

Zusammenfassung

Futterleguminosen haben gegenüber anderen Futterpflanzen zwei Vorteile. Sie weisen einen hohen Proteingehalt auf und benötigen für ihr Wachstum wenig oder keinen Stickstoffdünger. Außerdem können bestimmte Leguminosen auf weitere Art nützlich sein. Zum Beispiel besitzen Esparsette und Hornklee bioaktive Substanzen, welche den Proteineinsatz in der Wiederkäuerernährung optimieren, die Emission von Methangas senken, parasitäre Würmer kontrollieren und die Qualität von Nahrungsmitteln aus tierischer Produktion verbessern. LegumePlus plant Forschung auf diesen einzelnen Gebieten zu betreiben.

Dieser Bericht beschreibt den Fortschritt von LegumePlus in den Jahren 2012 und 2013. Er fasst die Beiträge von 16 Doktoranden und Post-docs, 10 gleichberechtigten Partnern und 5 assoziierten Partnern aus 6 europäischen Ländern sowie einem Gastwissenschaftler aus Neuseeland zusammen.

Projektziele

LegumePlus will die Fachkenntnisse von 14 Doktoranden und 2 Post docs durch Forschung auf dem Gebiet der bioaktiven Futterleguminosen verbessern. Die Arbeiten im Projekt LegumePlus beschäftigen sich mit den Mechanismen von bioaktiven Substanzen in Futterleguminosen, um

- die Effizienz des Proteineinsatzes zu verbessern (**Ziel 1**);
- die Produktion von Methangas zu senken (**Ziel 2**);
- die Qualität von Milch- und Fleischprodukten zu verbessern (**Ziel 3**);
- die Entwicklung parasitärer Würmer zu hemmen (**Ziel 4**);
- bestehendes Wissen anzuwenden und neues Wissen zu generieren, damit ausgewählte europäische Leguminosen gezielter eingesetzt werden können (**Ziel 5**).

Diese Forschung wird neue Zuchtziele für Pflanzenzüchter erarbeiten damit verbesserte Sorten der ausgewählten Leguminosen entwickelt werden können.

Beschreibung der durchgeführten Arbeiten und der wichtigsten Ergebnisse

Bisher verläuft das Projekt wie geplant. Alle Feldversuche konnten erfolgreich etabliert werden, wobei zwei Versuchsfelder wegen schlechten Wetters neu angelegt werden mussten. Die auf den Feldern angebauten Leguminosen (Esparsette, Hornklee und Rotklee) werden nun für agronomische Beurteilungen, zur Entwicklung von molekularen Markern sowie für *in vitro* Studien und Fütterungsversuche verwendet, um ihre Wirkungen auf die Tiergesundheit und -ernährung sowie auf die Umweltemissionen zu beurteilen.

In **Arbeitspaket 1** wurden die drei Leguminosen, Esparsette, Hornklee und Rotklee, angebaut und anschliessend einsiliert. Neben Untersuchungen zu den Siliereigenschaften wurde das Futter in *in vitro* Versuchen und Fütterungsversuchen verwendet, um den Einfluss der Leguminosen auf die Methanproduktion, den Stickstoffumsatz im Tier und die Qualität von Milch, Käse und Fleisch zu beurteilen. Die produzierten Silagen waren von guter Qualität. In den Silagen wurde im Vergleich zum frischen Material eine Verschiebung in den Tanninfraktionen festgestellt, was zu einer Verringerung der Proteinabbaubarkeit im Pansen und damit zu einer höheren Verfügbarkeit von Protein im Dünndarm und weniger Stickstoffverlusten führen könnte.

Arbeitspaket 2 hat grosse Mengen an Esparsette von MG2Mix in Frankreich für einen Fütterungsversuch erhalten, um die Etablierung von Nematoden im Jungtier zu beurteilen, in dem die Wurmbelastung, die weibliche Fertilität und die Eiausscheidung mit dem Kot untersucht worden ist. Ausserdem wurden *in vitro* der Einfluss von unterschiedlichen Tanninen (aus dem Arbeitspaket 3) auf die Larven von vier

parasitären Wurmarten (*Ostertagia ostertagi*, *Cooperia oncophora*, *Haemonchus contortus* und *Trichostrongylus colubriformis*) untersucht. Des Weiteren arbeiteten mehrere Doktoranden und Post-docs zusammen, um Variabilitätsfaktoren in anthelmintischen *in vitro* Assays zwischen Labors zu identifizieren und um Arbeitsabläufe zu standardisieren.

Im **Arbeitspaket 3** hatten die Doktoranden und Post-docs die Aufgabe, Gramm-Mengen von verschiedenen Tanninen zu isolieren, die sie anschliessend in ihren eigenen Forschungsprojekten verwendeten oder anderen Partnern zur Verfügung stellten. Sie erforschten den Einfluss verschiedener Lagerungsbedingungen auf die Stabilität der Tannine. Ausserdem entwickelten und optimierten sie thiolytische Spaltungsmethoden und massenspektrometrische Methoden für gefriergetrocknete Proben, sowie Heu und Silage, um die Erkennung und Quantifizierung von Tanninen in verschiedenen Leguminosenarten und Pflanzenteilen (drei Manuskripte wurden bei referierten Zeitschriften bereits eingereicht) zu verbessern. Die Feldversuche aus dem Arbeitspaket 4 lieferten mehr als 800 Esparsettenproben, welche mit den neu-etablierten Methoden auf deren Polyphenolgehalte gescreent wurden. Die Tannine variierten in ihrer Zusammensetzung und Konzentration beträchtlich innerhalb und zwischen den Esparsettenherkünften. Ferner sind mehr Tannine und Prodelphinidine in Blättern als in Stängeln enthalten. Zudem wurde der Einfluss vom Pelletieren und Einsilieren auf die Extrahierbarkeit der Tannine bestimmt, da diese im Zusammenhang mit ihrer anthelmintischen Aktivität stehen könnte.

In **Arbeitspaket 4** wurden mehrere Esparsettenherkünfte für agronomische Beurteilungen, Phänotypisierung, Genotypisierung, Markerentwicklung und aufspaltende Kartierungspopulationen verwendet. Die meisten Esparsettenpflanzen (86%) überlebten den strengen Winter 2012. Die Doktoranden testeten verschiedene Mischungen mit 3 Esparsettenarten und 6 anderen Pflanzenarten, um die Etablierung der Esparsette in Mischungen und die Unterdrückung von Unkräutern zu optimieren. Interessanterweise hatten einige Mischungen einen höheren Ertrag an Esparsette als die Reinbestände. Vorläufige Ergebnisse aus dem ersten Anbaujahr zeigen, dass Unkräuter erfolgreich durch alle Mischungen unterdrückt werden konnten. Ein paar Herbizide waren ebenfalls vielversprechend in der Bekämpfung von Unkräutern im Voraufbau.

Die Doktoranden extrahierten erfolgreich RNS und DNS von hoher Qualität aus mehreren Esparsettenlinien. Die cDNS wurde mittels Illumina Sequenzierungstechnologie sequenziert. Mehr als 3000 Mikrosatelliten wurden von Transkriptom-Sequenzen gewonnen und Primerpaare wurden zur Amplifizierung von putativen Simple Sequence Repeats (SSR) entwickelt. Diese werden auf Polymorphismen gescreent und getestet, um die Charakterisierung der genetischen Diversität in unserem Esparsetten-Keimplasma zu ermöglichen.

Erwartete Ergebnisse und mögliche Wirkungen sowie möglicher Nutzen

LegumePlus wird Auskunft geben, ob Esparsette, Hornklee und Rotklee verwendet werden können, um die Qualität von Milch, Käse und Fleisch zu verbessern und um die umweltrelevanten Emissionen aus der Wiederkäuerproduktion zu senken. Es wird analytische Werkzeuge für ein schnelles Screening von bioaktiven Substanzen in Züchtungsprogrammen liefern. Zudem wird es die Struktur-Aktivitäts-Beziehung zwischen bioaktiven Substanzen und anthelmintischen Wirkungen etablieren. Molekulare Marker werden vorliegen, die geeignet sind, neue europäische Esparsettenarten zu züchten, welche verbessert in der Wiederkäuerernährung und in der Bekämpfung von Nematoden eingesetzt werden können. LegumePlus wird für Landwirte einen Leitfaden zum Anbau von Esparsette in Europa erarbeiten.

Sozioökonomische Bedeutung und weiterreichende gesellschaftliche Auswirkungen des Projektes bisher

LegumePlus bildet zur Zeit 14 junge Wissenschaftler aus, die sehr daran interessiert sind, einen Beitrag zur Nahrungsmittelproduktion und –sicherheit zu leisten und gleichzeitig ihren ökologischen Fussabdruck (footprint) zu verbessern. 2014 und 2015 werden noch zwei weitere junge Wissenschaftler eingestellt.



Kontakt: Prof I. Mueller-Harvey (i.mueller-harvey@reading.ac.uk)

Website des Projektes: <http://legumeplus.eu>