

SAMMENDRAG

Bælgplanter til foder har to fordele i forhold til andre markafgrøder. De har et højt indhold af protein og kræver kun lidt eller ingen kvælstofgødning. De har imidlertid også andre fordele. Visse bælgplanter, f.eks. esparsette eller almindelig kællingetand, indeholder "bioaktive" stoffer, der kan forbedre drøvtyggers proteinudnyttelse, mindske metanudslip fra dyrene, kontrollere ormeparasitter og forbedre kvaliteten af produkter fra drøvtyggere. Projektet **LegumePlus** bidrager med forskning inden for disse områder.

Denne rapport beskriver de foreløbige fund og konklusioner fra projektet **LegumePlus** i perioden 2012-13. Den opsummerer bidrag fra 14 Ph.d.studerende, 10 partner-institutioner, 5 tilknyttede partnere (eks. frøfirmaer) fra 6 europæiske lande og fra en gæsteforsker fra New Zealand.

Projektets formål

LegumePlus omfatter uddannelse af 14 Ph.D.studerende og 2 post doc inden for forskningsfeltet bioaktive bælgplanter. Formålet og forventede bidrag fra **LegumePlus** omfatter forståelse og afklaring af virkningsmekanismerne bag de potentielt bioaktive stoffer i bælgplanter med henblik på at:

- opnå bedre udnyttelse af foderets protein (**Delmål 1**);
- mindske metanudslip fra drøvtyggere (**Delmål 2**);
- øge kvaliteten af mælk og kødprodukter (**Delmål 3**);
- hæmme parasitinfektioner, primært løbetarmorm (**Delmål 4**);
- gøre viden tilgængelig og praktisk anvendelig for bedre udnyttelse af udvalgte europæiske bælgplanter (**Delmål 5**).

Forskningen vil definere nye avlsmål for planteavlere med henblik på at producere bedre sorter af bestemte bælgplanter.

Beskrivelse af forskningens vigtigste resultater

Projektet er forløbet som planlagt. Alle feltforsøg er gennemført tilfredsstillende, omend to marker er blevet omlagt på grund af dårligt vejr. Marker med esparsette (*Onobrychus viciifolia*), kællingetand (*Lotus corniculatus*) og rødkløver (*Trifolium pratense*) er nu tilgængelige for agronomiske studier, udvikling af molekylære markører, levering af materiale til *in vitro* studier og fodringsforsøg med henblik på at bestemme afgrødernes gavnlige effekt på husdyrs (primært drøvtyggere) sundhed, ernæring og miljømæssige påvirkning.

I **Arbejdsopgave 1 (AP1)** er marker blevet tilsået med bælgplanterne esparsette, kællingetand og rødkløver. Materiale er blevet høstet for at studere ensileringsprocesser og gennemføre fodringsforsøg, hvor dyrene producerer mælk, ost og kød. De animalske produkter er blevet bedømt for ernæringsmæssig kvalitet samt miljøpåvirkning (metan- og kvælstofudslip). Ensileringen forløb godt med høj forgæring, og materialet kunne anvendes til *in vitro* test og fodringsforsøg. Effekt af tørring og ensilering på bioaktive tanniner blev også undersøgt. Det blev vist, at ensilering medfører lavere proteinnedbrydning i vommen i forhold til frisk afhøstet materiale. Dette kan øge den tilgængelige mængde protein i tyndtarmen ved fodring af drøvtyggere og samtidig mindske kvælstofudslippet til miljøet.

I **AP2** blev anvendt store mængder af tørret esparsette fra MG2Mix i Frankrig til fodringsforsøg, der undersøgte etableringen af løbetarmorm i unge dyr. I forsøgene er målt ormebyrde, ægproduktion hos hunorm og antal æg i gødningen. Desuden er meget forskellige, men kemisk velkarakteriserede tanniner (fra **AP3**) blevet anvendt i laboratorieforsøg til at belyse anti-parasitær (=anthelmintisk) effekt over følgende orm: *Ostertagia ostertagi* og *Cooperia oncophora* (henholdsvis løbe- og tarmorm hos kvæg) samt *Haemonchus contortus* og *Trichostrongylus colubriformis* (tilsvarende orm hos geder/får). Flere

Ph.D. studerende har sammen identificeret de kemiske komponenter i stofferne, der betinger en god anthelmintisk effekt, og sammen bidraget med standard operation procedures (SOPs).

I **AP3** har Ph.D.studerende isoleret gram-mængder af kemisk forskellige tanniner til dels egen forskning dels andres laboratorieforsøg. De har undersøgt effekten af forskellig opbevaring på stabiliteten af de bioaktive stoffer. De har udviklet og optimeret nye metoder (thiolyse og masse-spektrofotometri) på frysetørrede og andre prøver til detektion og kvantitativ bestemmelse af tanniner i forskellige arter af bælgplanter og andet plantemateriale (3 manuskripter fremsendt til publicering). Dyrkningsforsøgene (**AP4**) har tilvejebragt mere end 800 esparsetteprøver til screening for polyphenoler med de udviklede metoder. Tanniner varierer meget mellem og indenfor sorter (linier). Bladene har generelt højere indhold af tanniner og prodelphinidiner end stænglerne. Desuden er effekten af pelletering og ensilering på ekstraherbarhed af tannin bestemt, da dette kan være koblet med anthelmintisk aktivitet.

AP4 har brugt en række esparsette-sorter (linier) til vurdering af agronomiske forhold (dyrkning), fænotypning, genotypning og udvikling af markører, herunder kortlægning af en segregeret population. De fleste esparsetteplanter (86%) overlevede den hårde vinter i 2012. Tre forskellige esparsettesorter er blevet dyrket sammen med 6 følgearter for at optimere etableringen af esparsette og undertrykke ukrudt. Overraskende fandtes det i visse kombinationer, at udbyttet af esparsette var højere end i renbestand. Foreløbige data fra det første år viser, at undertrykkelsen af ukrudt er tilfredsstillende i alle kombinationerne. Et par herbicider har vist lovende resultater i ukrudtsbekæmpelsen, når de anvendes tidligt på sæsonen. Ph.D.studerende har med held ekstraheret RNA og DNA af høj kvalitet fra flere esparsettelinier. cDNA er blevet sekventeret med Illumina sequencing technology. Mere end 3000 mikrosatelliter blev fundet i transkriptom-sekvenserne og primer par blev designet for amplifikation af formodede simple sequence repeats (SSR). Disse vil blive screenet og undersøgt for polymorfi med henblik på at karakterisere den genetiske diversitet i vores samling af genetisk materiale fra esparsette.

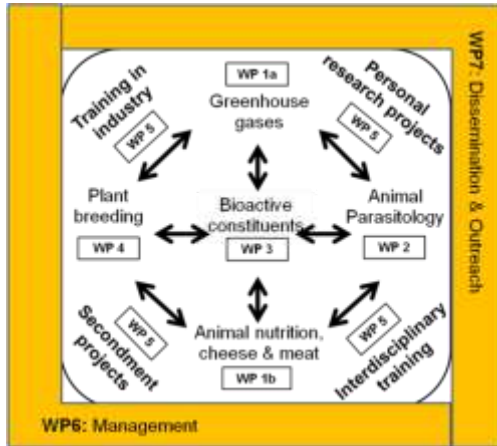
Forventede slutresultater og praktisk anvendelse

LegumePlus vil på længere sigt levere viden om anvendelse af esparsette, kællingetand og rødkløversorter til at forbedre mælk, ost og kødkvalitet og til at mindske metan/kvælstof-udslip fra produktion af drøvtyggere. Projektet vil udvikle analytiske værktøjer, der kan benyttes til hurtig bestemmelse af bioaktive stoffer med henblik på selektive planteavlsprogrammer. Det vil også afklare relationerne mellem kemisk struktur og anthelmintisk aktivitet af bioaktive tanniner. Molekylære markører vil blive identificeret, som kan indgå i fremavl af nye europæiske sorter af esparsette, der har forbedrede fodringsmæssige og anthelmintiske egenskaber. **LegumePlus** vil offentliggøre retningslinjer for dyrkning af esparsette til gavn for landmænd i Europa.

Socio-økonomisk indvirkning og videre sociale effekter af projektet

LegumePlus har uddannet 14 unge forskere, som er entusiastiske og engagerede. De ønsker at bidrage til fødevarereproduktion af høj kvalitet samtidig med at ugunstige miljømæssige konsekvenser mindskes.





LegumePlus
Marie Curie Initial Training Network

Kontakt: Professor I. Mueller-Harvey (i.mueller-harvey@reading.ac.uk)
Projektets hjemmeside: <http://legumeplus.eu>