



LUPI-ZAV – Zuchtmaterialerstellung durch Erschließung und Selektion bisher nicht erfasster Anbau - und Verwertungsmerkmale in bisher nicht genutzten genetischen Ressourcen der Schmalblättrigen Lupine (*Lupinus angustifolius L.*)

Neue Merkmale für neue Sorten

STECKBRIEF

Ein umfangreiches Sortiment alkaloidreicher Formen der Schmalblättrigen oder Blauen Lupine wurde vermehrt und charakterisiert. Die Ausprägungen der untersuchten Merkmale sowie weitere gefundene, interessante Merkmale weisen eine erheblich breitere genetische Basis auf als sie derzeit weltweit im Zuchtmaterial der alkaloidarmen, süßen Formen noch gefunden werden kann. Die zukünftige Nutzung dieser Merkmale in Zuchtprogrammen der Schmalblättrigen Lupine verspricht eine dringend notwendige Generierung von Zuchtfortschritt hinsichtlich Korntrag, Proteinqualität, Anpassungsfähigkeit, Nährstoffeffizienz, Anbau- und Verwertungseigenschaften.

HINTERGRUND

Das weltweit aktuell verwendete Zuchtmaterial der Blauen oder Schmalblättrigen Süßlupine ist genetisch sehr eng. Der Zuchtfortschritt - insbesondere hinsichtlich Korntrag, Proteingehalt und Proteinqualität - stagniert.

Der heutige Züchtungsgenpool bei Lupinen geht auf Selektion nur weniger alkaloidarmer Genotypen durch Reinhold von Sengbusch vor über 90 Jahren zurück. Der züchterisch weiter bearbeitete Genpool wurde durch diesen Selektionsschritt dramatisch eingeeengt. Einkreuzungen zur Erweiterung des Zuchtmaterials erfolgten nur sehr vorsichtig und jeweils nur merkmalspezifisch.

Daher war zu vermuten, dass in dem züchterisch seit fast 90 Jahren kaum mehr genutzten Pool der alkaloidhaltigen Formen noch eine deutlich größere Variabilität für wichtige Merkmale (Methioningehalt; Zusammensetzung der Wurzelexsudate; viele weitere Merkmale) gefunden werden kann. Diese alten alkaloidhaltigen Formen liegen in Genbanken in diversen Akzessionen vor. Berichte aus dem ökologischen Landbau über bessere Wüchsigkeit, Robustheit und Ertragsicherheit bitterer Formen im Vergleich zu süßen Formen lassen

Zusammenhänge zwischen Alkaloidgehalt und Nährstoffaneignungsvermögen oder Anpassungsfähigkeit vermuten. Sie sind jedoch nie belegt worden und müssen nicht zwingend ursächlich sein. Hinzu kommt, dass die derzeit in Deutschland verwendeten Blauen Süßlupinensorten zur Körnernutzung alle relativ frühreif sind und infolgedessen die inzwischen merkbar längere Vegetationsperiode im Sommer zur Ertragsbildung nicht ausnutzen.

In diesem Projekt wurden alkaloidreiche Formen der Schmalblättrigen Lupine des Vavilov Institutes der Pflanzenindustrie, St. Petersburg charakterisiert.

Dabei wurden in 3 Teilprojekten folgende Fragestellungen bearbeitet:

- Bieten bittere Formen der Schmalblättrigen Lupine neue Variabilität zur Verbesserung des Futterwertqualitätslimitierenden Merkmals "Methioningehalt"? - Teilprojekt der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster.
- Bieten bittere Formen der Schmalblättrigen Lupine ausreichend neue Variabilität zur Verbesserung des ertrags- und anpassungslimitierenden Merkmals "Wurzelexsudat-Ausscheidungsvermögen"? - Teilprojekt der Universität Rostock.
- Gibt es weitere Merkmale in bitteren Formen der Schmalblättrigen Lupine, die nennenswerten Züchtungsfortschritt hinsichtlich Korntrag, Proteingehalt, verarbeitungstechnologischen Merkmalen versprechen? - Teilprojekt der ESKUSA GmbH, Parkstetten.

ERGEBNISSE

PROTEINWERTIGKEIT - METHIONINGEHALT

Der ursprünglich verfolgte Ansatz, die vier relevanten Schlüsselgene der Methioninsynthese durch Selektion der effizientesten Allele

(Genvarianten) zu optimieren, kann nur für zwei der vier Gene weiter verfolgt werden, da die anderen beiden Gene in so vielen Kopien im Genom der Lupine vorkommen, dass sie züchterisch nur extrem schwer nutzbar sind. Alternativ wurden die im Samenkorn aktiven Gene zur Einlagerung methioninreicher Proteine untersucht. Hier konnten in einer Lupinenherkunft Genvarianten identifiziert werden, die ein Vielfaches an Aktivität gegenüber anderen Lupinenherkünften zeigt. Diese Aktivität muss unbedingt weiter verfolgt werden. Sie könnte ein vielversprechender Ansatz für eine züchterische Verbesserung des Futterwert-qualitätslimitierenden Faktors "Methioningehalt" sein.

WURZELEXSUDATE – ANPASSUNGSFÄHIGKEIT

Im untersuchten Lupinenmaterial wurden gravierende Unterschiede zwischen den Herkünften in der Ausscheidung der Wurzeln (Wurzel-exsudate oder Rhizodeposite) gefunden.

Hier konnten Ansätze zur Vorhersage des Kornertragspotenzials und des Nährstoffaneignungsvermögens (Phosphataufschluss und Eisenaufschluss/Eisenaufnahmevermögen) aufgezeigt werden. Eine detaillierte Analyse der Rhizodeposite verschiedener Lupinenherkünfte wäre angezeigt, um diese Merkmale züchterisch greifbar zu machen. Die Anpassungsfähigkeit und damit die Ertragssicherheit der Lupine könnte durch die Selektion auf diese Merkmale deutlich verbessert werden.

AGRONOMISCHE MERKMALE – ZUCHTFORTSCHRITT

In untersuchten Lupinenherkünften konnten diverse wichtige Merkmale mit Ausprägungen gefunden werden, die agronomisch von großem Interesse sind.

Diese Merkmale umfassen

- den Kornertrag
- die Grünmasseleistung
- den Rohproteingehalt
- die Boden-pH-Toleranz
- die sichere und synchrone Abreife der Hülsen
- die synchrone Laub- und Strohrefe
- die Standfestigkeit
- die Platzfestigkeit
- die Resistenz gegenüber Anthraknose und Verticillium
- die Kornform

Für jedes einzelne Merkmal wurden Ausprägungsstufen gefunden, die im vorhandenen Sortenspektrum der Blauen Süßlupine nicht mehr vorkommen. Leider finden sich diese Ausprägungsstufen für verschiedene Merkmale nur in seltenen Fällen in einer einzelnen Pflanzenlinie. Das hier charakterisierte Pflanzenmaterial kann aber als Donor wertvoller Ausprägungsstufen für die genannten Merkmale genutzt werden.

FAZIT

In alkaloidreichen Formen der Schmalblättrigen oder Blauen Lupine konnten diverse ertrags-, qualitäts-, anpassungsfähigkeits- und verfahrenstechnisch-relevante Merkmalsausprägungen identifiziert werden, die im engen Genpool der Blauen Süßlupine nicht mehr vorkommen. Diese Merkmale gilt es nun in einem Kreuzungsprogramm miteinander zu kombinieren und in neue Sorten einzulagern. Neben den bisherigen Einsatzgebieten in Futtermittel- und Lebensmittelindustrie verfolgen die LupiZAV-Partner auch Einsatzgebiete von Lupinenprotein im Non Food-Bereich. Interessierte Partner hierzu werden gesucht.

Mögliche zukünftige Auswirkungen der Projektergebnisse

- auf die Pflanzenzüchtung:

Die im bearbeiteten Pflanzenmaterial identifizierten Merkmale versprechen große Zuchtfortschritte, wenn sie erfolgreich in neuen Sorten kombiniert werden. Dies erfordert die Umsetzung eines längerfristigen Kreuzungsprogrammes.

- auf die Landwirtschaft:

40dt Kornertrag und 40% Rohproteingehalt erscheinen züchterisch erreichbar. Ergänzende Merkmale wie pH-Toleranz, Laubabwurf zur Komreife, erhöhter Methioningehalt im Eiweiß, Nährstoff-effizientere Wurzelsysteme in noch zu entwickelnden Sorten würden die Vorzüglichkeit der Schmalblättrigen Lupine gegenüber anderen Körnerleguminosen deutlich steigern.

- auf die Lebensmitteltechnologie

Rundere Kornformen und gleichmäßigeres Abreifeverhalten erlauben Schältechniken und höhere Proteinausbeuten mit besseren Qualitäten. Günstigere Inhaltsstoffzusammensetzungen ermöglichen geschmackliche Verbesserung des Lupinenproteins sowie effizientere Verarbeitungseigenschaften.

Projektbeteiligte

ESKUSA GmbH,
Westfälische Wilhelms-Universität Münster,
Universität Rostock