

**Institut für
Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen**

*Institute for
Breeding Research on Agricultural Crops*

Das **Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen** erforscht pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft (PGREL) im Hinblick auf ihr Potenzial, unsere Nutzpflanzen an künftige Anforderungen züchterisch anzupassen. Ein zweiter Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung von Konzepten zur In-situ-Erhaltung und im Datenmanagement von pflanzengenetischen Ressourcen. Des Weiteren forscht das Institut an Pflanzen, die derzeit wenig genutzt werden, jedoch wertvolle Ökosystemleistungen erbringen könnten.

Wir bearbeiten vor allem die Kulturarten Kartoffel, Roggen, Triticale, Hafer, Weidelgräser, landwirtschaftlich genutzte Lupinenarten und weitere Leguminosen. Weitere Aktivitäten sind den mit Zuckerrüben verwandten Wildarten gewidmet sowie den hierzulande bisher nicht genutzten Arten Andenlupine und Russischer Löwenzahn.

Wir befassen uns mit dem Wert pflanzengenetischer Ressourcen – das sind Landsorten, ältere Kulturformen sowie wildlebende Verwandte unserer Kulturarten – und verwenden diese, um den derzeit genutzten Genpool unserer Kulturpflanzen zu erweitern.

Aktuelle Arbeitsbereiche:

- Züchterische Potenziale pflanzengenetischer Ressourcen
- Genetik wertvoller Eigenschaften
- SMART Breeding
- Pre-Breeding
- Bioökonomie und Kulturartenvielfalt
- Nachhaltiges Management pflanzengenetischer Ressourcen (in situ und on farm)

Genetische Vielfalt erforschen und bewerten

Die vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) vor einigen Jahren initiierte "Charta für Landwirtschaft und Verbraucher" benennt die Entwicklungen, denen wir uns in der Landwirtschaft künftig zu stellen haben: Wachsende Ansprüche der Verbraucher an die Nahrungs- und Prozessqualität von Lebens- und Futtermitteln, erweiterte Nutzungsprofile unserer Kulturpflanzen, Veränderungen infolge des Klimawandels, zunehmende Weltbevölkerung, schrumpfende Ackerflächen, schwindende biologische Vielfalt in den Agrarlandschaften und der damit einhergehende Verlust von Ökosystemleistungen, der die landwirtschaftliche Erzeugung vor immense Herausforderungen stellt.



Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen setzt Versuchsergebnisse im Feldbestand...
Breeding research on agricultural crops relates results from classical field trials...



...mit Laboruntersuchungen an Einzelpflanzen in Beziehung.
...to those from lab examinations of individual plants.



Blüten von *Solanum stoloniferum*, einer als Genressource dienenden wilden Verwandten der Kartoffel
Flowering *Solanum stoloniferum*, a wild crop relative used as a genetic resource in potato breeding

The Institute for Breeding Research on Agricultural Crops investigates plant genetic resources for food and agriculture (PGRFA) in terms of their potential for breeding crop plants that effectively respond to future challenges. Another focus of research is on developing solutions for PGRFA in situ management and data documentation. Furthermore, the Institute is researching underutilized crop plants that, due to a lack of investments in the past, are lagging behind the breeding progress achieved in major crop species.

Crop plants currently under investigation comprise potato, rye, triticale, oats, ryegrasses, agricultural lupin species and other legumes. Further research activities are dedicated to wild beets, which serve as gene resources for sugar-beet breeding, as well as Andean lupin (tarwi) and Russian dandelion, the last two of which have not yet been in use in Germany's agriculture. We evaluate PGRFA – i. e., land races, obsolete cultivars, crop wild relatives – and use them to enrich the genetic diversity of current crop plants.

Our fields of activity are:

- Evaluating the potentials of plant genetic resources
- Inheritance of important agronomic traits
- SMART breeding approaches
- Pre-breeding
- Bio-economy and crop plant diversity
- Sustainable management of plant genetic resources (in situ and on farm)

Investigating genetic diversity

The Charter for Agriculture and Consumers, which was initiated by Germany's Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL), specifies the challenges to be faced in agriculture, namely, growing demands of consumers in respect of product and process quality, broader use profiles of our crop plants, climate change, growing world population, shrinking arable land area and decreasing biological diversity and ecosystem services in agricul-

rungen stellt. Pflanzenzüchtung ist eine Schlüsseltechnologie, um diese Herausforderungen zu meistern. Die genetische Vielfalt in den Pflanzen bietet hierfür die Grundlage.

Genetische Vielfalt für nachhaltigen Kartoffelanbau

Der Anbau der Kartoffel wird weltweit durch die Kraut- und Braunfäule, verursacht durch *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, bedroht. Die Krankheit führt, trotz der Verfügbarkeit gut wirkender Fungizide, zu Ertragseinbußen und hohen Kosten beim Kartoffelanbau. Die Züchtung neuer Sorten, die gegen diesen Erreger resistent sind, ist daher von bleibender Aktualität auch im ökologischen Anbau, wo derzeit noch Kupferpräparate gegen den Erreger eingesetzt werden dürfen.

Als Strategie nutzen wir bei unserer Forschung die polygene oder "horizontale" Resistenz, die länger wirksam bleibt als der Einsatz rassenspezifischer "vertikaler" Resistenz. Die Auslese auf horizontale Resistenz ist nicht trivial, da eine geringere Anfälligkeit für Krautbefall mit einer unerwünschten späteren Abreife korreliert. Aktuelle Ergebnisse unserer Forschung belegen, dass dieses Problem mit einem konventionellen Züchtungsansatz gelöst werden kann: Im dreijährigen Mittel werden JKI-Stämme mit Reifebonituren unterhalb Note 4 (Skala: 1 = sehr früh bis 9 = spät) ver-

gleichsweise gering befallen. Einige Stämme weisen weniger als 10 % befallene Krautfläche bei mittelfrüher bis früher Abreife auf.

Als Quelle für die Resistenz gegen *P. infestans*, Viren, Bakterien, Blattläuse, Nematoden und Kartoffelkäfer werden am Institut *Solanum*-Wildarten erforscht. Sie haben in ihrem Ursprungsgebiet ("in situ") eine Jahrtausende lange Koevolution mit den betreffenden Schaderregern durchlaufen. So konnten sie dauerhafte Abwehrstrategien entwickeln. Die züchterische Inwertsetzung solcher wildlebender Verwandten erfolgt im Rahmen eines langfristig angelegten Prebreeding-Programms. Dies liefert die Plattform, um die enge genetische Basis der Kulturkartoffel für einen nachhaltigen Anbau zu verbreitern.

Züchtungsforschung für leistungsfähige Leguminosen

Der Anbau und die Nutzung heimischer Hülsenfrüchte und anderer Leguminosen kann ein Bündel an Ökosystemleistungen von gesamtgesellschaftlicher Bedeutung erbringen. Die Einsparung von N-Dünger, die Reduktion des Netto-Energiebedarfs, der Bodenerosionsschutz, die Förderung der Agrobiodiversität und die sehr günstigen Wirkungen für die menschliche Ernährung sind einige Stichpunkte.



Antheren der Kartoffelsorte ‚Delikat‘, deren Pollen zur Bestäubung in Kreuzungen mit Wildarten dient
Anthers of potato cv. ‚Delikat‘ containing pollen used in cross pollinations with wild *Solanum* species



Erhaltung wertvoller *Solanum*-Kreuzungsnachkommen im In-vitro-Depot des Instituts
Maintenance of valuable *Solanum* crosses in the institute's in vitro depot



Prüfung von JKI-Prebreeding-Stämmen der Kartoffel auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen die Krautfäule
Evaluation of JKI pre-breeding clones of potato in their resistance towards late blight

tural landscapes. Plant breeding is a key technology to match these challenges, and genetic diversity serves as the basis for this technology to work.

Genetic diversity for sustainable potato growing

Worldwide, potato growing is affected by late blight on foliage and tubers, caused by *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. Although effective fungicides are available, this disease causes losses in yield and tremendous additional costs in potato production. Breeding for disease resistance thus continues to be important. This also applies to organic potato growing where copper preparations are still admitted.

Our research follows the strategy of using race-non-specific (or "horizontal") resistance, which is expected to remain effective for a longer time as compared to race-specific or "vertical" resistance. Selecting for horizontal resistance, though, is not trivial because lower susceptibility to foliage blight is correlated with late maturity, the latter of which is not preferred in potato growing.

Recent results of our research demonstrate that this challenge may well be met following a conventional breeding approach. Among breeding clones of varying origin, middle-early and early ripening breeding clones (ripening scores of ≤ 4 on a 1–9 scale where 1= very early and 9= late) pre-bred at JKI have proved relatively resistant to late blight, some of them developing less than 10 % infested leaf area.

For horizontal late-blight resistance as well as for resistances to viruses, bacteria, aphids, nematodes, and Colorado beetle we are using wild relatives of cultivated potato, which have experienced co-evolution with their antagonists in their native habitats for thousands of years and developed polygenic defence strategies during this time.

Wild species are evaluated for cultivation within a long-term pre-breeding programme and create the background to widen the narrow genetic basis for resistance against various pathogens of cultivated potato.

Die zentrale Ökosystemleistung von Leguminosen ist ihre Fähigkeit, Stickstoff (N) aus der Luft zu fixieren und Pflanzen verfügbar zu machen. Eine am Institut vorhandene Analytik differenziert zwischen den aus der Luft und aus dem Boden aufgenommenen „leichten“ bzw. „schweren“ Stickstoffisotopen in den Pflanzen. So können wir sowohl die N-Fixierungsleistung der Leguminosen als auch die Nutzung des fixierten Stickstoffs durch andere Feldfrüchte, z. B. in Mischkulturen, ermitteln.

Ein Fokus unserer Forschung liegt auf den in Deutschland landwirtschaftlich genutzten Lupinenarten, wie die Schmalblättrige Lupine (*Lupinus angustifolius*), Weiße Lupine (*L. albus*) und Gelbe Lupine (*L. luteus*). Alle Arten zeichnen sich durch hohe Gehalte an hochwertigem Samenprotein und z. T. durch ihre Anbaueignung auf leichteren, zur Trockenheit neigenden Böden aus. Im Hinblick auf die Verbesserung des genetischen Ertragspotenzials suchen wir Möglichkeiten, der Einengung der genetischen Diversität ("genetischer Flaschenhals") des Süßlupinen-Zuchtmaterials entgegenzuwirken, die vor rund 90 Jahren mit der Auslese weniger alkaloidarmer ("süßer"), spontan entstandener Mutanten einherging. Dafür beziehen wir Landsorten und in Genbanken vorgehaltene Genressourcen ein.

Zur Verbesserung der Ertragsstabilität entwickeln wir Zuchtlinien mit minimiertem vorzeitigem Hülsenplatzen.

Eine weitere Aufgabe ist die Verbesserung der Widerstandsfähigkeit gegen die Brennfleckenkrankheit oder Anthraknose, verursacht durch den Pilz *Colletotrichum lupini*. Der Pilz kann hohe Ertragsausfälle bis zum Totalausfall verursachen. Ein wichtiger Teilerfolg bei unserer Suche nach einer wirksamen Resistenz ist die Identifizierung eines Resistenzgens in der Schmalblättrigen Lupine. Mehrjährige Prüfungen zeigten, dass dieses Gen den Pflanzen eine drastisch reduzierte Anfälligkeit verleiht. Molekulare Marker, die wir sowohl für Krankheitsresistenz als auch für Platzfestigkeit entwickeln, erleichtern die gezielte Einkreuzung der betreffenden Genvarianten in jegliches Zuchtmaterial.

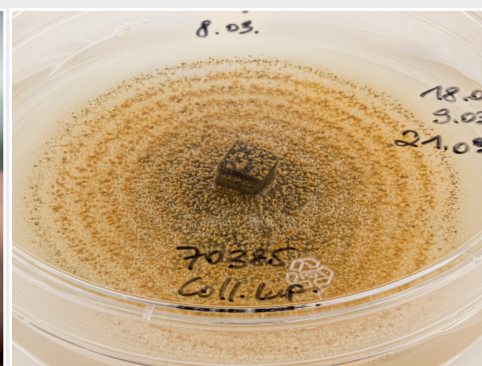
Eine weitere, in Deutschland noch nicht genutzte Lupinenart ist die Andenlupine (*L. mutabilis*). Diese aus Südamerika stammende "Neuwelt"-Lupine birgt erhebliches Potenzial als Komponente nachhaltiger Anbausysteme – z. B. in Mischkulturen – für die Biomasseerzeugung. Wir identifizierten Herkünfte der Andenlupine, die besonders hohe Biomasseerträge ermöglichen. Die Einbeziehung dieser Leguminose könnte für den Energiepflanzenektor wertvolle Ökosystemleistungen erschließen.



Gelbe, Weiße und Schmalblättrige („Blaue“) Lupinen sind wertvolle heimische Eiweißpflanzen
Yellow, white, and narrow-leaved lupins are valuable crop plants for a domestic protein supply



Vorbereitung von Kreuzungsarbeiten an Gelber Lupine (*Lupinus luteus*)
Preparing a flower of yellow lupin (*Lupinus luteus*) for cross pollination



In-vitro-Vermehrung von *Colletotrichum lupini* für die Durchführung von Resistenztests bei Lupinen
In vitro propagation of *Colletotrichum lupini* for resistance testing of lupins

Breeding research for competitive ecosystem services from legumes

The domestic production of legumes may generate a variety of ecosystem services that constitute public goods with broad socio-economic relevance. Among these are a replacement of nitrogen (N) fertilizers by biologically fixed N, thereby reducing energy consumption and greenhouse-gas emission, improved soil-erosion control, positive effects on agro-biodiversity, and excellent dietary properties in human nutrition, to mention a few. As to N dynamics, we have the technology for determining N-fixation performance of a given legume crop as well as N transfer between legume and non-legume crop plants in inter-cropping systems.

In Germany, narrow-leaved lupin (*Lupinus angustifolius*), white lupin (*L. albus*), and yellow lupin (*L. luteus*) are known as agricultural crops providing high-value seed protein and adapting quite well to sandy, drought prone soils. Our lupin research aims at improving kernel-yield potential as well as yield stability of sweet lupins low in alkaloids. Regarding yield potential, it is imperative to

widen the genetic bottleneck. It was set some 90 years ago when a few spontaneous sweet mutants were selected to breed the first sweet lupin varieties. To this end, we introduce landraces and gene bank accessions into the breeding germplasm. To improve yield stability we generate breeding lines expressing reduced pod shattering in the field.

Another focus is to augment resistance of lupins to anthracnose, a disease caused by the fungus *Colletotrichum lupini*. This disease may result in high to complete yield losses. An important step in our efforts was the identification of a breeding line of narrow-leaved lupin with drastically reduced infestation by *C. lupini* over several years of field-testing.

We are developing molecular markers for anthracnose resistance as well as pod shattering and other domestication traits in order to simplify enrichment of the genetic background while keeping important agronomic traits in the foreground.

A lupin species not yet used in Germany is Andean lupin (*L. mutabilis*). This species seems to have considerable potential with regard to biomass production, especially in the context of

Roggen und Hafer - traditionell, regional, vielseitig, nachhaltig

Der Anbau von Roggen und Hafer trägt zum Erhalt der Vielfalt unserer Agrarlandschaft bei und entspricht den ökologischen Aspekten einer nachhaltigen Landwirtschaft. Unsere Forschung trägt dazu bei, diese traditionellen, agrarökologisch wertvollen Fruchtarten wettbewerbsfähig im Anbau zu halten.

Roggen ist als ernährungsphysiologisch wertvolles Brot- und energiereiches Futtergetreide und als nachwachsender Rohstoff für die energetische Nutzung bekannt. Unsere Arbeiten richten sich auf die besondere Fortpflanzungsbiologie des Roggens als windbestäubender Fremdbefruchter. Dies ist die Grundlage für eine natürliche, zuverlässige, umweltschonende und kostengünstige Erzeugung von Hybrid- saatgut. Wir erforschen die genetische Vielfalt in den vorhandenen Ressourcen, um das Pollenschüttungsvermögen in Hybridsorten weiter zu erhöhen. So kann das Risiko eines Befalls mit dem gefährlichen Mutterkornpilz minimiert werden. Strategien zur Halmverkürzung mit Hilfe natürlich vorkommender Genvarianten sind ein weiteres Thema. So soll der Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel im Roggenanbau weiter reduziert, die Qualität des Ernteguts gesichert

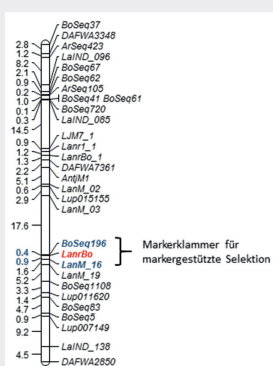
und das Ertragspotenzial und die Trockenstresstoleranz dieses wertvollen Getreides gesteigert werden. Genetische Fingerabdrücke werden erstellt, um Bereiche im Erbgut des Roggens zu identifizieren, die agronomisch bedeutende Merkmale wie Wuchshöhe, Blütezeitpunkt, Eigenschaften der Kornqualität, Biomasse- oder Kornertrag kontrollieren.

Bei Saathafer ist das Ziel, die Resistenz gegen Mehltau, *Fusarium* und Flugbrand zu verbessern. In langfristig angelegten Rückkreuzungsprogrammen erschließen wir Resistenzquellen aus alten Landsorten und verwandten Wildarten.

Russischer Löwenzahn für die Bioökonomie

Der in den Wurzeln des Russischen Löwenzahns (*Taraxacum koksaghyz*) produzierte Latex enthält Kautschuk von hoher Qualität. Er könnte daher eine regionale nachhaltige Alternative zum derzeitigen Import dieses Rohstoffs bieten. Bisher genetisch wenig erforscht, ist dieser Löwenzahn als selbstinkompatibler Fremdbefruchter züchtungsmethodisch kein einfaches Objekt.

In Zusammenarbeit mit Partnern arbeiten wir daran, von der züchterisch bislang kaum bearbeiteten Wildart zu anbauwürdigen Kultursorten zu gelangen. Hierzu charakterisieren wir pflanzengenetische Ressourcen hinsichtlich ihrer



Genetische Karte Anthraknose-Resistenzgens *LanrBo* auf Chromosom 11 der Schmalblättrigen Lupine
Genetic map of anthracnose-resistance gene *LanrBo* on chromosome 11 of narrow-leaved lupine



Feldversuch mit Andenlupine als Biomassepflanze im Gemengeanbau mit Mais in alternierenden Reihen
Field trial with Andean lupine as a biomass crop in an intercropping system with maize



Saatgutvermehrung bei Andenlupine durch Eintüten von Blütenständen mit pollendichten Isoliertüten von ausgewählten Pflanzen, um Kreuzbestäubung zu verhindern
Seed propagation in Andean lupin by bagging flowers of selected plants to prevent cross-pollination

sustainable inter-cropping systems. We identified accessions of Andean lupin providing dry-matter biomass yields comparable to domestic biomass crops. Thus, Andean lupin as a biomass legume could serve as valuable ecosystem services in the field of energy crops.

Rye and oats - traditional, regional, versatile crops for sustainable agriculture

Cultivation of crops like rye or oats contributes to crop diversity and complies with the ecological aspects of a sustainable agriculture. With our research, we help to keep these traditional and valuable crops competitive in cultivation.

Rye is a multi-purpose crop used for bread making as well as feeding livestock. It also has relevance as a renewable energy source for producing bioethanol and biomethane. In our research, the unique sexual reproduction biology of rye is of central importance, since it provides the basis for a natural, reliable, environmentally friendly and cost-effective production of highly productive hybrid varieties. We make use of gene variants found in plant

genetic resources to increase pollen shedding of rye hybrids, because this is the most effective way to minimize the risk of ergot contamination in the harvest. We also make use of gene variants to genetically reduce plant height, which we expect will help to further reduce the use of pesticides in rye production, ensure the quality and increase grain-yield potential both in drought-stress and non-stress environments. We establish genetic fingerprints using state-of-the-art technologies to identify segments in the rye genome that genetically contribute to agronomically important traits like plant height, flowering time, grain quality and biomass, as well as grain yield.

As to oats, our goal is to improve resistance to mildew, *Fusarium*, and smut. To this end, we make use of old landraces and crop wild relatives as resistance sources in long-term backcrossing programmes.

Russian dandelion for bio-economy

High-quality rubber is produced in the roots of Russian dandelion, which may render this plant a regional, sustainable alternative

agronomisch wichtigen Merkmale. Mittels Genomanalyse und Bioinformatik erfolgt die Entwicklung molekularer Marker. So können vorteilhafte Genvarianten markergestützt in Zuchtlinien zusammengeführt werden. Damit schaffen wir die Grundlage für die Entwicklung von Kultursorten, die Landwirten und Verarbeitern eine zusätzliche bioökonomische Option bieten und die Palette der Fruchtarten in der Landwirtschaft bereichern könnten.

Genetische Vielfalt dokumentieren und erhalten

Die Artenvielfalt nimmt weltweit rapide ab. Der Verlust an innerartlicher genetischer Variation schränkt die Optionen ein, die die Züchtung zur Anpassung unserer Kulturarten künftig haben wird. Pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft (PGREL) und die damit verbundenen Daten sind demzufolge ein hohes, unverzichtbares öffentliches Gut. Besonders im Rahmen der Agrobiodiversitätsstrategie und des Nationalen Fachprogramms 'Pflanzengenetische Ressourcen' des BMEL übernimmt das Institut Forschungsaufgaben im Bereich des In-situ-Managements sowie des Daten- und Informationsmanagements zu PGREL. Durch unsere Mitarbeit im Beratungs- und Koordinierungsausschuss für genetische Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen (BeKo) und in Arbeitsgruppen des Europäischen Kooperationsprogramms für

Pflanzengenetische Ressourcen (ECPGR, Rom) gestalten wir nationale und europäische Programme zur Sicherung und nachhaltigen Nutzung von PGREL mit.

In situ, ex situ - oder: das Beste beider Welten

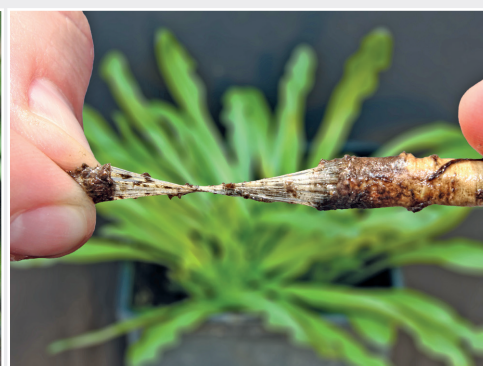
Mit der Unterzeichnung des Internationalen Vertrags zu PGREL („Treaty“) im Jahr 2004 verpflichtete sich Deutschland zur Entwicklung einer Erhaltungsstrategie, die die Vorzüge des Managements von PGREL in Genbanken (ex situ) mit jenen des Managements in ihren Lebensräumen (in situ bzw. on farm) verbindet. Der Vorteil von Ex-situ-Sammlungen besteht in ihrer schnellen Verfügbarkeit für die Nutzer, während das In-situ-Management die Reproduktion von PGREL in der natürlichen Umgebung und damit ihre stetige evolutionäre Anpassung an die Umwelt ermöglicht. Die Vertragsparteien sollen eine Inventur der pflanzengenetischen Ressourcen vornehmen, Daten zu ihrem Nutzwert bzw. ihrer Gefährdung sammeln und dokumentieren sowie unsere Kulturarten und ihre wildlebenden Verwandten in landwirtschaftlichen Nutzungssystemen (on farm) bzw. in ihren natürlichen Lebensräumen (in situ) fördern und schützen. In diesem Rahmen entwickelt und betreibt das Institut die zentralen fruchtartspezifischen Datenbanken für Hafer (European *Avena* Database, EADB; <http://eadb.julius-kuehn.de>) sowie für Beta-Rüben (International Database for *Beta*,



Erhaltung genetischer Ressourcen des Roggens durch Saatgutvermehrung unter Isolierhauben
Propagating genetic resources of rye under hoods to prevent pollen input from outside



Wir erforschen, ob Unterschiede in der Offenblütigkeit den Befall von Hafer mit Fusarien beeinflussen-
We study whether variation in chasmogamy may influence infestation of oat plants by *Fusarium* fungi



Die Wurzeln des Russischen Löwenzahns enthalten Kautschuk in hoher Konzentration und Qualität
Roots of Russian dandelion contain considerable amounts of high-quality rubber

to imports of this resource from rubber tree plantations. So far, however, Russian dandelion is genetically underexplored, and as a cross-pollinated, self-incompatible species it is not an easy object for plant breeding. Our research is meant to surmount some of the obstacles that bar the way to deriving agronomically adapted varieties from this wild species. To this end, we characterize plant genetic resources with regard to agronomically important traits. Applying state-of-the-art methods of genome analysis and bioinformatics, we develop molecular markers that may be used as tools for identifying and merging favorable alleles in breeding lines, thus providing a basis for breeding crop varieties of Russian dandelion, which may serve as an additional bio-economic option to farmers and processors and help widen agricultural crop rotations.

Documenting and conserving genetic diversity

The diversity of plant species is declining rapidly worldwide. The loss of genetic variation within species limits the options plant breeding will have for adapting our crop plants to future requirements. Plant genetic resources for food and agriculture (PGRFA)

and data associated with them are, thus, an indispensable public good. The Institute takes responsibility for in situ management of PGRFA as well as data and information management. As member of the Advisory and Co-ordination Committee for Genetic Resources of Agricultural and Horticultural Crops (BeKo), and working groups of the European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR, Rome), we contribute to the organization of national and European programmes for the conservation and sustainable use of PGRFA.

In situ, ex situ - take the best of both worlds

In 2004 Germany signed the International Treaty for PGRFA („Treaty“), thereby taking responsibility for the development of a conservation strategy which combines the advantages – i.e., user-friendly access to collections – of managing PGRFA in gene banks (ex situ) with those of managing PGRFA in their natural habitats (in situ) or in agricultural ecosystems (on-farm), respectively. The advantage of in situ conservation is to allow for continued evolutionary adaptation of PGRFA to a changing environment. The contracting parties to the Treaty are expected to

IDBB; <http://idbb.julius-kuehn.de>).

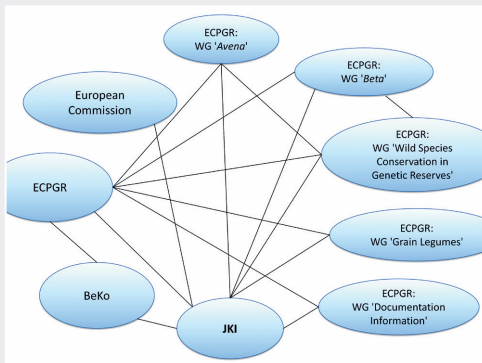
Das Informationsangebot zu PGREL wurde durch die von uns koordinierten EU-Vorhaben AEGRO (<http://aegro.julius-kuehn.de>) und AVEQ (<http://aveq.julius-kuehn.de>) sowie durch das BMBF-geförderte INSUSFAR-Projekt erweitert. Mit INSUSFAR entwickeln wir ein Informationssystem zur Unterstützung langfristig angelegter Forschungsprojekte im Bereich des On-farm-Managements. Ein Beispiel ist der Evolutionsramsch Wintergerste, eine von 2008 bis 2015 am Institut entwickelte hochrekombinante Population. Sie wird seit 2016 innerhalb eines Netzwerks an 12 ausgewählten Standorten in Deutschland kontinuierlich über mehrere Jahre angebaut. Durch dynamische Anpassung dieses Materials kann dessen genetische Diversität dazu genutzt werden, die Wintergerste an gegenwärtige und künftige klimatische und agronomische Entwicklungen anzupassen.

Mit unseren Kulturpflanzen verwandte Wildarten (WVK) sind eine unverzichtbare genetische Ressource der Pflanzenzüchtung. Wir erforschen die Strukturen genetischer Diversität von Wildrübenarten der Gattungen *Beta* und *Patellifolia* sowie Wildselleriearten der Gattungen *Apium* und *Helosciadium*. Innerhalb ihrer Verbreitungsgebiete werden jene Vorkommen ermittelt, die einen wichtigen Teil der in-

nerartlichen Vielfalt repräsentieren. Ziel ist es, ein Netzwerk genetischer Erhaltungsgebiete in Deutschland und Europa für WVK aufzubauen (<https://netzwerk-wildsellerie.julius-kuehn.de/>). Genetische Erhaltungsgebiete ermöglichen die kontinuierliche Anpassung der Arten an sich verändernde Klimabedingungen in ihrer natürlichen Umgebung und sorgen damit für die Erhaltung der innerartlichen Vielfalt dieser Arten. Mit unseren Forschungs- und Entwicklungsarbeiten tragen wir zur Umsetzung komplementärer Erhaltungsstrategien bei und verfolgen damit ein wichtiges Ziel der Biodiversitätspolitik der Bundesregierung.

Ausblick

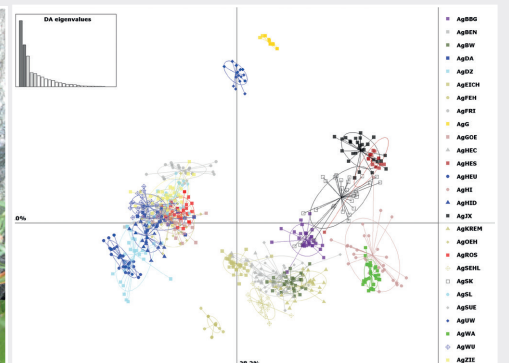
Die Erforschung von PGREL erfordert langfristig angelegte Aktivitäten, die klassische und moderne biotechnologische Ansätze kombinieren und einer planvollen, weit vorausschauenden Sichtweise bedürfen. Die Sichtung der in PGREL vorhandenen genetischen Vielfalt, ihre züchterische Inwertsetzung und ihre Bewahrung ist eine in ihrer gesellschaftlichen Bedeutung kaum zu unterschätzende Vorsorgeaufgabe der Züchtungsforschung. Dieser Aufgabe fühlen wir uns verpflichtet.



Vernetzung des Instituts im Bereich PGREL-Management auf nationaler und internationaler Ebene
National and international networking of the institute in the area of PGRFA management



Natürliches Vorkommen von *Beta vulgaris* ssp. *maritima*, (genetische Ressource für Zuckerrübenzüchtung)
Natural occurrence of *Beta vulgaris* ssp. *maritima*, a genetic resource for the breeding of sugar beet



Genetische Struktur einer Sammlung von 27 Vorkommen des Echten Selleries (*A. graveolens* ssp. *graveolens*)
Genetic structure of a collection of 27 occurrences of *A. graveolens* ssp. *graveolens*

inventory, document the utility, promote and protect crops and crop wild relatives. In this context we develop and operate the European Avena Database (EADB, <http://eadb.julius-kuehn.de>) as well as the International Database for Beta (IDBB, <http://idbb.julius-kuehn.de>), which provide information on the value of species and accessions for plant breeding.

Information resources on PGRFA have been developed within several EU projects, e.g., AEGRO (<http://aegro.julius-kuehn.de>) and AVEQ (<http://aveq.julius-kuehn.de>) and are being complemented by the government-funded INSUSFAR project, the latter of which is intended to deliver an information system to support long-term research activities directed to on farm management and evolutionary plant breeding approaches. For instance, a highly recombinant evolutionary bulk of winter barley was developed at our Institute from 2008 to 2015. From 2016 on, this population is cultivated continuously for several years within a network of 12 selected locations in Germany. We expect that by following this approach the genetic diversity of this population can be used to dynamically adapt this germplasm to current and future climatic and agronomic challenges.

Specific focus of our PGRFA research is on the distribution of genetic diversity of wild beet species (*Beta*, *Patellifolia*), as well as wild celery species (*Apium*, *Helosciadium*) in order to identify those populations best representing most of the total genetic diversity. Our aim is to design and establish a network of genetic reserves within Germany and Europe, thus enabling continuous adaptation of the species to climate change within their natural habitats. Seeds of the populations will be conserved in gene banks and may serve R&D resources for supporting the implementation of complementary conservation strategies, as stipulated by national and global biodiversity action plans.

Perspectives

Investigating PGRFA requires methodical research activities combining classical and biotechnological approaches and follow a long-term and foresighted perspective. The examination of genetic diversity provided by PGRFA, its valorization and maintenance is a service from breeding research that can hardly be overestimated in its socioeconomic relevance. Providing this service is a task we are committed to.

Leitung Head

Prof. Dr. Benjamin Stich

Stellvertretung Deputy

N.N.

Adressen Addresses

Julius Kühn-Institut (JKI)
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Züchtungsforschung an
landwirtschaftlichen Kulturen

Julius Kühn Institute (JKI)
Federal Research Centre for Cultivated Plants
Institute for Breeding Research on Agricultural Crops

Rudolf-Schick-Platz 3a
18190 Sanitz OT Groß Lüsewitz, Germany
Tel./Phone : +49 (0)38209 45-200
Fax: +49 (0)38209 45-222
zl@julius-kuehn.de

Das JKI vereint unter seinem Dach 18 Fachinstitute an 9 Standorten.

The JKI combines the competence of 18 specialized institutes at 9 different sites.



<https://www.julius-kuehn.de/zl>
<https://www.julius-kuehn.de>

DOI 10.5073/20241024-131859-0
Oktober/October 2024