

## Prüfung von Zuchtlinien der Weißen Lupine (*Lupinus albus* L.) auf Anthraknoseresistenz

Jacob, I.<sup>1</sup>, Deyerler, M.<sup>2</sup>, Feuerstein, U.<sup>3</sup>, Geißendörfer, H.<sup>2</sup>, Heinz, M.<sup>2</sup>,  
Schweneker, D.<sup>3</sup>, Urbatzka, P.<sup>1</sup>

*Keywords: Anthraknose, Colletotrichum lupini, Lupinus albus, Resistenzzüchtung.*

### Abstract

*White lupin (*Lupinus albus* L.) is a protein plant adapted to the conditions of middle Europe. Presently, no variety with a sufficient resistance to anthracnose, caused by *Colletotrichum lupini*, is available, and cultivation of white lupins in Germany has hardly any relevance. Making this crop available for cultivation again would expand the range of domestic protein crops and increase the biological diversity on agriculturally used fields.*

*To make this crop worth cultivated again, it is essential to develop white lupin varieties with a high resistance to anthracnose. The breeding lines tested in this study proved to have a higher level of resistance towards anthracnose and are thus yielding higher compared to currently available varieties.*

### Einleitung und Zielsetzung

Die Weiße Lupine gilt aufgrund ihres Rohproteingehaltes und ihrer Aminosäurenzusammensetzung als besonders wertvolle heimische Eiweißpflanze. Derzeit gibt es jedoch keine anthraknoseresistenten Sorten, die einen Anbau ermöglichen würden.

Deshalb wurden in einem früheren Forschungsvorhaben von der Saatzücht Triesdorf Genbankakzessionen der Weißen Lupine in Bezug auf deren Anfälligkeit gegen Anthraknose geprüft (Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf 2003). Geeignete Herkünfte wurden mit verfügbarem Sortenmaterial gekreuzt und das quantitative Merkmal Anthraknoseresistenz (Yang *et al.* 2010) anschließend durch rekurrente Selektion im Freiland verbessert. Die daraus entstandenen Linien wurden in den Jahren 2012 bis 2014 an vier bis sechs unterschiedlichen Standorten in Deutschland hinsichtlich ihrer agronomischen Eigenschaften, aber v. a. in Hinblick auf ihr Resistenzniveau geprüft. Ziel des Verbundvorhabens ist die Identifizierung von anthraknoseresistenten Sortenkandidaten.

### Methoden

Insgesamt 20 ausgewählte Zuchtstämme der Weißen Lupine wurden zusammen mit zwei Vergleichssorten (Amiga und Feodora) in drei Jahren an vier bis sechs ökologisch bzw. konventionell bewirtschafteten Standorten in Deutschland (Tabelle 1) in Feldversuchen als Blockanlage mit je vier Wiederholungen geprüft. Die Auswahl

---

<sup>1</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Lange Point 12, 85354 Freising, irene.jacob@lf.l.bayern.de, <http://www.LfL.bayern.de>

<sup>2</sup> Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf, Markgrafenstraße 12, 91746 Weidenbach, <http://www.triesdorf.de/>

<sup>3</sup> Deutsche Saatveredelung AG, Steimker Weg 7, 27330 Asendorf, <http://www.dsv-saaten.de/>

und Anzahl der als Sortenkandidat in Frage kommenden Linien wurde in Abhängigkeit der Vorjahresergebnisse angepasst. Das Saatgut wurde vor der Aussaat 2013 und 2014 auf den Befall mit *Colletotrichum lupini* untersucht, wobei der Befall unter 6,5 bzw. 1 % lag. Die Aussaat erfolgte jeweils zwischen Mitte März und Mitte April, die Ernte fand zwischen Ende August und Anfang Oktober statt. Die Bonituren wurden nach den Richtlinien des Bundessortenamtes (2000) durchgeführt. Der Befall mit Anthraknose wurde im Vegetationsverlauf zwischen zwei- und achtmal bonitiert. Für die Auswertung wurden die Daten der Bonitur herangezogen, zu deren Zeitpunkt die größte Differenzierung festzustellen war (Bundessortenamt 2000). Der Vergleich dieser Daten wurde mittels Rangbildung durchgeführt. Die statistische Auswertung der Kornerträge erfolgte mit SAS 9.2. In 2012 bzw. 2013 waren die Ertragsergebnisse des Standortes Triesdorf bzw. Ven-Zelderheide nicht wertbar. Die Ertragsstabilität wurde nach Francis und Kannenberg (1978) mit der Formel  $CV = 100 \cdot \text{STABW} / \text{overall mean}$  berechnet (CV = Variationskoeffizient, STABW = Standardabweichung).

**Tabelle 1: Versuchsstandorte 2012-2014.**

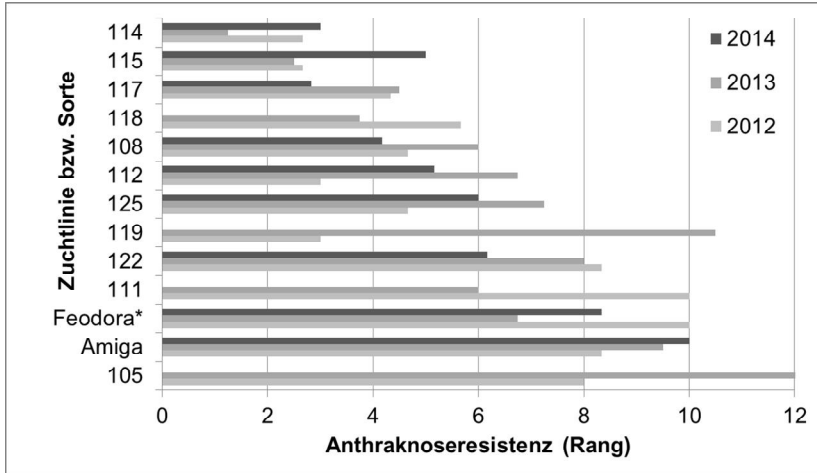
Standort	HOH (BY)	TRI (BY)	HS (NI)	LEU (SN)	VZH (NL)	BB (MV)
Höhenlage [m ü. NN]	480	460	40	200	10	10
Mittlere Jahrestemperatur [°C]	8,9	8,6	9,1	9,6	11,2	7,6
Mittlerer Jahresniederschlag [mm]	750-800	632	665	588	857	586
Bodenart	IS	IS/sL	sL	L	IS	sL
pH	6,5	6,9	6,1-6,2	6,7-6,9	5,8	6,6
Bewirtschaftung	ökol.	konv.	konv.	konv.	konv.	konv.
Prüfjahre	2012-2014	2012-2014	2012-2014	2012-2014	2013-2014	2014

HOH = Hohenkammer, TRI = Triesdorf, HS = Hof Steimke, LEU = Leutewitz, VZH = Ven-Zelderheide, BB = Boldebeck; ökol. = ökologisch, konv. = konventionell

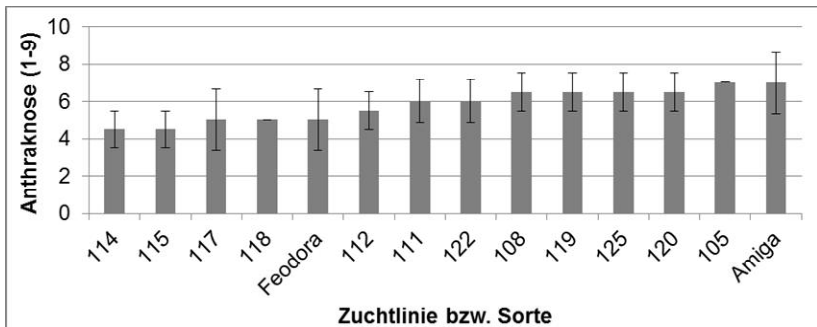
## Ergebnisse und Diskussion

In den drei Versuchsjahren zeigte sich an den verschiedenen Standorten jeweils ein unterschiedlich starker Krankheitsdruck durch *C. lupini*. Der stärkste Befall trat 2012 und 2013 in Hohenkammer (Versuchsmittel Boniturnote 6,5 bzw. 5,8) sowie 2014 in Hof Steimke (4,8) auf. Der Korrelationskoeffizient nach Spearman ergab für die meisten Standorte und Jahre hoch signifikante Beziehungen ( $P < 0,0001$ , Daten nicht dargestellt). Nicht signifikante Beziehungen wurden zu Standorten festgestellt, an denen ein verhältnismäßig geringer und zwischen den Zuchtlinien wenig differenzierter Befall auftrat.

Im Gegensatz zu Erkenntnissen aus einem anderen Forschungsvorhaben, in dem verschiedene Zuchtlinien der Weißen Lupine keine ausreichende Anthraknose-resistenz aufwiesen (Ruge-Wehling 2014), überzeugten die meisten der in diesem Vorhaben geprüften Zuchtstämme mit einem geringeren Krankheitsbefall als die beiden Verrechnungssorten Amiga und Feodora (Abbildung 1), auch bei teilweise massivem Krankheitsdruck. Dies ist beispielhaft für das Jahr 2013 am Standort Hohenkammer dargestellt (Abbildung 2).



**Abbildung 1: Anthraknoseresistenz der zwei- und dreijährig geprüften Zuchtlinien und Verrechnungssorten 2012-2014, 13 Umwelten. \*) Feodora 2012: zwei Standorte, in Hohenkammer 14 Tage später gesät.**



**Abbildung 2: Befall mit Anthraknose am Standort Hohenkammer am 24.07.2013 mit Standardfehlerbalken. Boniturnoten 1-9, wobei 1 = kein Befall, 9 = starker Befall.**

Aufgrund der verbesserten Resistenz gegen Anthraknose zeigten sich alle Zuchtstämme im Kornertrag den Verrechnungssorten Amiga und Feodora überlegen (Tabelle 2). Die Linie 114, die sich als resistentester Stamm bewies, erzielte den höchsten Kornertrag. Auch in der Ertragsstabilität wird der Vorteil der Zuchtlinien gegenüber den bisher verfügbaren Sorten sichtbar (Tabelle 2).

**Tabelle 2: Kornertrag zweijährig geprüfter Zuchtstämme, sieben Umwelten.**

Bezeichnung	Relativertrag [%] <sup>#</sup>	SNK <sup>*</sup>	Ertragsstabilität
114	119	a	38,2
115	114	ab	43,9
112	113	abc	43,7
108	112	abc	45,7
125	110	abcd	52,3
118	108	abcd	53,8
117	107	abcd	48,5
105	103	abcd	59,3
111	98	bcd	51,8
122	93	cd	65,4
119	91	d	66,3
Feodora*	70	e	89,3
Amiga	61	e	90,2

<sup>\*</sup>) 5 Orte, in Hohenkammer 2012/14 Tage später gesät, <sup>#</sup>) adjustiertes Mittel aus 2012 und 2013,

<sup>\*</sup>) Student-Newman-Keuls-Test,  $P < 0,05$ , verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede.

## Schlussfolgerungen

Mit den im Projekt geprüften Zuchtlinien wurde ein deutlicher Zuchtfortschritt hinsichtlich des Merkmals Anthraknoseresistenz erzielt. Das gesteigerte Resistenzniveau wirkt sich positiv auf den Kornertrag und auf die Ertragsstabilität aus. Somit könnten aus diesen Zuchtlinien entstehende Sorten dazu beitragen, die Ertragsicherheit und infolgedessen die Anbaubedeutung der Weißen Lupine zu erhöhen.

## Danksagung

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung. Besonderer Dank gilt allen am Projekt beteiligten Versuchsanstellern.

## Literatur

- Bundessortenamt (2000): Richtlinien für die Durchführung von landwirtschaftlichen Wertprüfungen und Sortenversuchen. Landbuch, Hannover.
- Francis T.R., Kannenberg L.W. (1978): Yield stability studies in short-season maize. I. A descriptive method for grouping genotypes. *Can J Plant Sci* 58:1029-1034.
- Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf (2003): Evaluierung von Genressourcen von weißer Lupine zur Verbesserung der Resistenz gegen den Anthraknose-Pilz zur züchterischen Entwicklung von hochwertigen Eiweißpflanzen für die menschliche und tierische Ernährung mit Eignung für den Anbau im ökologischen Landbau. Schlussbericht.

- Ruge-Wehling B. (2014): Züchtungsmethodische Ansätze zur Erhöhung der Anbaubedeutung der Gelben (*Lupinus luteus*) und Weißen Lupine (*L. albus*) im Ökolandbau. Praxismerkblatt.
- Yang H., Ruiming L., Renshaw D., Li C., Adhikari K., Thomas G., Buirchell B., Sweetingham M., Yan G. (2010): Development of sequence-specific PCR markers associated with a polygenic controlled trait for marker-assisted selection using a modified selective genotyping strategy: a case study on anthracnose disease resistance in white lupin (*Lupinus albus* L.). Mol Breeding 25:239-249.