sorte, die durch Selbstbestäubung entstanden ist, z.B. Gerste, Weizen, Soja, Erbse, Tomate
Evolutionsramsche (composite cross population CCP)	Genetisch breite Population, die aus einer Vielzahl von gezielten Kreuzungen entstanden ist, z.B. CCP von Winterweizen, und durch natürliche Selektion sich der Umgebung anpasst.
Populationssorten	Offenabblühende Population, die sich im genetischen Gleichgewicht befindet und daher über Generationen stabil ist
Mehrkomponenten Sorten (Polycross-Sorten, Synthetics, FIC = family inter cross)	Sorten die aus mehreren Komponenten erstellt wurden und nachbaufähig sind, z.B. Polycross-Sorten bei Futtergräser, Synthetische Sorten bei Ackerbohne oder FIC Sorte bei Kürbis
Populationskreuzungen	Offenabblühende Population, die aus der Kreuzung von mindestens zwei offenabblühenden Populationssorten entstanden ist.

Für die Züchtung von bioverita anerkannten Sorten NICHT erlaubte Methoden zur Erzeugung genetischer Variation

Version bioverita Vorstand 29.4.14

Kriterien	Kurze Erläuterungen
Direkter und indirekter Gentransfer	Übertragung von isolierten artfremden (transgen) oder arteigenen (cisgen) Genen in den Zellkern der Pflanze mittels Agrobakterium, Partikelbeschuss, Injektionsmethode, Endocytose, Infiltration, etc. z.B. Bt-Mais.
Cisgenetik	Übertragung von isolierten artfremden oder arteigenen Genen in die Pflanze mittels Agrobakterium, Partikelbeschuss, Injektionsmethode, Infiltration, Endocytose etc., z.B. cisgene Apfelsorten mit Schorfresistenz.
Pfropfen eines Reisers auf gentechnisch verändertem Wurzelstock	Übertragung von isolierten artfremden (transgen) oder arteigenen (cisgen) Genen in den Zellkern der Pflanze mittels Agrobakterium, Partikelbeschuss, Injektionsmethode, Endocytose, Infiltration, in den Wurzelstock, z.B. Reblausresistenz in die Unterlage von Wein, Feuerbrandresistenz in die Unterlage von Apfel.
Plastidentransformation	Übertragung von isolierten artfremden (transgen) oder arteigenen (cisgen) Genen in die Mitochondrien oder Chloroplasten der Pflanze mittels Agrobakterium, Partikelbeschuss, Injektionsmethode, Infiltration, etc.
Künstliche Minichromosomen	Einfügen zusätzlicher künstlicher Chromosomen, die eine Vielzahl neuer Gene enthalten.
Synthetische Biologie	Erzeugung von Organismen durch Erstellung von neuen DNA Bauplänen aus den Grundbausteinen der DNA.
Ortsspezifische Mutationsauslösung mittels Zinkfingernukleasen, Oligonukleotide, TALEN, CRISPR-Cas, etc.	Bei der gezielten Mutationsauslösung werden einzelne Bausteine eines definierten Gens verändert. Dazu werden synthetisch hergestellte DNA Stücke vorübergehend oder permanent in die Zelle eingeführt. z.B. Clearfield Raps mit breiter Herbizidresistenz.
RNA-Interferenz, DNA Methylierung	Änderung der Expression einzelner Gene durch kurze RNA Stücke, die vorübergehend oder permanent in die Zelle eingeführt werden und das Ablesen der Gene gezielt beeinflussen.
künstlich induzierte Mutationsauslösung	Erhöhung der Mutationsrate z.B. durch γ - Bestrahlung, chemische Mutagenzien.
Tilling	Mutationsauslösung und anschließende Selektion von Mutanten in einem definierten Gen
Zellfusion (Protoplastenfusion und Cytoplastenfusion)	Forcierte Verschmelzung von zwei Zellen (Protoplasten oder Cytoplasten), die weder Eizelle noch Pollen sind. Diese somatische Hybridisierung kann zwischen derselben oder verschiedenen Arten, mittels chemischer oder elektrischer Stimuli ausgelöst werden. z.B. Cytoplastenfusion zwischen Rettich und Blumenkohl zur Erzeugung von CMS Blumenkohl.
Reverse Breeding	Ausschaltung der natürlicherweise auftretenden Rekombination der Gene während der Meiose, um eine heterozygote Einzelpflanze via Samen reproduzieren zu können. Dazu werden z.B. kurze RNA Stücke vorübergehend oder permanent in die Zelle eingeführt, die das verhindern.

Kriterien	Kurze Erläuterungen
„Early Flowering“	Darunter versteht man in der Apfelzüchtung den Gentransfer eines Gens aus der Pappel in den Apfel, so dass schon im ersten Aufwuchs eine Blühinduktion stattfindet. Dadurch können die Generationszyklen beschleunigt werden. Später wird dieses Transgen wieder ausgekreuzt, so dass es im Endprodukt nicht mehr vorliegt.
CMS Sterilität ohne Restauration	Nutzung von CMS ohne die Wiederherstellung der Pollenfertilität, verhindert die Weiterzüchtung und ist daher nicht erlaubt.
In vitro Selektion	Selektion von Einzelzellen, Pflanzenzeilen oder Samen auf künstlichem Nährmedium auf eine spezifische Eigenschaft, z.B. Salztoleranz

Nähere Informationen zu den einzelnen Techniken siehe FiBL Dossier „Techniken der Pflanzenzüchtung“ 2012 im FiBL online shop oder download:
<https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1200-pflanzenzuechtung.pdf>