Ein Video
für Einblicke in das DNA
Marker Labor in Salzkotten-
Thüle finden Sie hier

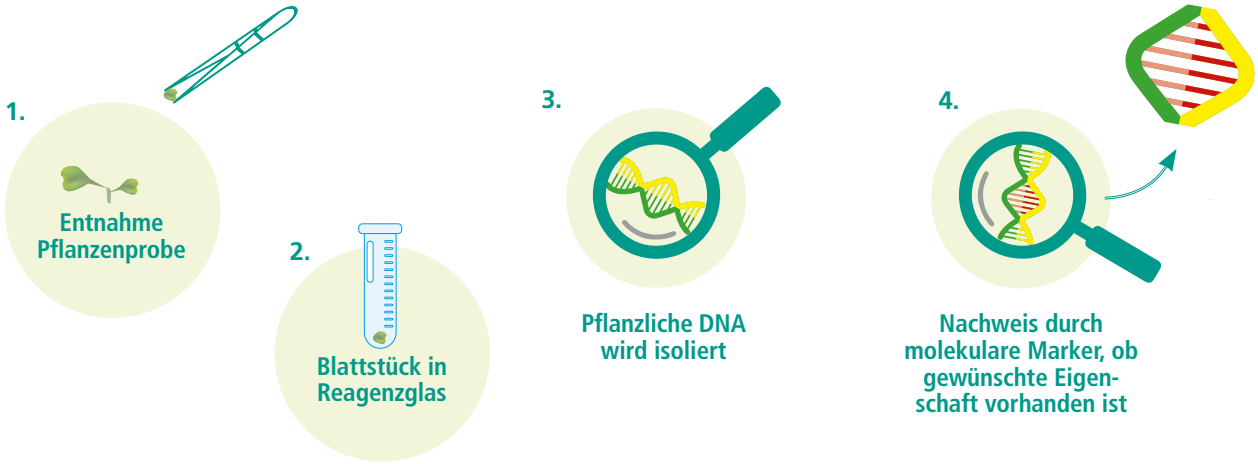
Wichtige Ziele der Züchter sind Präzision und Zeitersparnis.

Die moderne Pflanzenzüchtung bedient sich eines breiten Repertoires an klassischen und modernen Techniken, um den Zuchtfortschritt zu beschleunigen. Dabei ist es das Ziel, den erfolgreichen Rapsanbau der Zukunft über multiresistente, robuste und anpassungsfähige Rapssorten, die für extreme Witterungs- und Klimaverhältnisse gerüstet sind, zu sichern.

RAPS
MODERNE ZÜCHTUNG SICHERT ZUKUNFT

5 Tonnen Raps vom Hektar mit 50 % Ölgehalt, davon träumte man 1980 noch. Im vergangenen Jahr konnten einige Betriebe diese Grenze überwinden. Der Zuchtfortschritt in den Rapssorten ist deutlich messbar. Doch die Zukunft stellt neue Herausforderungen, denen sich der Rapsanbau stellen muss: Klimawandel, Kostensteigerung, Flächenreduzierung und Resistenzdurchbrüche sind nur einige davon. Die „nachhaltige Intensivierung" des Ackerbaus durch verschiedenste Ansätze ist eine Lösung. Und hier hat die Pflanzenzüchtung eine Schlüsselposition, denn sie ist gefordert, Sorten zu entwickeln, die an komplexe, sich verändernde Bedingungen angepasst sind. Dabei gehören vor allem Ertragsstabilität und Anbausicherheit zu den Eigenschaften, die es in modernen Sorten zu verankern gilt. Resistenzen gegen das Wasserrübenvergilbungsvirus (engl. *Turnip Yellows Virus*, TuYV), Phoma oder Kohlhernie spielen in diesem Zusammenhang eine große Rolle – sie sind zukünftige „Must haves". Aber auch die Fragen nach Insektenresistenzen werden aus der Praxis immer dringlicher, da in Zukunft der chemische Pflanzenschutz weiter reduziert werden soll.

ABB. 1: SMART-BREEDING IM VERLAUF



Aber wie genau läuft die Entwicklung solcher im Fachjargon „Traits" genannter Eigenschaftskombinationen ab und wie werden sie in den Züchtungsprozess integriert? Moderne Analysetechniken bieten hier Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung des langwierigen Züchtungsprozesses.

Eigenschaften identifizieren und selektieren

Um Traits gezielt und schnell im Züchtungsprozess nachverfolgen zu können, findet das SMART-Breeding-Verfahren Anwendung. Es bezeichnet die Präzisionszüchtung durch markergestützte Selektion für Merkmale, die auf einem oder wenigen Genen beruhen. Mit diesem im Hochdurchsatz durchgeführten Verfahren werden im hauseigenen Labor der DSV pro Tag bis zu 10.000 Pflanzen auf bestimmte Eigenschaften hin untersucht, noch bevor sie verkreuzt werden oder ins Feld kommen. Dazu wird die pflanzliche DNA aus kleinen Blattstückchen oder Samen isoliert, mittels Polymerase-Kettenreaktion (engl. *Polymerase Chain Reaktion*, PCR) gezielt vervielfältigt und über bildgebende Verfahren sichtbar gemacht. Nach 48 Stunden lässt sich eine Aussage darüber treffen, ob die gewünschte Eigenschaft in der gezüchteten Sorte vorhanden ist (siehe Abb. 1).

Letzter Stand der Technik sind SNP-Marker (engl. *Single Nucleotide Polymorphism*), mit denen sich das Laborteam einzelne, den gewünschten Merkmalen zugrunde liegende Mutationen gezielt ansehen kann (siehe Abb. 1 in rot). Mit SMART-Breeding lassen sich nicht nur sehr genau Eigenschaften identifizieren, sondern auch der Aufwand im Gewächshaus und im Zuchtgarten reduzieren. Das spart Zeit und Geld.

„Recycling" auf kleinster Ebene

Um SMART-Breeding für ein neues Trait zu ermöglichen, kommt das Pre-Breeding ins Spiel. Liegt ein gewünschtes neues Merkmal, z. B. eine bestimmte Krankheitsresistenz, noch nicht im vorhandenen Sorten- und Züchtungsmaterial vor, dann wird in anderen Pflanzenarten danach gesucht. Das sind häufig nah verwandte Wildarten, beim Raps zum Beispiel der Wildkohl.

Es lassen sich aber auch aus Kreuzungen weit über die Gattungsgrenze hinweg Merkmale finden, die dann über

Der Kornertrag im Winterraps ist seit 1985 durchschnittlich um **0,44** dt/ha pro Jahr angestiegen.

Quelle: LWK NRW
https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/raps/lsvarchiv/winterraps-sv-2018.htm

65.000 Kleinparzellen legt die DSV jährlich zur Rapszüchtung an.

Gut zu Wissen

Die Rapspflanze *Brassica napus* ist eine allopolyploide Hybride, hervorgegangen aus einer zufälligen Kreuzung von Rübsen (*Brassica rapa*) und Kohl (*Brassica oleracea*). Das Genom von Raps besteht aus 38 Chromosomen, davon stammen 20 von *Brassica rapa* und 18 von *Brassica oleracea*.

Molekulare Marker: Mit ihnen können kurze DNA-Abschnitte in Genen lokalisiert werden. Sie dienen dazu z. B. Resistenzen bereits im Keimling von Sortenkandidaten nachweisen zu können.

Embryo Rescue: Die Embryonenrettung ist eine wichtige Technik für die Pflanzenzüchtung. Die relativ alte (ca. 1890) *in-vitro*-Technik erlaubt das Wachstum schwacher Pflanzenembryonen, die aus Kreuzungen über Art- oder Gattungsebene hinaus entstanden. Solche Embryonen wären oft nicht lebensfähig und werden mittels Embryo Rescue so gefördert, dass sie sich zu vollständigen Pflanzen entwickeln können.

Raps-Resynthese: Im Zuge der Qualitätszüchtung auf geringen Glucosinolatgehalt und Erucasäurefreiheit hat sich die genetische Vielfalt des Rapses stark reduziert. Die Resynthese diente der Verbreiterung des genetischen Potenzials. Dafür wurden Vertreter der Rapseltern, also Rübsen (*Brassica rapa*) und Kohl (*Brassica oleracea*), miteinander gekreuzt. Raps-Resynthesen sind wichtige Quellen für die Resistenzzüchtung, z. B. gegen Stängelfäule (*Phoma lingam*), Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae*) und Wasserrübenvergilbungsvirus (*Turnip yellows virus*, TuYV).

Traits: Der Begriff „Traits" (englisch für Merkmale) bezeichnet positive Eigenschaftskombinationen in Sorten, die dem Landwirt unter bestimmten Umweltbedingungen einen Mehrwert bringen, z. B. Kohlhernieresistenz.

„Embryo Rescue" – ein *in-vitro*-Verfahren zur Rettung schwacher Embryonen – in Sorten eingelagert werden können (siehe Kasten „Gut zu wissen"). Solches Material steht z. B. in Genbanken oder universitären Sammlungen zur Verfügung. Um es für die Sortenzüchtung nutzbar zu machen, muss der ‚exotische' Genomanteil – der neben der gesuchten Resistenz beispielsweise ein unerwünscht niedriges Ertragspotenzial enthält – durch Rückkreuzung mit einer Hochleistungssorte sehr stark verkleinert werden. Denn Ziel ist ja, die Resistenz aus den ‚Exoten' zu übertragen und gleichzeitig die agronomischen Eigenschaften und das Ertragspotenzial der bestehenden Sorten zu erhalten. Ein Beispiel für erfolgreiches Pre-Breeding ist die Kohlhernie-Resistenz, die über Jahre hinweg aus Resynthese-Raps in Hochleistungssorten eingelagert wurde und heute keine Ertragsnachteile mehr mit sich bringt.

Um möglichst schnell und unabhängig von der Vegetationsperiode zu sein, sind Resistenztests unter kontrollierten Bedingungen (z. B. in Klimakammern) das Mittel der Wahl. Aus einer Pflanzenpopulation werden mittels solcher Tests resistente und anfällige Pflanzen ausgewählt. Die anschließende Untersuchung mittels moderner Sequenzierungsmethoden stellt eine Beziehung zwischen dem Merkmal und dem zugrundeliegenden Chromosomenabschnitt her und erlaubt es dann, einen molekularen Marker für das SMART-Breeding zu entwickeln.

Noch nie ausgesät und doch bekannt

Um auch eine gezielte markergestützte Züchtung auf komplexe Merkmale zu ermöglichen, die also auf vielen Genen beruhen, hat sich die Genomische Selektion etab-

DIE DSV RAPSZÜCHTUNG AUF EINEN BLICK

1966
Beginn der Winterrapszüchtung.

1971
Beginn der Sommerrapszüchtung.

1974
Gründung der Rapool-Ring GmbH. Bau der DSV Winterrapszuchtstation in Salzkotten-Thüle (NRW).

1981
LIBRADOR – die erste Sorte mit 00-Qualität. Eine Weltneuheit.

1986/87
LIRABON – die beste 00-Rapssorte in Deutschland.
Eintragung LIBRAVO in England.

1990
Die DSV erhält für LIBRAVO in England den NIAB Variety Cup.

1995
Die ersten DSV Züchtungsaktivitäten in Kanada beginnen.

TEMPTATION – erste Sorte mit TuYV Resistenz. 2018

liert. Hierbei wird eine Vielzahl von molekularen Markern, die über das gesamte Genom verteilt sind, z. B. mittels der SNP-Marker, durch ausgeklügelte statistische Verfahren mit Daten aus dem Feld in Verbindung gebracht. Mit einer komplexen Software kann dann die Leistung von Zuchtstämmen, die noch gar nicht im Feld waren, allein über ihr genetisches Profil geschätzt werden.

Gemeinsam schaffen wir mehr

Für ein mittelständisches Unternehmen wie die DSV sind Kooperationen sehr wertvoll und wichtig. Innerhalb von Gemeinschaftsforschungsprojekten lässt sich so zusätzliches Wissen generieren. Ein erfolgreiches Beispiel gelungener Gemeinschaftsforschung ist die Resistenz gegen das Wasserrübenvergilbungsvirus (TuYV). Als Ergebnis der Kooperation kam 2018 die Sorte TEMPTATION mit einer TuYV-Resistenz auf den Markt. Ein aktueller Schwerpunkt der internationalen DSV Forschungsaktivitäten im Raps liegt auf der Insektentoleranz – hier hat die DSV als Industriepartner in internationalen Forschungsprojekten unter anderem den Rapserdfloh und den Rapsglanzkäfer im Blick.

Ein weiterer Meilenstein der erfolgreichen DSV Rapszüchtung ist die Phoma-Resistenzkombination aus *LepR1* und *Rlm7,* die die in Frankreich und Dänemark vertriebene Sorte DRIFTER bietet.

» Bis eine neue Sorte entsteht, vergehen 12 Jahre! «

Dr. Sina Möller-Haferkorn

Fazit

Moderne Züchtungsmethoden helfen, gezielt und schnell, Pflanzen an veränderte Umweltbedingungen anzupassen und dabei die Erträge stabil zu halten. Nur mit Pflanzen, die gesund sind, effizient Stickstoff verarbeiten und ertragsstabil sind, lässt sich zukünftig die Weltbevölkerung noch nachhaltig ernähren. Der Standort Salzkotten-Thüle (NRW) der DSV wendet sowohl klassische als auch hochmoderne Techniken zur Rapszüchtung an. Mittlerweile gehört die Station zum wichtigsten Rapszüchtungsstandort Europas.

Dr. Sina Möller-Haferkorn,
Molekulare Rapszüchterin in Salzkotten-Thüle
Sebastian Hötte, Produktmanager Raps

2002
LIBRETTO – die erste MSL-Hybridsorte wird eingetragen.

2004/05
OASE – die erste Sorte mit einem Ölgehalt von 50 % bei 100 % TS.

2013
V316OL – die erste HOLL Hybride, die hohe Erträge erreicht.

2016
BENDER – die größte Sorte in Deutschland.

2018
TEMPTATION – die erste Sorte mit TuYV Resistenz.

2022
DRIFTER – in Frankreich erstmals zugelassen. Besitzt die Phoma-Resistenzkombination *LepR1* und *RLM7*.

Noch mehr Rapsgeschichte finden Sie hier