

**„Selektion von Lupinen-Genotypen mit Resistenz gegen Aphiden und deren Abhängigkeit vom Alkaloidgehalt und Entwicklungstemperatur“**

**“Selection of lupine genotypes with resistance against aphids and its dependency from plant alkaloid content and development temperature”**

**Laufzeit**

01.12.2010 bis 31.11.2013

**Projektkoordinator, Institution**

Dr. E. Schliephake, PD Dr. F. Ordon  
Julius Kühn Institut, Institut für Resistenzforschung u. Stresstoleranz,  
Quedlinburg

**Verbundpartner**

Dr. B. Saal, K. Kaufmann  
Saatzucht Steinach GmbH, Steinach

**Kurzfassung**

**Ziel**

Die Züchtung bitterstoffarmer Lupinen hat neue Nutzungsmöglichkeiten für diese Kulturart eröffnet. Die allgemeine Verringerung des Alkaloidgehaltes führt jedoch gleichzeitig zu einer erhöhten Anfälligkeit für verschiedene Schaderreger. Mit der Ausweitung des Lupinenanbaus ist abzusehen, dass sich, gefördert durch die zunehmende Klimaerwärmung, verschiedene Blattlausarten an Lupinen mit niedrigem Alkaloidgehalt anpassen und sich damit zu wirtschaftlich bedeutenden Schädlingen des Lupinenanbaus entwickeln werden. Projektziel ist, die Anpassungsfähigkeit potentiell schädlicher Blattläuse an verschiedene Lupinengenotypen in Abhängigkeit vom Alkaloidgehalt zu prüfen und, falls eine Abhängigkeit des Befalls von Alkaloidgehalt nachweisbar ist, Genotypen der Blauen Lupine mit niedrigem Bitterstoffgehalt in den Samen, aber ausreichend hohem Alkaloidgehalt in Blättern und Stängeln während der Wachstumsphase zu identifizieren.

**Realisierung**

Durch ein Screening verschiedener Genotypen der blauen Süßlupine (Sorten, Zuchtlinien, Genbankakzessionen) auf Resistenz gegen verschiedene Blattlausarten (*Macrosiphum albifrons*, *Myzus persicae*, *Aphis fabae*, *Aphis craccivora* und *Acyrtosiphon pisum*) in Klimakammerversuchen und der Analyse dieser Genotypen auf Alkaloidzusammensetzung und -gehalt in unterschiedlichen Pflanzenorganen (Blätter, Stängel) sowie der Analyse auf den Gehalt an löslichen Zuckern als weitere mögliche Komponente einer Blattlausre-

sistenz, soll der Einfluss dieser Inhaltsstoffe auf die Entwicklung verschiedener Leguminosen besiedelnder Aphidenarten untersucht werden. Zudem wird das Saugverhalten der Aphiden an ausgewählten Genotypen mit unterschiedlichen Alkaloidgehalten mittels EPG untersucht. Da bekannt ist, dass der Alkaloidgehalt der Pflanzen neben verschiedenen Faktoren auch von der Umgebungstemperatur abhängt, wird zudem die Wirkung der Temperatur auf die Vermehrung einzelner Aphidenarten und auf den Alkaloidgehalt ausgewählter Lupinengenotypen unter verschiedenen Temperaturbedingungen im Klimaschrank geprüft. Durch Untersuchungen im Freiland zum Blattlausbefall in Parzellenversuchen an verschiedenen Standorten werden die Gewächshausergebnisse verifiziert. In weiteren Versuchen wird zudem der Einfluss eines Blattlausbefalls auf die Ertragsleistung untersucht. Weiterhin wird geprüft, ob wässrige Extrakte alkaloidreicher Lupinen zur biologischen Blattlausbekämpfung geeignet sind.

Durch Erstellen von Kreuzungen aus alkaloidreichen und -armen Sorten und durch die Analyse von Resistenzverhalten, Inhaltsstoffgehalt und -zusammensetzung der F2-Nachkommen sollen Erkenntnisse zur Genetik des Alkaloidgehaltes und der Blattlausresistenz gewonnen werden.

### Ergebnisse

Das Resistenzscreening in der Klimakammer, bei dem die Vermehrung von Blattläusen nach 7 und 14 Tagen erfasst wurde, zeigte für die Lupinenblattlaus (*M. albifrons*) nur einen geringen Einfluss des Alkaloidgehaltes auf ihre Vermehrung (Abb. 1). Die Versuche mit den Blattlausarten Grüne Pflirsichblattlaus (*M. persicae*, Abb. 2), Schwarze Bohnenblattlaus (*A. fabae*) und der Erdnusslaus (*A. craccivora*) ergaben, dass sich diese Arten gut auf dem alkaloidarmen Genotyp „Bo083521AR“ vermehren können. Auf weiteren alkaloidarmen Genotypen war ebenfalls eine, wenn auch deutlich geringere Vermehrung möglich, während sie sich auf den alkaloidreichen Genotypen kaum bis gar nicht entwickelten. Die Erbsenblattlaus (*A. pisum*) reagierte sehr empfindlich auf Alkaloide und akzeptierte Lupine nicht als Wirtspflanze. Erst durch längere Vermehrung auf sehr alkaloidarmen Sorten ließ sich eine Anpassung erreichen. Diese Unterschiede in der Akzeptanz zeigten sich auch in den Untersuchungen zum Saugverhalten von *M. albifrons*, *A. fabae*, *A. craccivora*, *M. persicae* und *A. pisum* an Blättern des alkaloidarmen Genotyps „Boregine“ (*Lupinus angustifolius*) mit der EPG-Technik. Im Unterschied zu den anderen Arten ist die Einstichdauer von *A. pisum* deutlich verkürzt und das Phloem wird nicht erreicht, bzw. das Saugen am Phloem ist von nur sehr kurzer Dauer.

Zwischen den anfälligen, alkaloidarmen Genotypen und den bitteren, alkaloidreichen Genotypen wurden Kreuzungen erstellt, die im Gewächshaus auf Befall durch *A. fabae* bzw. *M. persicae* untersucht werden.

Für *M. persicae* konnte eine negative Korrelation (Spearman-Rangkorrelation) zwischen der Alkaloidkonzentration in den Blättern und der Vermehrung der Tiere nach 7 ( $r = -0,718$ ) bzw. 14 Tagen ( $r = -0,837$ ) nachgewiesen werden. Entsprechende Korrelationen ließen sich ebenfalls für die einzelnen Alkaloidverbindungen feststellen, mit Ausnahme von Isolupanin, Lupanin und Multiflorin, deren Gehalt nicht signifikant mit der Blatt-

lausvermehrung korrelierte. Aufgrund der ähnlichen Vermehrung der anderen Blattlausarten bestehen vergleichbare Beziehungen. Für die Vermehrung von *M. albifrons* konnte keine Korrelation zwischen der Anzahl der Tiere nach 7 bzw. 14 Tagen und den Alkaloiden der Blätter bzw. Stängel beobachtet werden. Der Vergleich der Alkaloidgehalte der Pflanzen nach Befall durch *M. albifrons* ergab weiterhin, dass es, mit Ausnahme einer Verringerung des Lupaningehaltes, zu keinen signifikanten Änderungen im Gehalt kommt. Die Alkaloidgehalte im Blattmaterial korrelieren deutlich mit denen des Stängelmaterials ( $r=0,87$  bis  $r=0,98$ ).

Die 2011 durchgeführten Feldversuche erbrachten auf Grund zu geringen Blattlausbefalls auf allen Standorten keine Aussagen zum natürlichen Befall. Der regional sehr stark unterschiedliche natürliche Befall im laufenden Jahr 2012 ergab am Standort Groß Lüsewitz eine deutliche Differenzierung in der Präferenz der Aphiden (überwiegend *A. fabae*) mit einer auffälligen Bevorzugung der alkaloidarmen Genotypen. Diese auch im Screening als anfällig selektierten Genotypen zeigten teilweise einen massiven Blattlausbefall.

Die bisherigen Prüfungen zur aphiziden Wirkung der Lupinenextrakte deuten auf eine sehr artspezifische Reaktion der getesteten Aphiden.

#### **(Geplante) Verwertung**

Die Kenntnis der Beziehung zwischen dem Alkaloidgehalt in den einzelnen Pflanzenorganen und der Anfälligkeit bzw. Resistenz gegen Aphiden soll der Züchtung die gezielte Entwicklung von Sorten mit möglichst geringem Alkaloidgehalt im Samen aber ausreichender Alkaloidsynthese in den Blättern ermöglichen.



Bundesanstalt für  
Landwirtschaft und Ernährung



# Innovationstage 2012

**Forschungs- und Entwicklungsprojekte**  
Programm zur Innovationsförderung des  
Bundesministeriums für Ernährung,  
Landwirtschaft und Verbraucherschutz