

Eindämmung des Erregers der Anthraknose der Lupine im ökologischen Landbau durch Anbau weniger anfälliger Lupinensorten der drei landwirtschaftlich wichtigen Lupinenarten

FKZ: 02OE531

Projektnehmer:

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI)
Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik
Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig
Tel.: +49 531 2993701
Fax: +49 531 2993006
E-Mail: ep@jki.bund.de
Internet: <http://www.jki.bund.de>

Autoren:

Nirenberg, H.I.; Feiler, U.

Gefördert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (BÖL)

Abschlußbericht

**Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Insitut für Pflanzenvirologie, Mikrobiologie und biologische Sicherheit
- Arbeitsgruppe Mikrobiologie -
Königin-Luise-Str. 19
14195 Berlin**

Forschungsprojektnummer: 02OE531

**Projekttitle: Eindämmung des Erregers der Anthraknose der Lupine im
ökologischen Landbau durch Anbau weniger anfälliger Lupinensorten
der drei landwirtschaftlich wichtigen Lupinenarten**

Laufzeit: 21.10.2002 - 31.12.2003

Berichtszeitraum: Oktober 2002 - Dezember 2003

Projektleitung: Dr. H. I. Nirenberg

Projektbearbeitung: Dr. U. Feiler

Kooperationspartner:

1. Biolandhof Ralf Behring
Berliner Str. 23b
16259 Leuenberg

2. Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf
Abteilung Saatzucht/Nachwachsene Rohstoffe
Markgrafenstr. 12
91746 Weidenbach

1. Ziele und Aufgabenstellung des Projekts

Durch die Fähigkeit nährstoffarme Böden zu besiedeln, Nährstoffe verfügbar zu machen und die Fruchtbarkeit der Böden zu erhöhen, ist die Lupine eine optimale Kulturpflanze für den Einsatz im ökologischen Landbau. Neben den bodenverbessernden Eigenschaften haben Lupinen durch ihren Eiweiß-, Öl-, und Rohfasergehalt auch eine Bedeutung als ernährungsphysiologisch wertvolle Nahrungs- und Futtermittel. So spielen beispielsweise Lupinenproteine eine Rolle bei der Herstellung von tofuähnlichen Nahrungsmitteln aus der biologischen Landwirtschaft. Aufgrund der vielen positiven Merkmale hat die Lupine eine Anbauausweitung erfahren. Durch die rasche Ausbreitung der Lupinenkrankheit Anthraknose, die durch einen pilzlichen Erreger verursacht wird, hat sich jedoch die Situation des Lupinenanbaus in Deutschland drastisch zugespitzt. Da bisher keine resistenten Sorten oder andere effektive Maßnahmen für den ökologischen Landbau zur Verfügung stehen, verbleiben nur Maßnahmen der Feldhygiene. Diese sind meistens nicht ausreichend, um die Krankheit einzudämmen. Erschwerend kommt hinzu, dass die Anthraknose häufig erst im Spätstadium erkannt wird und relativ einfache Methoden, wie das Entfernen und Vernichten kranker Pflanzen aufgrund der Ausbreitung im Bestand nicht mehr effektiv sind. Das Projekt verfolgte daher präventive Strategien zur Minimierung der Verluste durch die Pilzkrankheit Anthraknose, da eine direkte Bekämpfung im ökologischen Landbau aufgrund der Epidemiologie des Erregers nicht möglich ist. Die Anthraknosekrankheit der Lupine ist vor allem durch die Samenbürtigkeit des Erregers und starke Ausbreitungstendenzen in Deutschland gekennzeichnet. Schwerpunkt des Projektes sollte nicht die kurative Bekämpfung von bereits erkrankten Lupinenbeständen sein, vielmehr wurden Ansätze eines vorbeugenden Schutzes verfolgt. Die Anfälligkeit der einzelnen Lupinenarten gegenüber einer Infektion mit dem Krankheitserreger wird unterschiedlich angegeben. Von den drei in Deutschland landwirtschaftlich genutzten Arten werden *Lupinus albus* und *Lupinus luteus* als sehr anfällig und *Lupinus angustifolius* als weniger anfällig bezeichnet. Oft wird die Weißlupine als am stärksten von der Mykose betroffen angegeben. Ebenso existieren verschiedene Angaben zur Anfälligkeit der einzelnen Lupinensorten. Aufgabe war durch exakte Infektionsversuche mit dem Erreger der Krankheit, *Colletotrichum lupini* an verschiedenen Sorten der drei Lupinenarten, die konkreten Symptome der Krankheit zu unterschiedlichen Entwicklungsstadien der Lupinenpflanzen zu erfassen, detaillierte Angaben zu der Mykose in Bezug zur Lupinenart zu erhalten und das erhebliche

Potential, das in den einzelnen Sorten liegt zu nutzen, um für den Landwirt bessere Voraussetzungen für den Lupinenanbau zu schaffen. Aus verschiedenen Lupinensorten der drei landwirtschaftlich genutzten Lupinenarten sollte zunächst im Gefäßversuch mittels einer Screeningmethode eine geeignete Anzahl von Sorten mit einem hohen Toleranzverhalten gegenüber dem Anthraknoseerreger selektiert und anschließend auf die ertragliche Auswirkung des Befalls untersucht werden. Ziel war mittels der Ergebnisse Richtlinien für die Erfassung der Mykose im Feldbestand zu erarbeiten sowie geeignete Sorten mit einer bestimmten Toleranz gegenüber dem Erreger für den ökologischen Landbau zu benennen.

Im Gegensatz zu kostenaufwendigen Behandlungen des Saatgutes oder des Bestandes wird mit der Bereitstellung von Sortenmaterial aus weniger anfälligen Lupinensorten für den ökologisch wirtschaftenden Landwirt eine relativ kostenneutrale Möglichkeit geschaffen mit der Anthraknose umzugehen.

Das Gesamtziel des vorgestellten Projektes beinhaltete das erfolgreiche Sortenscreening auf Anthraknoseanfälligkeit von Lupinensorten der drei landwirtschaftlich genutzten Lupinenarten (*Lupinus albus*, *Lupinus luteus* und *Lupinus angustifolius*) mittels eines Substrattestes. Dieser Substrattest erwies sich gegenüber anderen Testmethoden, wie z. B. dem Besprühen der Lupinen mit der Konidien suspension des Erregers oder der Wundinfektion, als am Besten geeignet, unter den für eine Primärinfektion mit *Colletotrichum lupini* typischen Bedingungen praxisnahe Ergebnisse zu erzielen. Dies führte u. a. zu einer Aufwands- und Versuchszeitreduzierung bei den anschließenden Versuchen im Freiland. Anhand der Versuche konnte gleichzeitig der Entwicklungsverlauf der Krankheit dokumentiert werden.

1.1 Planung und Ablauf des Projekts

Der geplante Beginn des Projektes war der 1. September 2002, mit einer Laufzeit bis 31. Dezember 2003. Dementsprechend bauten die einzelnen Arbeitsschritte aufeinander auf und nutzten den gegebenen Zeitrahmen voll aus. Nach der Vorbereitungsphase für die Versuche, die die Revitalisierung von Pilzstämmen, die Untersuchung von Saatgut auf Erregerbefall, die Selektion und Beschaffung von Sortenmaterial beinhaltete, gliederte sich der Arbeitsablauf in die Hauptschwerpunkte Gefäßversuche und

Freilandversuche. Aufgrund des fast 2 Monate verspäteten Projektbeginns mußten einige Arbeitsschritte verändert werden.

Die Planung der Versuche war so arrangiert, daß Meilenstein 1 und Meilenstein 2 unmittelbar aufeinander aufbauen sollten. Die Ergebnisse der Gefäßversuche waren Voraussetzung für die Freilandversuche. Das Ziel mittels einer Screeningmethode geeignete Lupinensorten mit einem hohen Toleranzverhalten gegenüber dem Anthraknoseerreger zu selektieren, beinhaltete nicht nur die Beachtung der Auswirkungen einer Infektion auf die Anzahl überlebender Pflanzen sondern auch die Beeinträchtigung des Ertrages. Die Ergebnisse der Gefäßversuche waren damit die Grundlage der Auswahl der Lupinensorten der Arten *L. albus*, *L. luteus* und *L. angustifolius*, für die Freilandversuche. Neben der Überlebensfähigkeit der Sorten nach der Infektion mit *Colletotrichum lupini* ist es von großer Bedeutung für den ökologischen Landbau, Parameter wie Hülsenanzahl und Körnermasse in die Bewertung der Lupinenarten und -sorten einzubeziehen. Diese Ergebnisse sind wichtig, um Aussagen über ertragliche Eigenschaften zu erhalten und damit eine optimale Auswahl der jeweiligen Sorten für den Anbau, entsprechend dem gewünschten Verwendungszweck (Gründüngung, Nahrungsmittel, Futtermittel etc.), zu gewährleisten. Da der Ansatz der Gefäßversuche infolge des späteren Projektbeginns im Januar 2003 erfolgte, konnten die Versuche erst entsprechend später geerntet werden. Zur Erfassung der Ertragsparameter wird die generative Phase der Lupinen benötigt. Die besten Sorten der Gefäßversuche im Hinblick auf alle Boniturmerkmale, also auch den Ertrag sollten als nächstes im Freiland geprüft werden. Die logische Folge wäre eine Verschiebung des Termins der Freilandversuche gewesen. Verschiebt sich jedoch der optimale Aussattermin der Lupinen im Freiland, ist mit Ertragseinbußen und einer erhöhten Anfälligkeit gegenüber Krankheiten und Schädlingen zu rechnen. Die Aussagefähigkeit der Versuche wäre damit in Frage gestellt. Als Kompromiß wurden die Zwischenauswertungen von Bonituren der Merkmale: Anzahl abgestorbener Pflanzen, Entwicklungsverlauf der Pflanzen der Gefäßversuche, Symptome der Infektion sowie eine Abschätzung des Ertrages für die Auswahl der Sorten gewählt. Noch während der Phase der Gefäßversuche, wurde es somit notwendig, parallel mit den Freilandversuchen zu beginnen, um die Saatzeiten einzuhalten.

Wegen dem Ausbruch einer Kaltwetterphase mußten die Infektionen für den Freilandversuch komplett neu angesetzt werden. Der Boden war gefroren und somit

nicht zu bearbeiten. Außerdem wäre das Infektionsmaterial durch die niedrige Bodentemperatur zerstört worden.

Als Folge der Projektverzögerung und der oben erwähnten Witterungsbedingungen war es erforderlich den ursprünglichen Arbeitsplan entsprechend anzupassen.

Arbeitsschritte des Projektablaufs

Gefäßversuche

Oktober 2002 – Dezember 2002:

- Selektion von 23 *Lupinus albus*-, 14 *Lupinus luteus*- und 23 *L. angustifolius*-Sorten für das Sortenscreening mittels Infektionsversuchen (siehe Tab. 1)
- Beschaffung von Saatgut der ausgewählten Sorten
- Untersuchung des Saatgutes auf *Colletotrichum*-Befallsfreiheit nach der Appressorien-Methode (Feiler & Nirenberg 1998)
- Auswahl von *C.lupini var setosum* BBA 70358 als Infektionsstamm
- Revitalisierung dieses Stammes aus Dauerkultur
- Anzucht und Vermehrung des Erregermaterials auf SNA-Medium
- mikroskopische Kontrolle der Pilzkulturen auf Entwicklung und Reinheit
- Herstellung eines Torf-Häcksel-Sand-Gemisches als Trägermaterial für den Erreger
- Sterilisation des Trägermaterials
- Animpfen des Erregers auf das Trägermaterial
- Anzucht des Infektionsmaterials in Kolben
- Vorbereitung der Klimazellen für die Infektionsversuche,
- Sterilisation von Pflanzerde
- Herstellung des Erde-Infektionsmaterialgemisches

Januar 2003 – Juli 2003:

- Ansatz der Gefäßversuche mit je 20 Pflanzen pro Sorte und Behandlung (Kontrolle/Infektion)
- 11 Bonituren der einzelnen Lupinenarten und -sorten mit Aufnahme des Entwicklungsstadiums, der Symptome und der abgestorbenen Pflanzen
- Bilddokumentation
- Vorauswertung der Zwischenergebnisse nach den jeweiligen Bonituren

Kleinparzellenversuche

März 2003 – September 2003:

- Auswertung der Zwischenergebnisse
- Auswahl der Weißlupinen-Sorten Lu Blanc und Wladimir, der Gelblupinen-Sorten Bernal und Borsaja sowie der Sorten der schmalblättrigen Lupine Bora, Polonez, Tanjil und Illyarrie nach den Zwischenergebnissen der Gefäßversuche (Tab. 1)
- Vorbereitung der Parzellen, Dämpfung des Bodens
- Saatgutuntersuchung des gewählten Versuchsmaterials auf Befallsfreiheit
- Anzucht von Pilzmaterial des Stammes *C. lupini* var *setosum* BBA 70358 auf PDA-Medium
- Herstellung einer Sporensuspension
- Inokulation des Saatgutes der jeweiligen Sorte mit dem Erreger der Anthraknose für die Kleinparzellenversuche
- Aussaat im März 2003
- Wiederholung der Pilzanzucht, Inokulation und Aussaat im April 2003 infolge einer Frostperiode
- Bonituren im wöchentlichen Abstand
- Ernte im Juli und August 2003

Feldversuche/Kooperationsarbeiten

Januar 2002 – November 2003:

- Auswertung der Zwischenergebnisse
- Auswahl der Weißlupinen-Sorte Lu Blanc, sowie der Sorten Bora, Polonez und Tanjil der schmalblättrigen Lupine nach den Zwischenergebnissen der Gefäßversuche für den Anbau im Biolandhof Behring in Leuenberg
- Auswahl der Weißlupinen-Sorten Lu Blanc und Wladimir, sowie der Sorten Bora, Polonez und Tanjil der schmalblättrigen Lupine nach den Zwischenergebnissen der Gefäßversuche für den Anbau bei der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in Freising
- Beschaffung von zertifiziertem, ungebeiztem Saatgut
- Untersuchung des Saatgutes der ausgewählten Sorten auf Befallsfreiheit mit der Appressorienmethode
- Auswahl von 4 Flächen im Biolandhof

- Bereitstellung auf Anthraknosebefall untersuchter Chargen des Saatgutes von den Sorten Lublanc, Wladimir, Tanjil, Bora und Polonez für den Tastversuch im ökologischen Betrieb Leuenberg
- Aussaat der Flächen im ökologischen Betrieb sowie beim Kooperationspartner in Freising

Versuchsauswertung/Ergebnisaufbereitung

Dezember 2003 – Februar 2004:

- Auswertung und Zusammenstellung der Ergebnisse
- Präsentation der Ergebnisse
- Aufbereitung der Ergebnisse in Form von Veröffentlichungen

1.2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Die Lupinenkrankheit Anthraknose ist seit 1914 in Lateinamerika bekannt. In Europa und Australien existierte die Mykose jedoch bis Ende der 80er bzw. Mitte der 90er Jahre noch nicht. Durch die Samenbürtigkeit des Erregers wurde die Krankheit mittels Saatgutimporten von Lateinamerika nach Europa eingeschleppt. Bereits im Jahre 1994 machten erste Ernteverluste durch stärkeren Befall von Weißlupinen in Deutschland auf die Krankheit aufmerksam. Sowohl in Deutschland als auch in anderen Ländern hat sich seit dem ersten Auftreten der Mykose die Situation des Lupinenanbaus drastisch zugespitzt. Ertragsausfälle bis hin zum Totalausfall der Ernte sind keine Seltenheit. In manchen Gebieten hat die Ausweitung der Krankheit bereits zur Einstellung des Lupinenanbaus geführt. Bedingt durch die schnelle Ausweitung und die hohen Ernteverluste ist die Anthraknose inzwischen die international bedeutendste Lupinenkrankheit.

Die Mykose wird durch den Pilz *Colletotrichum lupini* (Nirenberg et al. 2002) verursacht, der den Deuteromyceten zugeordnet ist und mit zwei Varietäten vorkommt. In Deutschland ist die Varietät „*setosum*“ verbreitet. Bei dem Pathogen handelt es sich um einen auf die Lupine spezialisierten Erreger, der zwar auch Symptome, wie z. B. Blattflecken, bei anderen Pflanzenarten hervorrufen kann, jedoch dort keine ernsthaften Schädigungen verursacht. Befallen wurden die landwirtschaftlich wichtigen Lupinenarten *Lupinus albus*, *Lupinus angustifolius*, *Lupinus luteus* und *Lupinus mutabilis* sowie die in der Forstwirtschaft und im Gartenbau genutzten mehrjährigen Lupinenarten *Lupinus arboreus*, *Lupinus polyphyllus* und *Lupinus perennis*,

einschließlich ihrer Hybriden. Unter für den Erreger günstigen Bedingungen kann ein Saatgutbefall von 0,1% Ertragsausfälle bis zu 50% verursachen.

Die Krankheit wird im Lupinenbestand meist kurz vor bzw. zum Stadium der Pflanzenblüte sichtbar. Während der Hülsenbildung werden von der Mehrzahl der Landwirte die ersten Befallssymptome bemerkt, häufig wird die Krankheit jedoch erst bei der Abreife der Pflanzen erkannt. Der Befall ist dann jedoch schon so weit fortgeschritten, daß das Saatgut infiziert ist und nur durch eine Saatgutuntersuchung festgestellt werden kann, welche der Saatgutpartien kontaminiert sind. Als deutlich zuordenbare Symptome werden verdrehte, verkrümmte Stengel, Brennflecken an den Stengeln und an den Hülsen beobachtet. Als Brennflecken bezeichnet man dabei eingesunkene Flecken mit dunklem Rand und einem hellerem Zentrum, das durch die Konidienlager des Pilzes öfter gelb-orange verfärbt ist. Über das Auftreten von Blattflecken wird seltener berichtet. Vor allem nach lang anhaltender feuchter Witterung oder im gärtnerischem Anbau mit Beregnung der Pflanzen von oben (über Kopf), treten jedoch Blattflecken regelmäßig auf .

Für Untersuchungen von Lupinensaatgut war eine klassische Testmethode mit einer Bestimmbarkeit des *Colletotrichum*-Befalls bis zu 1% Genauigkeit (bei Verwendung von 300 Samen/Charge) erarbeitet worden (Feiler & Nirenberg, 1998).

Die Infektion erfolgt in der Regel durch infiziertes Saatgut und danach durch sogenannte „Primärpflanzen“, die als Infektionsquelle dienen, auf gesunde Nachbarpflanzen im Bestand (Sekundärbefall). Für die Infektion wird eine hohe Luftfeuchtigkeit benötigt. So ist beispielsweise eine Luftfeuchtigkeit von 100% über einen längeren Zeitraum notwendig, um mittels aufgesprühter Konidien suspension eine Infektion zu erzeugen. Arbeiten zur Feststellung der Überlebensfähigkeit des Krankheitserregers im Boden haben gezeigt, dass unter natürlichen Bedingungen eine Überdauerung des Pilzes von einer Vegetationsperiode zur nächsten nicht möglich ist.

Im konventionellen Lupinenbau konnten durch den Einsatz von chemischen Beiz- und Spritzmitteln einige Erfolge erzielt werden. Ein wirksamer Schutz vor der Verbreitung des Erregers mit dem Saatgut konnte damit nicht erreicht werden. Außerdem haben sich diese Anwendungen als sehr kostenaufwendig und damit wirtschaftlich fragwürdig erwiesen. Warmwasserbehandlungen des Saatgutes haben sich bisher als unzureichend herausgestellt. In den letzten Jahren wurden verschiedene Ansätze zur Züchtung anthraknoseresistenter Lupinensorten verfolgt. Die Forschungen waren erschwert, da vieles über die Biologie und das Infektionsverhalten des Erregers nicht

bekannt war. Bisher gibt es keine Sorten mit ausreichenden Resistenzmerkmalen gegenüber dem Erreger. Es wurde jedoch von den Antragstellern eine neue Methode (Substrattest) zur Pathogenitätsprüfung für *Colletotrichum lupini* sowie auch für *Colletotrichum* spp. anderer Wirtspflanzen entwickelt. Mit diesem Test ist ein erfolgreiches Sortenscreening möglich, welches eine Basis für die Auslese weniger anfälliger Sorten ermöglicht, die dann für den Lupinenanbau im ökologischen Landbau genutzt werden können, ohne dass zusätzliche kostenintensive Maßnahmen notwendig sind.

2 Material und Methoden

Pilzmaterial

Die als Dauerkultur konservierten Pilzisolate wurden zunächst auf Synthetischen-Nährstoffarmen-Agar (SNA) wiederbelebt und anschließend in Petrischalen mit SNA zur Vermehrung überführt. Die Inkubation erfolgte in Petrischalen (Ø 90 mm), die ohne Beleuchtung bei 25 °C inkubiert wurden. Vollbewachsene Petrischalen wurden mikroskopisch auf Reinheit kontrolliert, vermehrt und zur Beimpfung des Substrates mit *C. lupini* var. *setosum* für die Gefäßversuche benutzt.

Zur Inokulation von Samen in einer Sporensuspension des Erregers wurde dieser auf PDA angezogen und nach vollständigem Bewachsen der Petrischalen bei 25 °C sind diese mit sterilem Wasser abgeschwemmt worden. Die erhaltene Konidiensuspension wurde mittels Zählkammer mikroskopisch geprüft und auf die Konzentration $1,2 \times 10^6$ Konidien/ml eingestellt.

Pflanzenmaterial bzw. Saatgut

Die Prüfung von Lupinenpflanzen oder –samen auf einen Befall mit *Colletotrichum lupini* wurde entsprechend der Appressorienmethode nach Feiler & Nirenberg, 1998 vorgenommen. Pflanzenstücke von 5 – 10 mm Länge oder 100 – 300 Körner einer Saatgutcharge wurden als Versuchsgut genutzt.

Klimakammerversuche

500 ml Erlmeyerkolben wurden mit einem Torf-Häcksel-Sandgemisch befüllt und sterilisiert. Anschließend wurden diese mit dem in den Petrischalen angezogenen Pilzmaterial beimpft (je 2 Stanzbohrstücke von je 10 mm/Kolben). Die Kolben wurden

danach bei ca. 22°C, bis zum völligen Durchwachsen des Substrates mit dem Pilzmaterial, bei Tageslicht, inkubiert.

Tab. 1: Sorten von *L. albus*, *L. luteus* and *L. angustifolius* mit Herkunft

Lupinen-Art	Sorte	Herkunft
<i>Lupinus albus</i>		
	Nelly	SZ Hege, Germany
	Fortuna	Südwestsaat, Germany
	Ares	INRA Lusignan, Frankreich
	Amiga	Südwestsaat, Germany
	Minori	SZ Hege, Germany
	Feli	SZ Hege, Germany
	Bardo	SZ Hege, Germany
	Lolita Baer	von Baer Chile
	BI 29/98-99	von Baer Chile
	Ronell	ARC-Grain Crops Institute, South Africa
	KS 5	ARC-Grain Crops Institute, South Africa
	Esta	ARC-Grain Crops Institute, South Africa
	Wat	Wiatrowo, Poland
	Rondo	INRA Lusignan, Frankreich
	Weibit	Südwestsaat, Germany
	Hantie	ARC-Grain Crops Institute, South Africa
	Cinnie Paris	Institute Kiev/Ukraine
	Reina-Baer	von Baer Chile
	Lublanc	INRA Lusignan, Frankreich
	Lutop	INRA Lusignan, Frankreich
	Nr. 2247	Institute Kiev/Ukraine
	Typ Top	von Baer Chile
	Wladimir	Institute Kiev/Ukraine
<i>Lupinus luteus</i>		
	Borselfa	SZ Steinach, Bornhof, Germany
	Promin	Institute Kiev, Ukraine
	Radames	Wiatrowo, Poland
	Polo	Przebedowo, Poland
	Pachodrnnya	Wiatrowo, Poland
	Idol	Wiatrowo, Poland
	Teo	Wiatrowo, Poland
	Juno	Wiatrowo, Poland
	Marteiz	Wiatrowo, Poland
	Borena	SZ Steinach, Bornhof, Germany
	Borsaja	SZ Steinach, Bornhof, Germany
	Krak	Vavilow, Russia
	Topaz	Wiatrowo, Poland
	Bornal	SZ Steinach, Bornhof, Germany
<i>Lupinus angustifolius</i>		
	Arabella	Südwestsaat, Germany
	Borlu	SZ Steinach, Bornhof, Germany
	Sonet	SZ Kruse, Germany
	Aniska	Südwestsaat, Germany
	Bolivio	SZ Steinach, Bornhof, Germany
	Myallie	Agriculture Western Australia
	Unicrop	Agriculture Western Australia
	Wersal	Przebedowo, Poland
	Boltensia	SZ Steinach, Bornhof, Germany
	Gungurru	Agriculture Western Australia
	Polonez	Wiatrowo, Poland
	Elf	Przebedowo, Poland
	Belara	Agriculture Western Australia
	Borlana	SZ Steinach, Bornhof, Germany
	Boruta	SZ Steinach, Bornhof, Germany
	Illyarrie	Agriculture Western Australia
	Bordako	SZ Steinach, Bornhof, Germany
	Bora	SZ Steinach, Bornhof, Germany
	Borweta	SZ Steinach, Bornhof, Germany
	Taniel	Agriculture Western Australia
	Wonga	Agriculture Western Australia

Die Infektionsversuche wurden unter standardisierten Bedingungen in Gewächshäusern durchgeführt. Zur Vorbereitung der Versuche wurde eine große Menge an Pflanzerde zur Sterilisation gedämpft. Der in dem Torf-Häcksel-Sand-Gemisch angezogene Erreger (Stamm BBA 70358) wurde dem Anzuchtboden im Verhältnis 1:2 beigemischt und in 2 l Töpfe gefüllt. Mittels der Saatgutmethode nach Feiler & Nirenberg wurde das Lupinensaatgut ausgewählter Sorten auf den Gesundheitszustand untersucht. Die aus Tabelle 1 ersichtlichen Sorten wurden in die Versuche einbezogen.

Da nur befallsfreies Saatgut zur Anwendung kommen sollte, wurden pro Sorte je nach Chargengröße zwischen 100 – 300 Körner mittels dem Appressorientest auf SNA untersucht. Von diesem gesunden Saatgut wurde in jedem Topf 5 Samenkörner ausgelegt. Für die Kontrolle wurde das Anzuchtsubstrat in gleicher Weise behandelt, nur anstelle des Erregers wurden die Kolben nur mit sterilen Agarstücken beimpft. Die Zahl der Pflanzen/Versuchsglied beträgt 20. Die Pflanztöpfe wurden im Gewächshaus im Tag- Nachtrhythmus mit jeweils 14 h Licht- und Dunkelphase unter semisterilen Bedingungen bei einem Temperaturregime von 20°C tags, 15°C nachts und einer Luftfeuchtigkeit von 70 % aufgestellt. Der Aufgang der Pflanzen, die Ausprägung der Symptome sowie die Anzahl abgestorbener Pflanzen wurde zu den Boniturterminen:

1. Aussaat
2. Auflaufen
3. Ausbildung der ersten beiden Laubblattpaare
4. 6-8 Blattstadium
5. 12-14 Blattstadium, Beginn Blüte
6. Vollblüte/Hülsenansatz
7. Reife

bonitiert. Zur Ernte der Pflanzen wurden der Kornertrag ermittelt.

Die Auswertung aller Gefäßversuche erfolgte mit statistischen Methoden (T-Test und ANOVA).

Kleinparzellenversuche am Standort Dahlem

Nach Zwischenauswertungen von Boniturergebnissen der Gefäßversuche wurden die bis zum Auswertungszeitpunkt widerstandsfähigsten acht Sorten für einen Kleinparzellenversuch ausgewählt (Tab. 1). Jeweils zwei Sorten der Arten *L. albus* (Lu Blanc, Wladimir) und *L. luteus* (Bornal, Borsaja) sowie vier Sorten von *L. angustifolius* (Bora, Illyarrie, Polonez, Tanjil) wurden in die Versuche einbezogen. Steinumfriedete

Versuchspartellen mit einem Rohrsystem zur Bodendämpfung von 1qm wurden genutzt. Nach der Sterilisation des Bodens sind pro Parzelle 50 Lupinensamen ausgebracht worden. Die Samen wurden vorher 16 h in einer Konidien suspension von *Colletotrichum lupini* var. *setosum* (Stamm BBA 70358) der Konzentration $1,2 \times 10^6$ Konidien/ml auf einem Rotationsschüttler bei Raumtemperatur inkubiert. Für die Kontrolle wurde anstatt der Konidien suspension steriles Wasser verwendet. Die Bonituren fanden im wöchentlichen Rhythmus auf die Merkmale: Überlebensfähigkeit und Symptome statt. Nach der Ernte ist die Kornmasse ermittelt worden. Besonderes Augenmerk für die Freilandversuche in Berlin waren Sorten der Blauen Lupine, da die Weiße Lupine im Triesdorfer Projekt eingehend bearbeitet wurde und zudem die Böden im Brandenburger Raum aufgrund ihres hohen Sandanteiles weniger geeignet für deren Anbau sind, die gelbe Lupine jedoch im Anbauumfang Deutschlands nur noch wenig Bedeutung hat.

Kleinparzellenversuche am Standort Triesdorf

Die Abteilung Saatzucht/Nachwachsende Rohstoffe der Landwirtschaftlichen Lehranstalten Triesdorf beschäftigten sich mit der Auslesezüchtung von Weißlupinensorten auf Resistenzmerkmale gegenüber dem Anthraknoseerreger. Die entsprechend der Vorauswertung im Gefäßversuch widerstandsfähigsten Sorten von *Lupinus albus* (Lu Blanc und Wladimir) sowie die Sorten Bora, Polonez und Tanjil von *L. angustifolius* sind daher in Triesdorf im Rahmen der Forschungs Kooperation getestet worden. Zur Inokulation der Lupinenpflanzen mit dem Erreger wurde eine stark verseuchte Partie der Weißlupinensorte Amiga unmittelbar neben das zu testende Versuchsgut gedrillt. Die Ausprägung des Befalls wurde bonitiert.

Feldversuche

Auf dem Bioland-Hof Ralf Behring in der Nähe von Bad Freienwalde (Brandenburg) ist ein Tastversuch auf einer Fläche von 17 ha zu zwei Teilstücken a 12,5 ha und 4,5 ha, mit den Lupinensorten Lu Blanc (*L. albus*), Bora und Tanjil (*L. angustifolius*) angelegt worden. Das für diesen Versuch verwendete Saatgut wurde vor der Aussaat ebenfalls auf Befallsfreiheit untersucht (siehe oben). Da diese Sorten für die Eignung im praktischen Anbau getestet werden sollten, wurde keine Infektion des Saatgutes vorgenommen. Ab April/Mai wurde dieser Tastversuch zu 4 Terminen, entsprechend dem Entwicklungszustand der Pflanzen bonitiert. Der Ertrag wurde ermittelt.

3 Ergebnisse

3.1 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse

Gefäßversuche

Drei Lupinenarten mit insgesamt 58 Sorten wurden für Gefäßversuche ausgewählt, um ihre Reaktion gegenüber einer Infektion mit *Colletotrichum lupini* var. *setosum* zu untersuchen. Schon bei der Untersuchung des Versuchssaatgutes war entgegen den Angaben in der Literatur, keine Korrelation zwischen der Verfärbung des Saatgutes und der Infektion mit *C. lupini* vorhanden.

Die Frühsymptome der Mykose waren meistens nicht mit den als typisch bekannten Krankheitsmerkmalen, wie Krümmung und Verdrehung des Sproßes und Brennflecken mit Sporulation des Pilzes im Zentrum, identisch. Oftmals war die Krankheit erst vor der Blüte deutlich erkennbar. Unterschiede in der Symptomausprägung waren vom Entwicklungsstand der Pflanzen und wesentlich von der Lupinenart abhängig.

Der Befallsverlauf unterschied sich ebenfalls bei den drei Lupinenarten deutlich.

Das Ertragsniveau ist bei der Gelben Lupine am geringsten einzuschätzen. Bei den Schmalblättrigen Lupinen und Weißlupinen gab es jeweils Sorten die auf den Infektionsstreß mit *C. lupini* mit einem etwas höheren Ertrag als die Kontrolle reagierten.

Lupinus angustifolius

Symptome

Bei einer Infektion mit *Colletotrichum lupini* waren oft Auflaufverzögerungen zu beobachten. Häufigstes Merkmal infizierter Keimlinge und Jungpflanzen waren unspezifische Welkeerscheinungen. Diese waren teils beschränkt auf das Erschlaffen der Laubblätter, das Abfallen der Fiederblätter oder betrafen die gleichmäßige Vertrocknung der gesamten Pflanze. Flecken an den Keimblättern traten auch auf. Diese waren oft unterschiedlich in Größe, Farbe und Form und entwickelten sich nur unter ausreichender Feuchtigkeit zu den typischen Brennflecken. Meist führte der Befall jedoch zu einer Mißbildung und zum vorzeitigen Abfallen der Keimblätter. Zwergwuchs, Mißbildungen und Stengelkrümmungen wurden mit zunehmenden Längenwachstum der Pflanzen deutlich – letztere prägten sich jedoch nur selten zu starken Verdrehungen aus. Stengelbasisflecken waren eher selten, wenn jedoch vorhanden, dann vor allem bei älteren Pflanzen gut erkennbar. Typische Brennflecken an den Hülsen bildeten sich

nur unter entsprechendem Feuchteregime. Oft zeigten die Hülsen unspezifische Flecken und Mißbildungen.

Die höchste Absterberate war durch ein „inneres Vertrocknen“ der infizierten Pflanzen zwischen Keimlings- und Jungpflanzenstadium (6-8 Blätter) zu verzeichnen. Zur generativen Phase hin zeigten die Überlebenden der infizierten Pflanzen kaum Symptome. Oftmals waren einzelne herabhängende Blättchen oder ein Einrollen der Fiederblätter, durch Absinken des Zellurgor, bis zur Ausbildung von verformten oder gefleckten Hülsen die einzigen Anzeichen für eine Infektion.

Befallsverlauf und Überlebensfähigkeit

Bei einigen Sorten (Bolivio, Wersal, Bordako, Tanjil und Wonga) war ein verspätetes Auflaufen festzustellen.

Die größte Anzahl von Sorten der schmalblättrigen Lupine reagiert mit einem Absterben der Pflanzen bis zum 2-Blatt-Stadium unter Welkeerscheinungen. Bei einigen Sorten beginnt das Absterben zu einem anderen Zeitpunkt. Bei den Sorten Bolivio, Wersal, Boltensia und Illyarrie machte sich die Infektion allmählich durch Abnahme der Pflanzenanzahl über einen größeren Zeitraum hin bemerkbar. Das Absterben von Lupinen infolge der Infektion ist bei der überwiegenden Anzahl von Sorten jedoch einem bestimmten Pflanzenstadium zuzuordnen. Der Zeitpunkt variiert sortenbedingt.

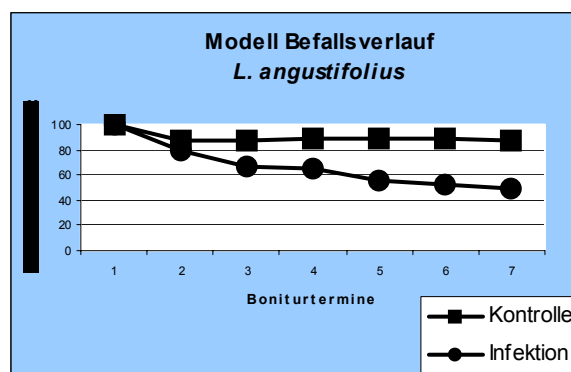


Abb.1: Befallsverlauf von *Lupinus angustifolius* – Mittel der 22 untersuchten Sorten

Manche Sorten reagierten mit „Krankheitsschüben“, d. h. einem Wechsel von erhöhter Absterberate zu einem bestimmten Zeitpunkt mit darauf folgenden konstant bleibenden Bestand. Daraus ergibt sich für die schmalblättrige Lupine ein deutlicher Knick in der Befallskurve ab dem zweiten Boniturtermin (Abb. 1) mit nachfolgender kontinuierlicher Abnahme der Pflanzenanzahl. Die Variabilität im Verhalten gegenüber der Infektion ist sorteninduziert bei *L. angustifolius* höher als bei den anderen beiden Lupinenarten.

Tabelle 2: Anzahl überlebender Pflanzen verschiedener Sorten von *L. angustifolius* nach Infektion mit *C. lupini* var. *setosum*

Sorte	Überlebende Pflanzen in %	
	Kontrolle	Infektion
Arabella	100	10
Borlu	100	25
Sonet	65	30
Aniska	100	30
Bolivio	95	35
Myallie	80	40
Unicrop	100	40
Wersal	90	45
Boltensia	95	50
Gungurru	100	50
Polonez	100	50
Elf	80	55
Belara	100	55
Borlana	100	55
Boruta	100	55
Illyarrie	100	55
Bordako	95	75
Bora	100	75
Borweta	95	80
Taniel	95	80
Wonga	100	100

Durch hohe Pflanzenverluste von 60 – 90 % bei Pilzinfektion mit *C. lupini* sind die Sorten Arabella, Borlu, Sonet, Aniska, Bolivio, Myallie und Unicrop charakterisiert. Mit 25 – 55 % abgestorbene Pflanzen reagierten die Sorten Wersal, Boltensia, Gungurru, Polonez, Elf, Belara, Borlana, Boruta, Illyarrie, Bordako und Bora auf die Infektion. Am widerstandsfähigsten sind die Sorten Borweta, Tanjil und Wonga mit 80 - 100 % überlebenden Pflanzen einzuschätzen.

Ertrag (Abb. 2)

Das Ertragsniveau der einzelnen Sorten ist sehr unterschiedlich. Bei der überwiegenden Anzahl der Sorten reduzierte sich der Kornertrag infolge der Pilzinfektion. Besonders große Unterschiede gegenüber der Kontrollvariante wurden bei den Sorten Bolivio, Arabella, Borlu, Belara, Boruta, Aniska und Bora deutlich. Eine geringere Auswirkung hatte die Infektion auf den Kornertrag bei den Sorten Borweta, Boltensia, Gungurru, Bordako, Unicrop, Polonez und Borlana. Einige Sorten (Myallie, Elf, Wonga, Illyarrie, Tanjil) prägten trotz Infektion mit dem Anthraknoseerreger einen höheren Ertrag als die Kontrolle aus. Ein hohes Ertragsniveau erreichten die Sorten Polonez, Illyarrie, Bora, Borlana und Tanjil sowohl ohne Infektion als auch nach Inokulation mit *C. lupini* var. *setosum*.

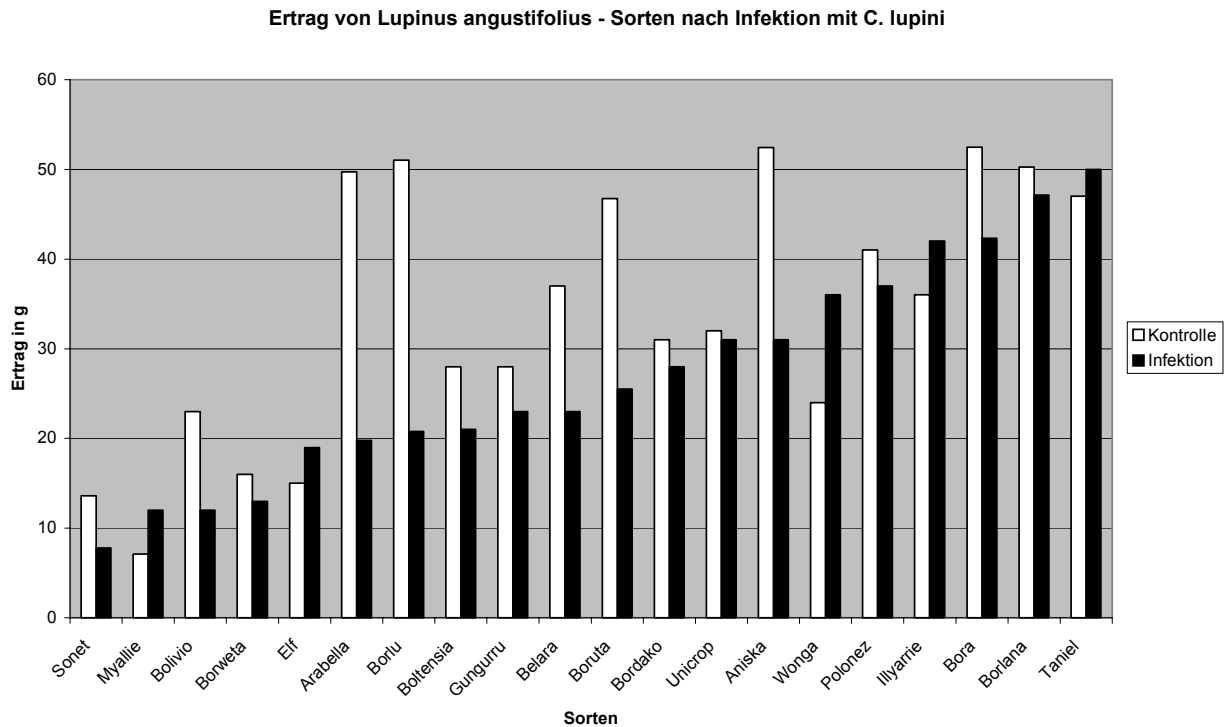


Abb. 2: Kornertrag von *L. angustifolius*-Sorten nach der Infektion mit *C. lupini* var. *setosum*

Lupinus luteus

Symptome

Infizierte Gelblupinenkeimlinge waren vor allem durch helle Verfärbungen, Verformungen und Flecken an den Primärblättern und durch Fäuleerscheinungen am Sproß gekennzeichnet. Auflaufverzögerungen traten häufig auf. Die Läsionen an den Keimblättern dehnten sich oft bis zum Sproß aus und bildeten dort faulige dunkle Stengelflecken. Manchmal blieben nur die Kotyledonen zurück, nachdem der Sproß entweder vertrocknet oder abgefault war. Solche mißgebildeten Pflänzchen blieben teilweise lange erhalten, bevor sie abstarben. Auch anfänglich normal entwickelte Pflanzen zeigten im Vegetationsverlauf häufig Mißbildungen an den Blättern oder an der gesamten Pflanze, ein Abfallen einzelner Fiederblätter, Vergilbungen, Zwergwuchs und leichte Welkeerscheinungen. Der Bestand erschien sehr inhomogen. Leichte Verdrehungen, vor allem aber Krümmungen des Sproßes traten bereits ab dem 8-10-Blattstadium auf. Stengelbasisflecken waren weniger häufig. Zu Beginn der Blüte waren vereinzelt vertrocknete Pflanzen zu finden. Der Anteil verkrümmter Gelblupinen nahm zu. Zur Reife hin bildeten sich mehr Stengelflecken, aber auch Hülsenflecken und sogar Blattflecken aus, die meist nicht den typischen Brennflecken ähnelten und eher

unspezifisch sind. Im Vergleich zu *L. angustifolius* waren bei, mit *C. lupini* infizierten *L. luteus*-Pflanzen wesentlich weniger Welkeerscheinungen, dafür aber mehr Pflanzen mit Mißbildungen, Stengelflecken und Vergilbungen zu finden.

Befallsverlauf und Überlebensfähigkeit

Ein beträchtlicher Anteil an Samen ist nicht aufgelaufen. Sowohl bei der Kontrolle als auch bei der Infektionsvariante ist ein gewisser Prozentsatz der Körner nicht aufgelaufen. Der Unterschied zwischen Kontrolle und Infektionsvariante ist aber abgrenzbar. Bei der Mehrzahl der Gelblupinensorten hat die Infektion mit *C. lupini* zu einer Verzögerung der Entwicklung geführt. Bei einigen Sorten (Promin, Teo, Polo) waren während der Blüte noch Keimlinge zu finden. Gehäuft finden sich „Nachzügler“ jedoch im 6-8-Blattstadium. Die Reduktion der Pflanzenanzahl durch den Erreger war allmählich über einen längeren Zeitraum. Zum Ende der Vegetation hin war eine Änderung der Pflanzenanzahl jedoch selten. Der Befallsverlauf ohne das Auftreten von Spitzen in der Befallskurve paßt zu der Vielzahl von unspezifischen Krankheitssymptomen, wie Vergilbung, Mißbildung, Zwergwuchs, Fäulnis und Flecken bei dieser Lupinenart.

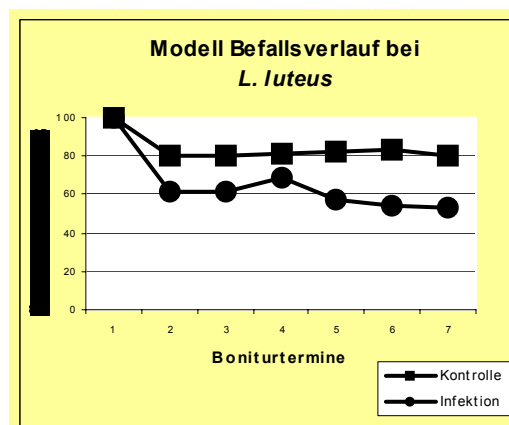


Abb.3: Befallsverlauf von *Lupinus luteus* – Mittel der 14 untersuchten Sorten

Eine hohe Anfälligkeit gegenüber *C. lupini* mit 60 – 80 % abgestorbenen Pflanzen durch den Erregerbefall besitzen die Sorten Borselfa, Promin und Radames. Am häufigsten starben 45 – 55 % der Lupinen durch die Infektion ab (8 Sorten). Von den Sorten Krak, Topaz und Bornal überlebten die meisten Pflanzen den Erregerbesatz.

Tabelle 3: Anzahl überlebender Pflanzen verschiedener Sorten von *L. luteus* nach Infektion mit *C. lupini* var. *setosum*

Sorte	Überlebende Pflanzen in %	
	Kontrolle	Infektion
Borselfa	75	20
Promin	80	35
Radames	65	40
Polo	80	45
Pachodryna	85	45
Idol	65	50
Teo	65	50
Juno	90	50
Marteiz	70	55
Borena	75	55
Borsaja	75	55
Krak	90	60
Topaz	90	60
Bornal	95	70

Ertrag (Abb. 4)

Bei allen Gelblupinensorten äußert sich die Infektion mit dem Anthraknoseerreger in einem geringeren Ertrag. Besonders große Differenzen zwischen Kontrolle und Infektionsvariante mit teilweise über 50 % Ertragsminderung werden bei den Sorten Promin, Pachodryna, Borena, Borselfa, Juno, Bornal und Borsaja deutlich. Nur einige Sorten zeichnen sich durch einen geringeren Ertragsunterschied nach der Infektion mit *C. lupini* var. *setosum* aus (Radames, Topas, Polo, Teo, Krak). Das Ertragsniveau ist insgesamt niedriger als bei der Schmalblättrigen Lupine. Sorten mit einem hohem Ertragsniveau, wie Bornal Krak und Juno werden extrem durch die Anthraknose eingeschränkt.

Ertrag von *Lupinus luteus*-Sorten nach Infektion mit *Colletotrichum lupini*

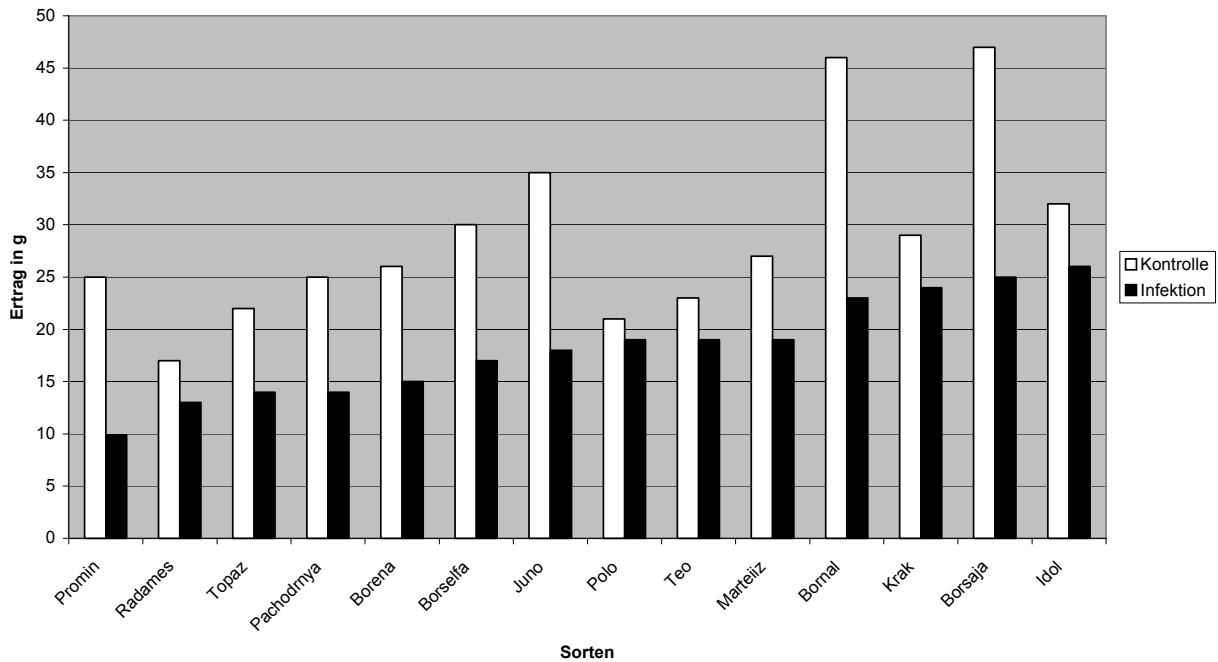


Abb. 4: Kornertrag von *L. luteus*-Sorten nach der Infektion mit *C. lupini* var. *setosum*

Lupinus albus

Symptome

Nach dem Auflaufen fiel vor allem eine Verlängerung des Hypokotyls im Vergleich zu gesunden Pflanzen auf. Oftmals kippten diese langen Keimlinge bei der Ausbildung der Laubblätter um, blieben aber meist vor dem Absterben noch einige Zeit grün. Hypokotylflecken waren in der Regel dunkelbraun, von unterschiedlicher Länge und teilweise wie eingefräst. Läsionen und Mißbildungen an den Primärblättern traten seltener auf als bei *L. luteus*. Waren die Primärblätter nicht abgefallen und zeigten keine Symptome, dann traten oft Verdrehungen und Sproßverlängerungen auf. Bereits im 2-4-Blattstadium der Lupinen waren Verdrehungen und Verkrümmungen des Stengels und der Blattstiele zu beobachten. Vor allem die Stiele des ersten Laubpaares waren häufig verlängert, die Blätter hingen dadurch wie „Schlappohren“ nach unten. Stengelflecken mit sowohl typischen als auch untypischen Läsionen liessen sich regelmäßig ab der Ausbildung des 10. - 12. Blattes beobachten. Während bei gesunden Pflanzen die Primärblätter in der Regel aufgebraucht waren, liessen sich an infizierten Pflanzen vielfach noch die fleischigen Kotyledonen finden. Zwergwuchs war äußerst selten, ebenso Vergilbungs- und Mißbildungserscheinungen an der gesamten Pflanze.

Mißbildungen an den Laubblättern konnten von deren Ausbildung an bis zur Blüte bonitiert werden. Ein Abfallen der Fiederblättchen war in der Blühperiode verstärkt. In diesem Zeitraum bildeten sich, die als Anthraknosesymptom typischen Verdrehungen des Hauptsprosses zahlreich aus. Pflanzen mit Stengelflecken knickten oft am Läsionspunkt um. Die Ausbildung von typischen Brennflecken an den Hülsen ist häufiger, als bei den anderen beiden Lupinenarten.

Befallsverlauf und Überlebensfähigkeit

Bei der überwiegenden Anzahl der Sorten (14) der Infektionsvariante war eine Auflaufverzögerung zu beobachten. In der Zeit von der Ausbildung des ersten Laubblattpaares bis zum 6-8-Blattstadium der Weißlupinen ist die Hauptabsterberate durch die Pilzinfektion zu verzeichnen (Abb. 5). Die absterbenden Keimlinge und Jungpflanzen zeigten Hypokotyl- und Blattstielverlängerungen sowie Hypokotylflecken und leichte Verkrümmungen und Verdrehungen. Unter den gegebenen Klimabedingungen hatte die Infektion nachfolgend kaum noch Auswirkungen auf das Überleben der Pflanzen, so daß sich die Anzahl der Pflanzen nur wenig ändert. Die Variation der Sorten im Verhalten gegenüber dem Krankheitserreger ist geringer als bei den anderen beiden Lupinenarten.

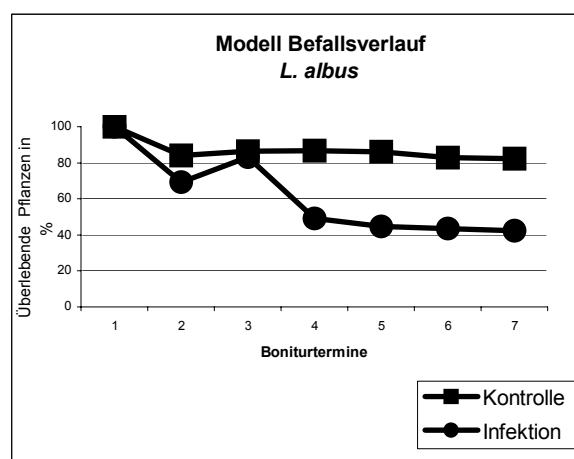


Abb.5: Befallsverlauf von *Lupinus albus* – Mittel der 23 untersuchten Sorten

Die Weißlupinensorte Nelly reagierte mit 100% abgestorbene Pflanzen am anfälligsten auf die Infektion. Ebenfalls im Bereich mit 60 – 100% abgestorbenen Pflanzen liegen die Sorten Fortuna, Ares, Amiga, Minori, Feli, Bardo, Lolira Baer, BI 29/98-99 und Ronell (Tab 4). Eine Absterberate zwischen 35 und 55% wurde bei den weiteren 11 Sorten: KS 5, Esta, Wat, Rono, Weibit, Hantie, Cinnie Paris, Reina Baer, Lublanc, Lutop und 2247 bonitiert. Bei den Sorten Typ Top und Wladimir war mit 20 % die geringste Anzahl abgestorbener Pflanzen zu verzeichnen.

Tabelle 4: Anzahl überlebender Pflanzen verschiedener Sorten von *L. albus* nach Infektion mit *C. lupini* var. *setosum*

Sorte	Überlebende Pflanzen in %	
	Kontrolle	Infektion
Nelly	30	0
Fortuna	95	10
Ares	70	15
Amiga	85	15
Minori	55	25
Feli	80	30
Bardo	100	30
Lolita Baer	75	35
BI 29/98-99	95	35
Ronell	75	40
KS 5	80	45
Esta	90	45
Wat	90	45
Rondo	95	45
Weibit	95	45
Hantie	80	50
Cinnie Paris	85	55
Reina-Baer	75	60
Lublanc	90	60
Lutop	80	65
Nr. 2247	90	65
Typ Top	85	80
Wladimir	95	80

Ertrag (Abb. 6)

Bei der Mehrzahl der Weißlupinensorten wirkte sich die Infektion mit dem Anthraknoseerreger auf den Ertrag aus. Besonders extrem sind die Ausfälle bei den Sorten Nelly, Fortuna, Rondo, Amiga, Ares, Feli, Minori, Wat und Wladimir. Die Verluste im Kornertrag betragen dabei bis zu 90% relativ zum Ertrag der Kontrolle. Die drei Sorten Esta, Lutop und Lublanc reagierten auf die Infektion mit einem höheren Ertrag als die Kontrolle. Das Ertragsniveau der Sorten 2247, Cinnie Paris, Wladimir, Reina Baer, Lutop, Weibit und Lublanc war trotz Infektion mit *C. lupini* var. *setosum* höher als bei ertragsschwachen Sorten.

Ertrag von *Lupinus albus*-Sorten nach Infektion mit *Colletotrichum lupini*

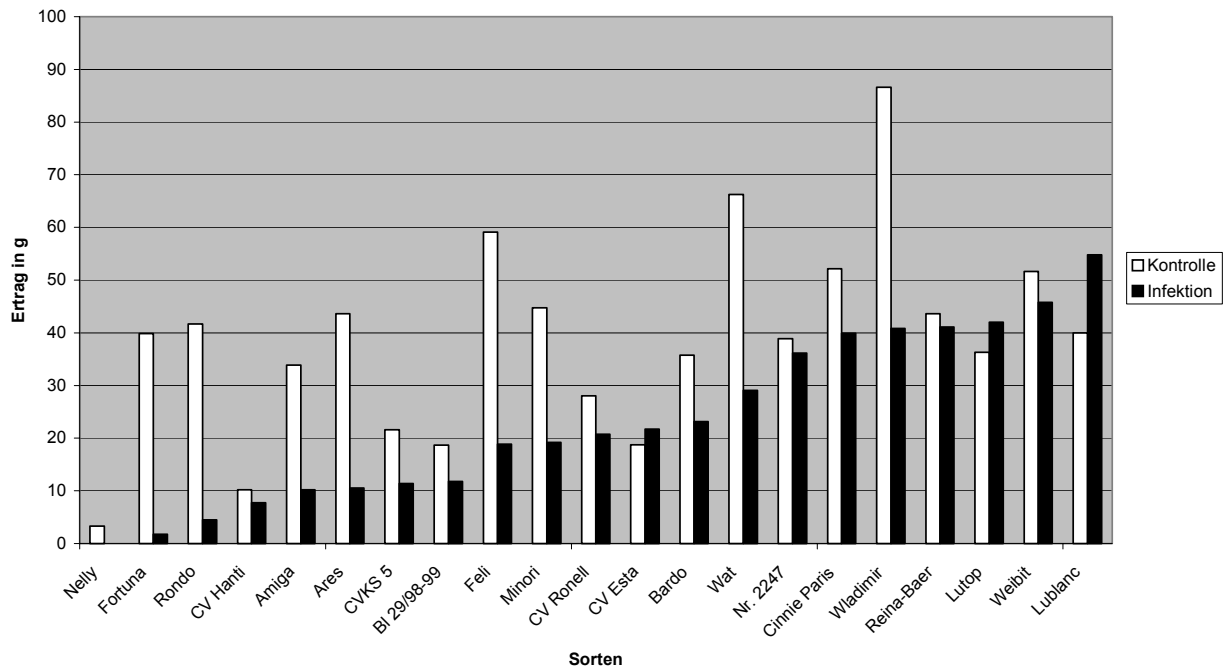


Abb. 6: Kornertrag von *L. albus*-Sorten nach der Infektion mit *C. lupini* var. *setosum*

Da bei allen drei Lupinearten die Symptome bis zur Blüte oftmals unspezifisch und mit Krankheitsbildern anderer Erreger verwechselbar sind, ist zur Sicherung der Diagnose eine Isolation des Erregers notwendig.

Die Anzahl abgestorbener Pflanzen ist bei allen 3 Lupinenarten sowohl im Keimlingsstadium als auch im Jungpflanzenstadium besonders hoch. Es beginnt sich abzuzeichnen, daß die Anfälligkeit von *L. angustifolius* gegenüber dem Erreger ab dem 10 - 12-Blattstadium geringer ist als bei den beiden anderen Lupinenarten.

Freilandversuche

Die Witterung im Jahr 2003 war durch extreme Trockenheit geprägt, die nicht mit den Jahresdurchschnittswerten der vergangenen Jahre vergleichbar ist. Die erzielten Ergebnisse der Freilandversuche sind daher nicht repräsentativ bzw. zu verallgemeinern. Durch die fehlende Feuchtigkeit war eine optimale Entwicklung der Lupinen nicht möglich. Die Infektion bedeutete eine Erhöhung des Streßpotentials zum ohnehin schon vorhandenen Trockenstreß.

Kleinparzellenversuche am Standort Dahlem

Nach den Merkmalen Überlebensfähigkeit, Symptomausprägung und Pflanzenentwicklung hatten die Sorten Lublanc, Wladimir (*L. albus*), Borsaja und Bernal (*L. luteus*) sowie Bora, Tanjil, Illyarrie und Polonez (*L. angustifolius*) im Gefäßversuch bis März 2003 die besten Ergebnisse gebracht. Diese Sorten wurden daher für die Freilandversuche ausgewählt. Die Endauswertung der Gefäßversuche konnte aufgrund des verspäteten Projektbeginns nicht berücksichtigt werden.

Die erste Aussaat fand zum optimalen Drilltermin der Lupinen am 31. März statt. Aufgrund der niedrigen Temperaturen in der Folgezeit waren die in der Konidiensuspension vorgequollenen Lupinensamen so geschädigt, daß der gesamte Versuch nochmals angesetzt werden mußte. Bei allen Varianten war ein hoher Besatz mit Ameisen sowie teilweise mit Blattläusen auffällig.

Lupinus angustifolius

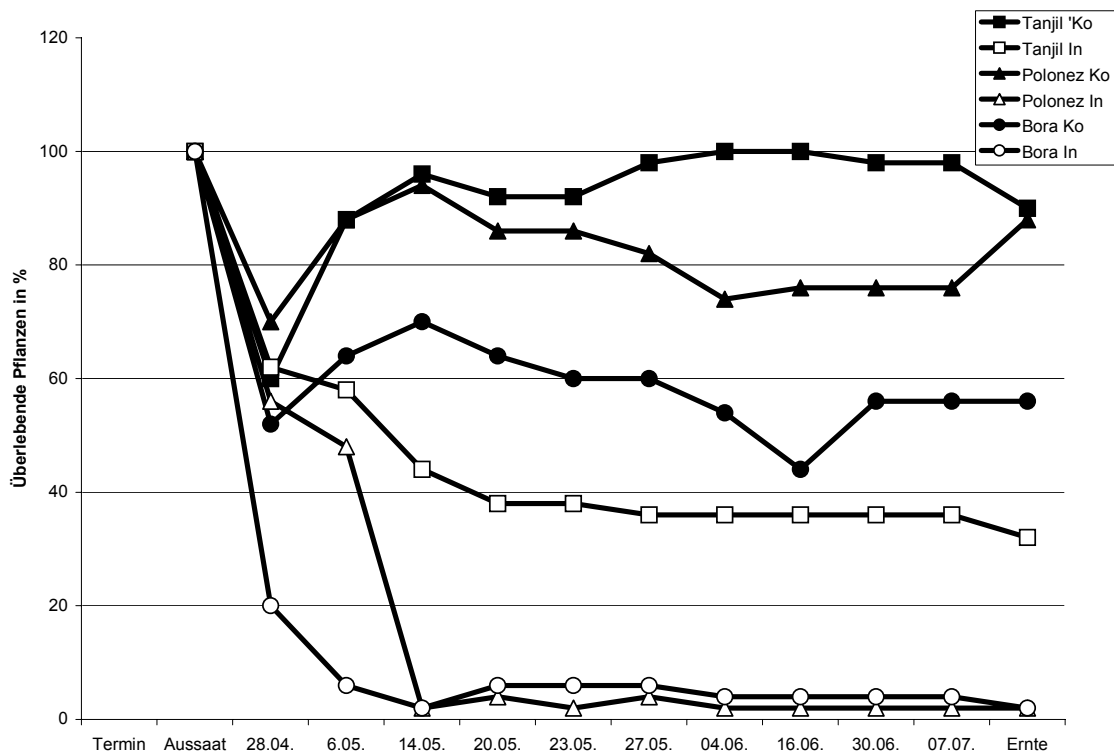


Abb. 7: Befallsverlauf nach Infektion mit *C. lupini* var. *setosum* im Freiland bei *L. angustifolius*-Sorten

Weder die Kontrolle noch die Infektionsvariante der australischen Sorte Illyarrie sind aufgelaufen. Die Adaption an die herrschenden Klimabedingungen ist demnach nicht

gegeben und diese Sorte ist für eine Resistenzzüchtung, nicht aber für einen Anbau in Deutschland empfehlenswert.

Die anderen drei Sorten der Schmalblättrigen Lupine reagierten in beiden Varianten mit Auflaufverzögerung, was seinen Ursprung in der trockenen, kühlen Witterung hatte.

Bei allen drei Sorten von *L.angustifolius* ist ein erheblicher Anteil von dem infizierten Saatgut nicht gekeimt. Von den aufgelaufenen Lupinenpflänzchen der Infektionsvariante starb der größte Teil im Jungpflanzenstadium ab. Bei den Sorten Bora und Polonez führte dies zu Totalausfall, von der Sorte Tanjil überlebten 32% der Pflanzen die Infektion. Bei den Kontrollvarianten gab es ebenfalls erhebliche Pflanzenausfälle, wobei wiederum die Sorte Tanjil die besten Ergebnisse erzielte, jedoch auch die Sorte Polonez eine gute Entwicklung zeigte.

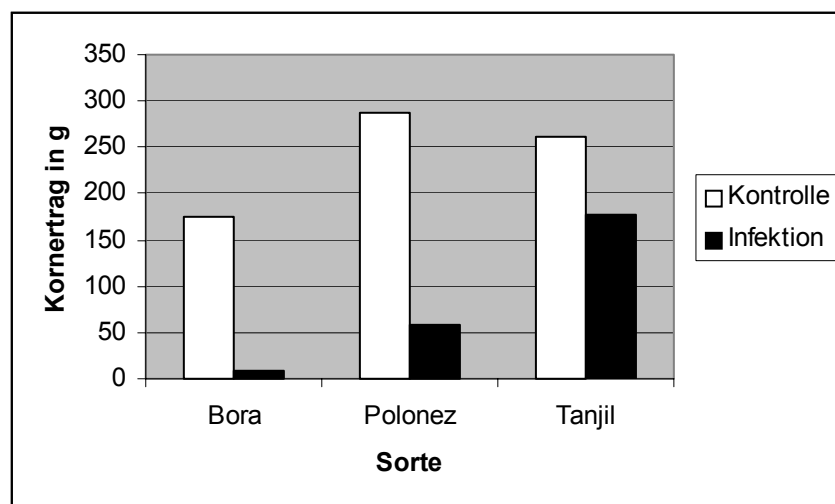


Abb. 8: Ertrag von *L. angustifolius*-Sorten nach Infektion mit *C. lupini* var. *setosum*

Trotz der geringeren Pflanzenanzahl im Gegensatz zur Sorte Tanjil, war der Kornertrag bei der polnischen Sorte Polonez am Höchsten. Die einzige Pflanze dieser Sorte, die überlebt hatte, war enorm kräftig und bildete 185 Hülsen aus. Die durchschnittliche Hülsenanzahl bei der Kontrollvariante von Polonez betrug 13 Hülsen. Die Sorte Tanjil zeichnet sich auch bei der ertraglichen Entwicklung durch einen geringen Unterschied von Kontrolle und Infektion aus. Bei der Sorte Bora wurde ein hoher Blattlausbefall bonitiert. Eine große Zahl der ausgebildeten Hülsen enthielten keine Körner. Die Sorte zeigte im Gegensatz zu den anderen Blauen Lupinen ein sehr inhomogenes Wuchsbild.

Lupinus luteus

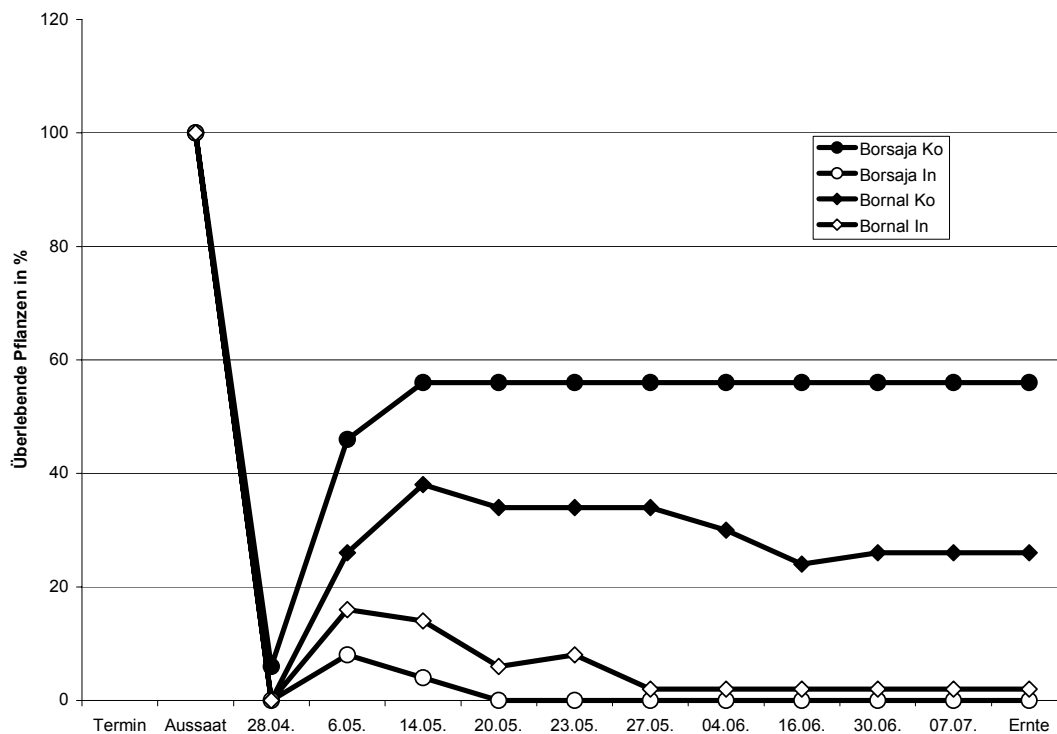


Abb. 9: Befallsverlauf nach Infektion mit *C. lupini* var. *setosum* im Freiland bei *L. luteus*-Sorten

Die Kontrollvarianten zeigten eine deutliche Auflaufverzögerung. Bei allen Varianten keimte ein beträchtlicher Anteil der Körner nicht, wobei die Ausfälle bei Infektion mit *C. lupini* var. *setosum* mit > 80% besonders hoch sind. Die aufgelaufenen Gelblupinen starben bei Infektion noch vor der Blühphase ab. Mit 56% überlebende Pflanzen ist die Kontrollvariante der Sorte Borsaja gegenüber 26% überlebende Pflanzen bei der Sorte Bornal als widerstandsfähiger bei Umweltstress einzuschätzen. Nach Infektion mit dem Anthraknoseerreger überlebten jedoch von der Sorte Bornal 2% der Pflanzen, wogegen es bei der Sorte Borsaja zum Totalausfall kam.

Die Ertragsentwicklung ist lediglich bei der Kontrollvariante der Sorte Borsaja positiv einzuschätzen. Der Gelblupinenbestand war insgesamt wenig vital und sehr inhomogen. Sowohl Mehltaubefall als auch Virusbefall waren häufig. Auch bei der Kontrolle traten häufig Kümmerkörner auf. Vor allem bei der Sorte Bornal war die Abreife sehr unterschiedlich, so daß zur Ernte viele grüne Hülsen vorhanden waren.

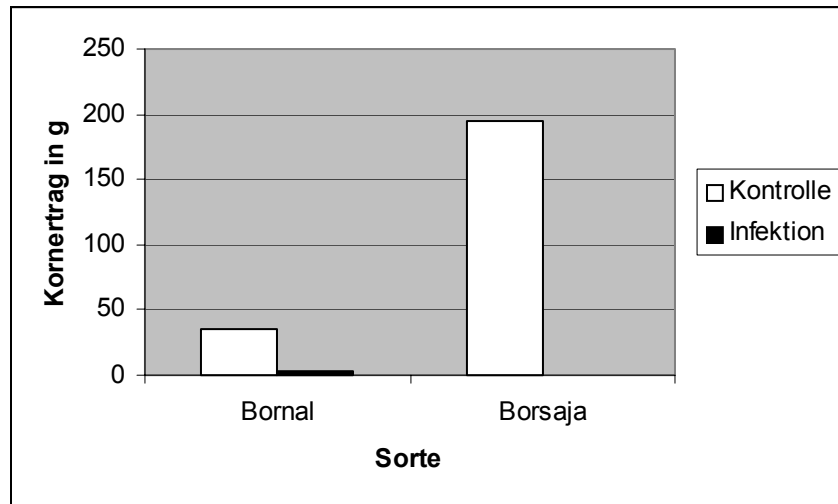


Abb. 10: Ertrag von *L. luteus*-Sorten nach Infektion mit *C. lupini* var. *setosum*

L. albus

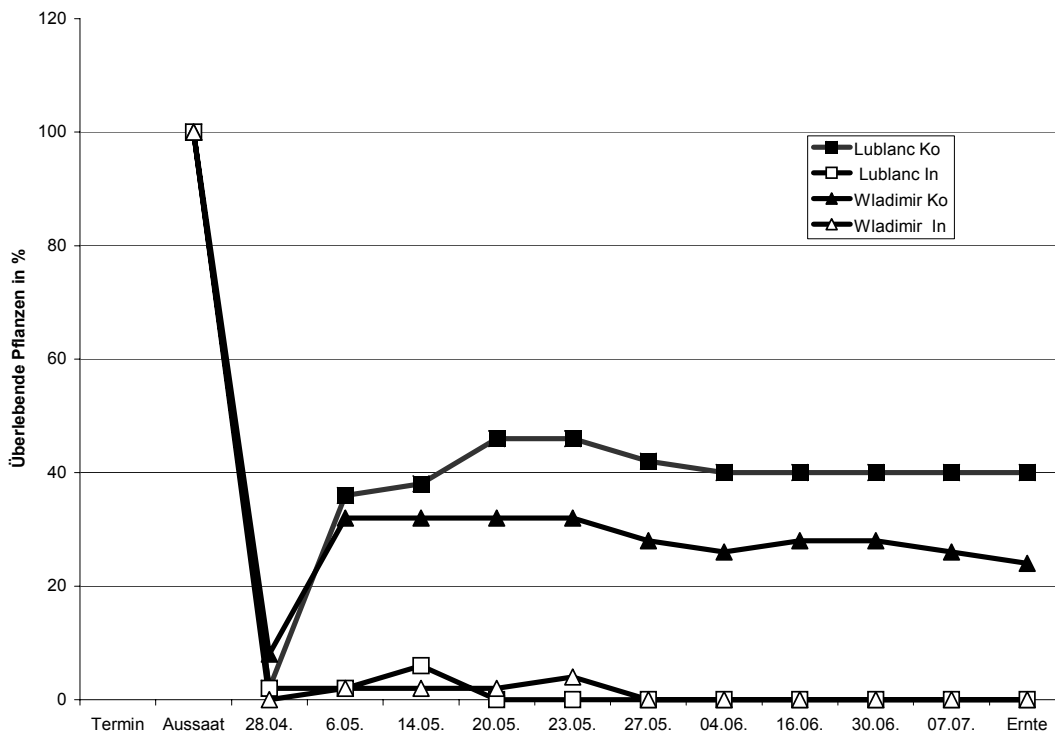


Abb. 11: Befallsverlauf nach Infektion mit *C. lupini* var. *setosum* im Freiland bei *L. albus*-Sorten

Die Weißlupine ist von den Standortansprüchen am wenigsten adaptiert für den Dahlemer Sandstandort. Dementsprechend reagierten die Pflanzen stärker auf die ungünstigen Witterungsbedingungen und die Infektion als die anderen beiden

Lupinenarten. Bei der Infektionsvariante kam es daher noch vor Blühbeginn zum Totalausfall. Selbst bei der Kontrolle ist die Anzahl nicht aufgelaufener Samen mit 68% bei der Sorte Wladimir und 54 % bei der Sorte Lublanc sehr hoch.

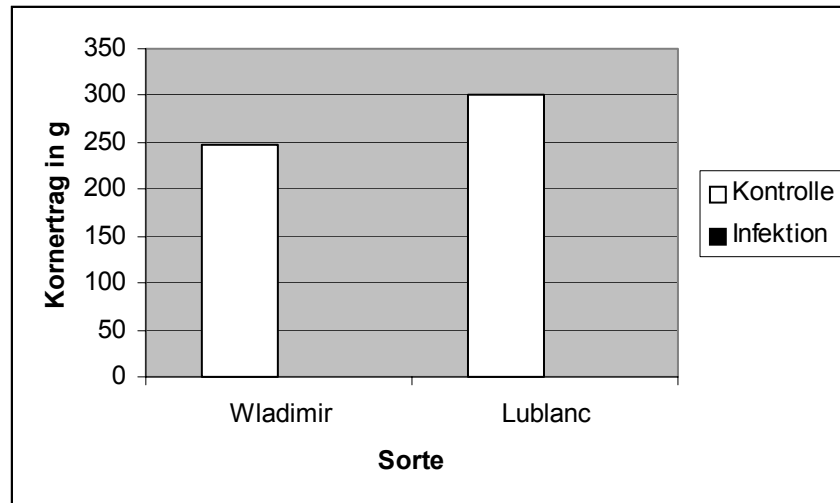


Abb. 12: Ertrag von *L. albus*-Sorten nach Infektion mit *C. lupini* var. *setosum*

In Anbetracht der geringen Pflanzenanzahl ist das Ertragsniveau der beiden Weißlupinensorten als sehr gut einzuschätzen.

Kleinparzellenversuche am Standort Triesdorf

Im Gegensatz zu den Gefäßversuchen und den Parzellenversuchen am Standort Dahlem sollte in Triesdorf vor allem die Auswirkung einer sekundären Infektion auf die ausgewählten Sorten beobachtet werden.

Durch die Witterungsbedingungen und wahrscheinlich einen zu geringen Bodenschluß nach der Aussaat sind die ausgewählten Weißlupinensorten Wladimir und Lublanc nicht aufgelaufen. Die Sorten Tanjil, Bora und Polonez der Blauen Lupine hingegen entwickelten sich gut, zeigten aber zu Blühbeginn deutliche Infektionszeichen. Durch die Trockenheit bedingt ging die Übertragung von den Infektionspflanzen relativ langsam vonstatten. Dadurch bedingt war der Infektionsdruck auf die Pflanzen in der anfälligsten Phase gering, so daß wenig Pflanzenausfälle auftraten. Abgestorbene Jungpflanzenskelette waren vereinzelt unter der Pflanzendecke der hochgewachsenen Lupinen zu finden. Die spätere Infektion wurde vor allem durch Verkrümmungen und Verdrehungen deutlich. Bei der Sorte Bora trat dadurch auch Lager auf.



Abb. 13: Welkender Seitentrieb von *L. angustifolius* mit abgetrockneten Blättern durch *C. lupini*-Infektion



Abb. 14: Pflanzenskelette von *L. angustifolius* durch *C. lupini*-Infektion

Befallssymptome waren bei allen drei Sorten gleichermaßen ausgeprägt. Häufig waren einzelne herabhängende vertrocknete Blätter oder Seitentriebe (Abb. 13). Im späteren Stadium der Infektion waren zunehmend vertrocknete Pflanzen zu finden, wobei die Welkeerscheinungen von der Peripherie nach innen wanderten und der Sproß demzufolge häufig noch vital und grün war (Abb. 14).

Feldversuche

Durch die anhaltende Trockenheit entwickelten sich die Unkräuter trotz Striegeln besser als die Lupinenpflanzen. Noch vor der Blühphase der Lupinen waren diese auf den Flächen vor Wildbewuchs nicht mehr zu erkennen. Die Bestände konnten daher nicht geerntet werden, sondern wurden umgepflügt. Eine Ertragsrechnung erfolgte anhand der Bestimmung der durchschnittlichen Pflanzenzahlen/qm, der Hülsenzahlen/Pflanze und der Kornanzahl pro Hülse.

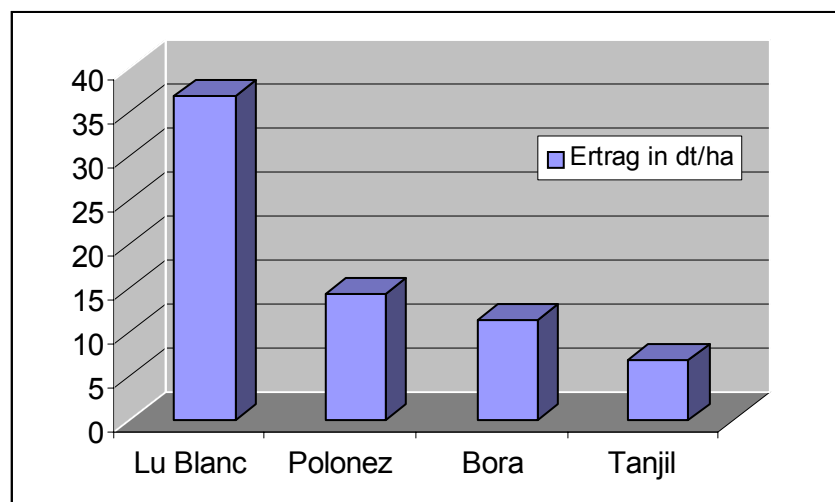


Abb. 15: Lupinenerträge des Feldversuchs

Die Weißlupinensorte Lublanc zeigte sich auch unter den Extrembedingungen ertragsstark. Die angebauten *L. angustifolius*-Sorten erreichten kein hohes Ertragsniveau. Neben der ausgeprägten Trockenheit in der Vegetationsperiode war der Besatz mit *Fusarium spp.* bei der Blauen Lupine (Polonez, Bora, Tanjil) sehr hoch.

3.2 Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit der Ergebnisse

Möglichkeiten der Umsetzung oder Anwendung

Ableitung von Vorschlägen für Maßnahmen, die durch BMVEL weiter verwendet werden können

Die Versuchsergebnisse liefern eine Fülle neuer Fakten zur Lupinenkrankheit Anthraknose. Durch eine detaillierte Beschreibung der gesamten Symptome an den verschiedenen Lupinenarten wird es möglich, die Krankheit früh zu erkennen und deren Umfang einzuschätzen. Bisher waren keine Angaben zum Befallsverlauf verfügbar. Durch die Arbeiten des Projektes ist für die drei landwirtschaftlich wichtigen Lupinearten ein Modell des Befallsverlaufs erstellt, mit dem Bonituren vereinfacht werden können. Mit der Serie „Anthraknose an Lupine“ im Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes ist die öffentliche Vorstellung der Ergebnisse und damit deren Bereitstellung für einen breiten Anwenderkreis gewährleistet. Bereits nach dem Erscheinen des ersten Teils: „*Colletotrichum*–Befallsbilder bei den drei landwirtschaftlich wichtigen Lupinearten *Lupinus albus*, *L. angustifolius* und *L. luteus*“ war die Resonanz sehr hoch, da viele der Symptome bisher wenig oder überhaupt nicht bekannt waren.

Die Sortenuntersuchungen eröffnen eine große Anzahl von Möglichkeiten der Auswahl entsprechend gewünschter Kriterien durch den Züchter oder Landwirt. Wird beispielsweise eine Sorte für die Reisisistenzzüchtung gesucht, die eine hohe Überlebensrate trotz Pilzinfektion zeigt, wo das Ertragsniveau aber nicht entscheidend ist, kann diese anhand der Ergebnisse ausgesucht werden. Ist eine bestimmte Sorte wegen konkreter Eigenschaften gefragt, so kann ihr Verhalten nach einer Infektion mit *C. lupini* var. *setosum* im Hinblick auf Überlebensfähigkeit oder Ertrag nachgeschaut werden. Für Lupinenanbauer, -züchter oder auch für die Pflanzenschutzämter können die vorliegenden Ergebnisse damit zum wertvollen Werkzeug für ihre Arbeit werden.

4 Zusammenfassung

23 *Lupinus albus*-, 14 *L. luteus*- und 21 *L. angustifolius*-Sorten wurden in Gefäßversuchen auf ihre Reaktion gegenüber einer Infektion mit *Colletotrichum lupini* var. *setosum* untersucht. Für die Infektion der Samen wurde der Substrattest, eine Methode, die die Primärinfektion des Pathogens simuliert, genutzt. Der Einfluß der

Infektion auf verschiedene Merkmale, wie Überlebensrate der Pflanzen, Symptome, Befallsverlauf und auf den Ertrag wurden bewertet. Die drei Lupinenarten zeigten unterschiedliche Krankheitssymptome. Während die Symptome bei *L. luteus* und *L. angustifolius* oft untypisch waren, entwickelten sich bei *L. albus* bekanntere Anthraknosesymptome. Unterschiedliche Verhaltensweisen der drei Lupinenarten waren auch im Befallsverlauf zu finden. Die Gefäßversuche lieferten interessante Ergebnisse zum Verhalten der einzelnen Lupinenarten und -sorten gegenüber der Infektion mit dem Anthraknoseerreger. Die höchste Absterberate der Pflanzen aller 3 Lupinenarten war während des Keimlings- und Jungpflanzenstadiums. Der Entwicklungsverlauf der Mykose und die Symptomausprägung waren jedoch bei den Lupinenarten unterschiedlich. Die Überlebensrate der Pflanzen war stark abhängig von der jeweiligen Sorte. Die anfälligste Sorte ist die Weißlupine "Nelly". Sowohl bei der Weißen Lupine als auch bei der Schmalblättrigen Lupine waren Sorten zu finden, die trotz Infektion etwas höhere Erträge erzielten als die nicht infizierten Lupinen.

Die Feilandversuche bei denen die besten Sorten der Gefäßversuche geprüft werden sollten sind aufgrund der extremen Trockenheit im Jahr 2003 nicht repräsentativ, unterstützen aber tendenziell die Aussagen der Gefäßversuche.

Die bisherigen Ergebnisse sind eine fundierte Materialgrundlage zur Krankheit Anthraknose. Die Sortenunterschiede lassen ein erhebliches Toleranzpotential gegenüber dem Pilz *Colletotrichum lupini* var. *setosum* erkennen, so daß entsprechend unterschiedlicher Fragestellungen Sorten anhand der Projektergebnisse ausgewählt werden können.

5 Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen; ggf. mit Hinweisen auf weiterführende Fragestellungen

Der Stand des Projektes stimmt in allen wesentlichen Punkten mit dem Arbeits-, Zeit- und Finanzierungsplan für den Berichtszeitraum überein.

Aufgrund des fast 2 Monate verspäteten Projektbeginns mußten einige Arbeitsschritte verändert werden.

Die Planung der Versuche war so arrangiert, daß Meilenstein 1 und Meilenstein 2 unmittelbar aufeinander aufbauten. Die Ergebnisse von Meilenstein 1 waren Voraussetzung für Meilenstein 2. Das Ziel mittels einer Screeningmethode geeignete Lupinensorten mit einem hohen Toleranzverhalten gegenüber dem Anthraknoseerreger

zu selektieren, beinhaltete nicht nur die Beachtung der Auswirkungen einer Infektion auf die Anzahl überlebender Pflanzen sondern auch die Beeinträchtigung des Ertrages. Die Ergebnisse der Gefäßversuche waren damit die Grundlage der Auswahl der Lupinensorten der Arten *L. albus*, *L. luteus* und *L. angustifolius*, für die Freilandversuche. Neben der Überlebensfähigkeit der Sorten nach der Infektion mit *Colletotrichum lupini* ist es von großer Bedeutung für den ökologischen Landbau, Parameter wie Hülsenanzahl und Körnermasse in die Bewertung der Lupinenarten und -sorten einzubeziehen. Diese Ergebnisse sind wichtig, um Aussagen über ertragliche Eigenschaften zu erhalten und damit eine optimale Auswahl der jeweiligen Sorten für den Anbau, entsprechend dem gewünschten Verwendungszweck (Gründüngung, Nahrungsmittel, Futtermittel etc.), zu gewährleisten. Da der Ansatz der Gefäßversuche infolge des späteren Projektbeginns im Januar 2003 erfolgte, konnten die Versuche erst entsprechend später geerntet werden. Zur Erfassung der Ertragsparameter wird die generative Phase der Lupinen benötigt. Die besten Sorten der Gefäßversuche im Hinblick auf alle Boniturmerkmale, also auch den Ertrag wurden als nächstes im Freiland geprüft. Eine Terminverschiebung war jedoch nicht möglich, denn verschiebt sich jedoch der optimale Aussattermin der Lupinen im Freiland, ist mit Ertragseinbußen und einer erhöhten Anfälligkeit gegenüber Krankheiten und Schädlingen zu rechnen. Die Aussagefähigkeit der Versuche wäre damit in Frage gestellt. Als Kompromiß wurden die Zwischenauswertungen der Merkmale: Anzahl abgestorbener Pflanzen, Entwicklungsverlauf der Pflanzen der Gefäßversuche, Symptome der Infektion sowie eine Abschätzung des Ertrages für die Auswahl der Sorten gewählt. Noch während der Phase der Gefäßversuche, wurde es somit notwendig, parallel mit den Freilandversuchen zu beginnen, um die Saatzeiten einzuhalten.

Wegen dem Ausbruch einer Kaltwetterphase mußten die Infektionen für den Freilandversuch komplett neu angesetzt werden. Der Boden war gefroren und somit nicht zu bearbeiten. Außerdem wäre das Infektionsmaterial durch die niedrige Bodentemperatur zerstört worden.

Alle geplanten Versuche konnten durchgeführt werden. Das Gesamtziel des Projektes wurde erreicht. Aufgrund der extremen Witterungsbedingungen im Jahr 2003 wird es als dringend notwendig erachtet die Freilandversuche zu wiederholen, um repräsentative Aussagen zu erhalten.

6 Literaturverzeichnis

- Almeida, A. M. R., A. Mondardo, R. Derpsh, J. H. Laffranchi. 1981. Hosts for soy bean pathogens within plant species used as winter green manure. *Fitopathologia Brasileira* 6: 109–113.
- Bhaskara Reddy, M. V., G. Atlin, T. C. Paulitz. 1996. Response of white lupine cultivars to *Phoma* sp. and *Colletotrichum gloeosporioides*. *Canadian J. of Plant Pathology* 18: 272–278.
- Dick, M. A. 1994. Blight of *Lupinus arboreus* in New Zealand. *New Zealand J. of Forestry Science* 24 : 51-68.
- Feiler, U., H. I. Nirenberg. 1998. Eine neue klassische Methode zur Bestimmung des *Colletotrichum*-Befalls an Saatgut von *Lupinus* spp. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 50(10): 259-262.
- Feiler, U. 1999. Umfrage zum Auftreten der Lupinenanthraknose in Deutschland im Jahre 1998. Interne Information.
- Feiler, U., H. I. Nirenberg. 2004. Anthraknose an Lupine. Teil 1: *Colletotrichum*-Befallsbilder bei den drei landwirtschaftlich wichtigen Lupinenarten *L. albus*, *L. angustifolius* und *L. luteus*. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 56(1): 1-8.
- Frencel, I. 1998. Report on the First Detection of Anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) on Lupins in Poland. *Plant Dis.* 82: 350.
- Gondran, J., D. Pacault, M.-F. Pissard. 1996. Anthracnose susceptibility of white lupin and disease control by chemicals. Preliminary results. 8th Int. Lupin Conf., Pacific Grove, California, USA. Abstract Book.
- Gondran, J., R. Bournoville, C. Duthion. 1994. Identification of diseases, pests and physical constraints in white lupine. INRA Editions, Versailles, France, pp. 47.
- Gondran, J., R., C. Lagattu, E. Vuillaume. 1986. Anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* of *Lupinus albus* and *L. mutabilis* in France. *Proceed. 4th Int. Lupin Conf. Geraldton. WA*, 325.
- Hering, O., H. I. Nirenberg. 1995. Differentiation of *Fusarium sambucinum* Fuckel sensu lato and related species by RAPD-PCR. *Mycopathologia* 129 (3): 159-164.
- Joanni, C., W. P. Gerlach. 1998. Brennflecken an Lupinen. *De Ga* 2, 42–43.
- Korneichuk, N. S. 1996. Anthracnose of lupins in the Ukraine. 8th Int. Lupin Conf., Pacific Grove, California, USA. Abstract Book.
- Nirenberg, H. I. 1990. Recent advances in the taxonomy of *Fusarium*. *Stud. Mycol.* 32: 91-101.

- Nirenberg, H. I., U. Feiler, G. Hagedorn. 2002. Description of *Colletotrichum lupini* (Bondar) Nirenberg, Feiler & Hagedorn comb. nov. in modern terms. Mycol. 94 (2): 307-320.
- Nirenberg, H. I., W. Gerlach. 2000. Bestimmung und Pathogenitätsnachweis des Erregers der Anthracnose an Bergenien. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 52: 1-4.
- Pring, R. J., C. Nash, M. Zakararia, J. A. Bailey. 1995. Infection process and host range of *Colletotrichum capsici*. Physiological and Molecular Plant Pathology 46: 137–152.
- Reed, P. J., J. S. W. Dickens, T. M. O'Neill. 1996. Occurrence of anthracnose (*Colletotrichum acutatum*) on ornamental lupin in the United Kingdom. Plant Pathology 45: 245–248.
- Römer, P. 1998. Anthracnose 1997: Bestandsaufnahme und Lösungsansätze. In: Lupinen in Forschung und Praxis (M. Wink, Hrsg.), 99–117.
- Sweetingham, M. 1997. Lupin anthracnose. Farmnote, Agriculture Western Australia, 24 (Agdex 161/633) 4 pp.
- Sweetingham, M. W., W. A. Cowling, B. J. Buirchell, A. G. P. Brown, R. G. Shivas. 1995. Anthracnose of lupins in Western Australia. Austr. Plant Pathology 24: 271.
- Sweetingham, M., G. Thomas, H. Yang, G. Shea. 1998. Anthracnose – the pathogen, epidemiology and the management package. In: Highlights of lupine research and development in Western Australia 1998: 8-9.
- Talhinas, P., J. Neves-Martins, H. Oliveira. 1999. Screening *Lupinus albus* and *L. angustifolius* for anthracnose resistance. Proceed. of 9th Int. Lupin Conf. Geraldton. WA, 40 - 41.
- Thomas, G., M. Sweetingham, B. O'Neil, G. Shea. 1998. Anthracnose – critical seed infection levels for resistant and susceptible varieties. In: Highlights of Lupin research and development in Western Australia 1998 (G. Shea, eds.), 23–25.
- Weimer, J. I. 1951. Anthracnose resistance in lupines. Plant Disease Reporter 33: 80-82.
- Weimer, J. I. 1952. Lupine anthracnose. Circular No. 904, US-Department of Agriculture, 1-17.
- Weimer, J. L. 1943. Anthracnose of lupines. Phytopath. 33: 249-252.

- Wells, D. H., D. K. Bell. 1969. Fungal Pathogenicity to sound and mechanically damaged blue lupine seed axenic culture at two temperatures. *Plant Disease Reporter* 53: 774-776.
- Wells, D. H., I. Forbes. 1967. Effects of temperature on growth of *Glomerella cingulata* in vitro and on its pathogenicity to *L. angustifolius* Genotypes an an and An An. *Phytopathology* 57: 1309–1311.
- Welty, R. E. 1984. Blue lupine as a host for *Colletotrichum trifolii* from alfalfa and for *C. fragariae* from strawberry. *Plant Disease*, 68: 142-144.
- Yakusheva, A. S. 1996. Anthracnose – a new problem for lupin in Russia. 8th Int. Lupin Conf., Pacific Grove, California, USA. Abstract Book.
- .
- Yang, H. A., M. W. Sweetingham. 1997. Lupin anthracnose: taxonomy, pathology and resistance. Australasian Plant Pathology Society 11th Biennial Conference, Perth Western Australia 1997, p. 298.
- Yang, H. A., M. W. Sweetingham. 1998. The taxonomy of *Colletotrichum* isolates associated with lupin anthracnose. *Aust. J. Agric. Res.* 49: 1213–1223.

Kurzfassung

Das Projekt befasste sich mit einem Sortenscreening von 23 *Lupinus albus*-, 14 *L. luteus*- und 21 *L. angustifolius*-Sorten auf die Reaktion gegenüber einer Infektion mit *Colletotrichum lupini* var. *setosum*. Für die Infektion der Samen wurde der Substrattest, eine Methode, die die Primärinfektion des Pathogens simuliert, genutzt. Der Einfluß der Infektion auf verschiedene Merkmale, wie Überlebensrate der Pflanzen, Symptome, Befallsverlauf und auf den Ertrag wurden bewertet. Die drei Lupinenarten zeigten unterschiedliche Krankheitssymptome. Während die Symptome bei *L. luteus* und *L. angustifolius* oft untypisch waren, entwickelten sich bei *L. albus* bekanntere Anthraknosesymptome. Unterschiedliche Verhaltensweisen der drei Lupinenarten waren auch im Befallsverlauf zu finden. Die Versuche lieferten interessante Ergebnisse zum Verhalten der einzelnen Lupinenarten und -sorten gegenüber der Infektion mit dem Anthraknoseerreger. Die höchste Absterberate der Pflanzen aller 3 Lupinenarten war während des Keimlings- und Jungpflanzenstadiums. Der Entwicklungsverlauf der Mykose und die Symptomausprägung waren jedoch bei den Lupinenarten unterschiedlich. Die Überlebensrate der Pflanzen war stark abhängig von der jeweiligen Sorte.

Die Ergebnisse sind eine fundierte Materialgrundlage zur Krankheit Anthraknose. Die Sortenunterschiede lassen ein erhebliches Toleranzpotential gegenüber dem Pilz *Colletotrichum lupini* var. *setosum* erkennen, so daß entsprechend unterschiedlicher Fragestellungen Sorten anhand der Projektergebnisse ausgewählt werden können.