

# Biobaserad utsädespelletering – gynnsamt för miljön och för utveckling och tillväxt hos den unga sockerbetan

EVA JOHANSSON, WILLIAM R. NEWSON, RAMUNE KUKTAITE, KENNETH FREDLUND OCH ALI HAFEEZ MALIK

*Kan biobaserade polymerer ersätta petroleumoljebaserade polymerer vid utsädespelletering av sockerbetsfrön? Och hur påverkas i sådana fall utveckling och tillväxt hos den unga sockerbetsplantan? Detta är några av de frågeställningar som vi vill öka förståelsen runt. En ersättning av petroleumoljebaserade polymerer med biobaserade sådana bidrar givetvis till en bättre miljö samt till ett minskat beroende av råolja. Inverkan på den utvecklingen och tillväxten hos den unga sockerbetsplantan är viktig då dessa faktorer påverkar avkastningen hos sockerbetan. Sockerbetsplantornas utveckling och tillväxt visade sig påverkas positivt av användandet av proteinbaserade utsädespelleteringar, eller om proteinbaserade formuleringar användes i kombination med sådana formuleringar som används standardmässigt vid utsädespelletering av sockerbetan. Den positiva utvecklingen och tillväxten av den unga sockerbetsplantan skedde både i form av utvecklande av en tidigare och större pålrot, i form av en högre rot/skott kvot och i form av en större förgrening av roten beroende på vilka proteinbaserade formuleringar som användes. För att uppnå tillräcklig styrka hos pelleten visade det sig mest gynnsamt att använda en pellet som kombinerade en standard formulering för utsädespelletering med proteiner av olika slag.*

## Varför pelletera utsäde av sockerbeta?

Inom dagens utsädeshantering, speciellt för bet- och hortikulturella utsäden, är det vanligt att utsädet pelleteras före sådd. Den huvudsakliga anledningen till detta är ett behov av jämnstora och runda utsädesfrön för en enkel hantering i utsädesmaskinerna vid sådd. Det är också vanligt att olika formuleringar tillsätts vid pelleteringen som kan bidra till skydd mot sjukdomsangrepp, (dvs man tillsätter pesticider), eller närings-/tillväxtfrämjande medel.



Figur 1. Sockerbetsutsäde som är pelleterat med biobaserat material.

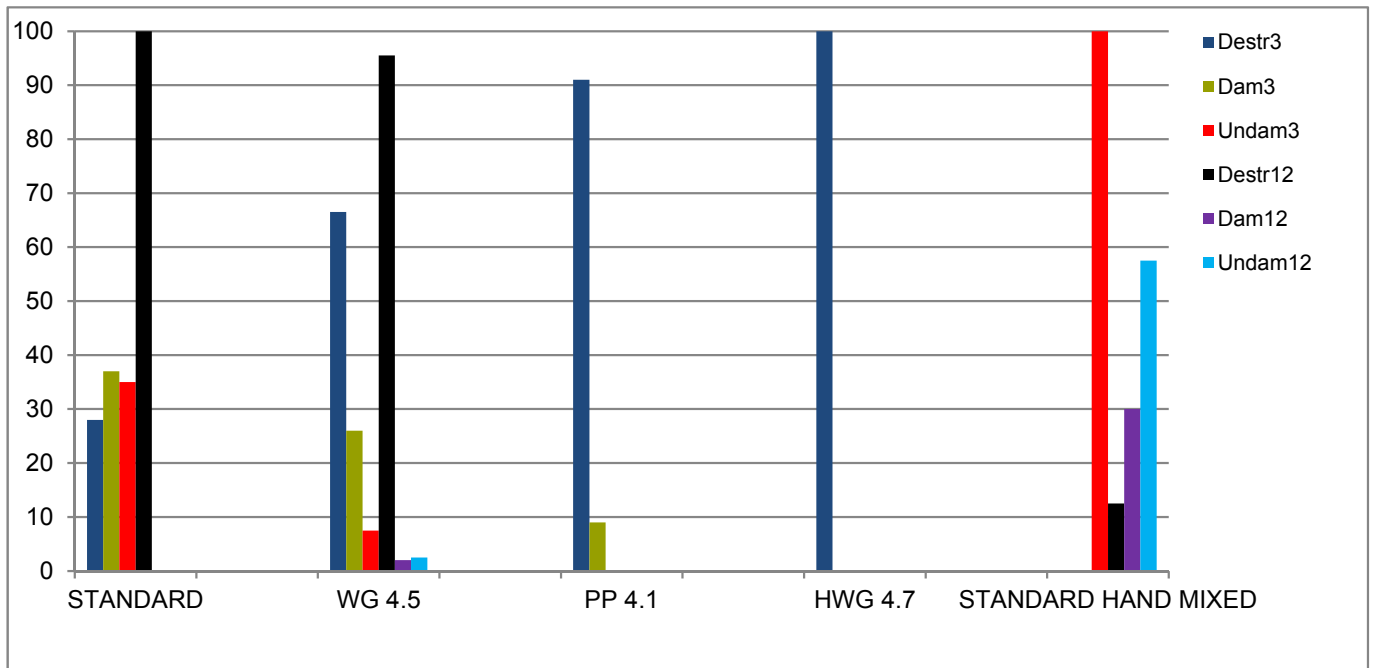
## Polymerer i pelleten

Vid pelletering av utsäde används oftast någon typ av petroleum baserad polymer i formuleringarna för en tillfredställande sammanhållning och lagom stark pellet. I en biobaserade ekonomi förväntas petroleumoljan och liknande byggstenar inom kemi- och materialindustrin att bytas ut mot förnyelsebara råvaror. I ett framtida biobaserat samhälle skulle det därmed vara önskvärt med en pelletering av utsäde som är biobaserad. För olika typer av material är proteiner från växter bra byggstenar eftersom dessa proteiner har förmåga att binda till varandra och på så sätt bilda polymerer. När proteinerna binder till varandra och bildar polymerer erhålls material med egenskaper liknande många av de petroleumoljebaserade materialen som vi använder

idag. Beroende på vilken typ av proteiner som används, hur dessa proteiner behandlas, både genom upphettning, med tryck och energi, samt vilka tillsatser som används påverkas materialets beskaffenhet, kvalitet, struktur och användbarhet.

## Möjlighet att använda proteiner för pelletering av utsäde

Inom projektet har ett antal olika försök gjorts. Inledningsvis gjorde vi ett försök där sockerbetsutsädet pelleterades med vete gluten (WG), potatis protein (PP), hydrolyserad vetegluten (HWG) och gliadiner från vete (G). Generellt sett ansågs dessa inledande försök vara positiva då samtliga protein formuleringar genererade pelleterat utsäde som visuellt såg tillfredställande ut (Fig 1). Även de inledande försöken gällan-



Figur 2. Resultat från tester av styrka hos standard pelleterat utsäde och biobaserad pelleterat utsäde.

de groning av fröna vid normala förhållanden och vid delvis ökad vattenhalt visade på tillfredställande resultat liksom hastigheten som fröna grodde vid samt överlevnaden. Tester av styrkan hos pelleten visade dock att den biobaserade pelleteringen ledde till avsevärt mycket lägre styrka hos pelleten i förhållande till den standard pellet som man använder sig av idag. En styrka hos pelleten som påminner om den för standarden (Fig 2) är önskvärd och detta uppvisade ingen av de biobaserade formuleringar som testades i de inledande försöken. Generellt sett ansågs dock detta inledande försök som mycket positivt då vi erhöll pelleterat utsäde och med bra groning och överlevnad hos utsädet, vilket inte alla tidigare test pelleteringar har resulterat i.

### Hur ska formuleringar som bygger på växtproteiner se ut för att generera jämförbar kvalitet med dagens formuleringar?

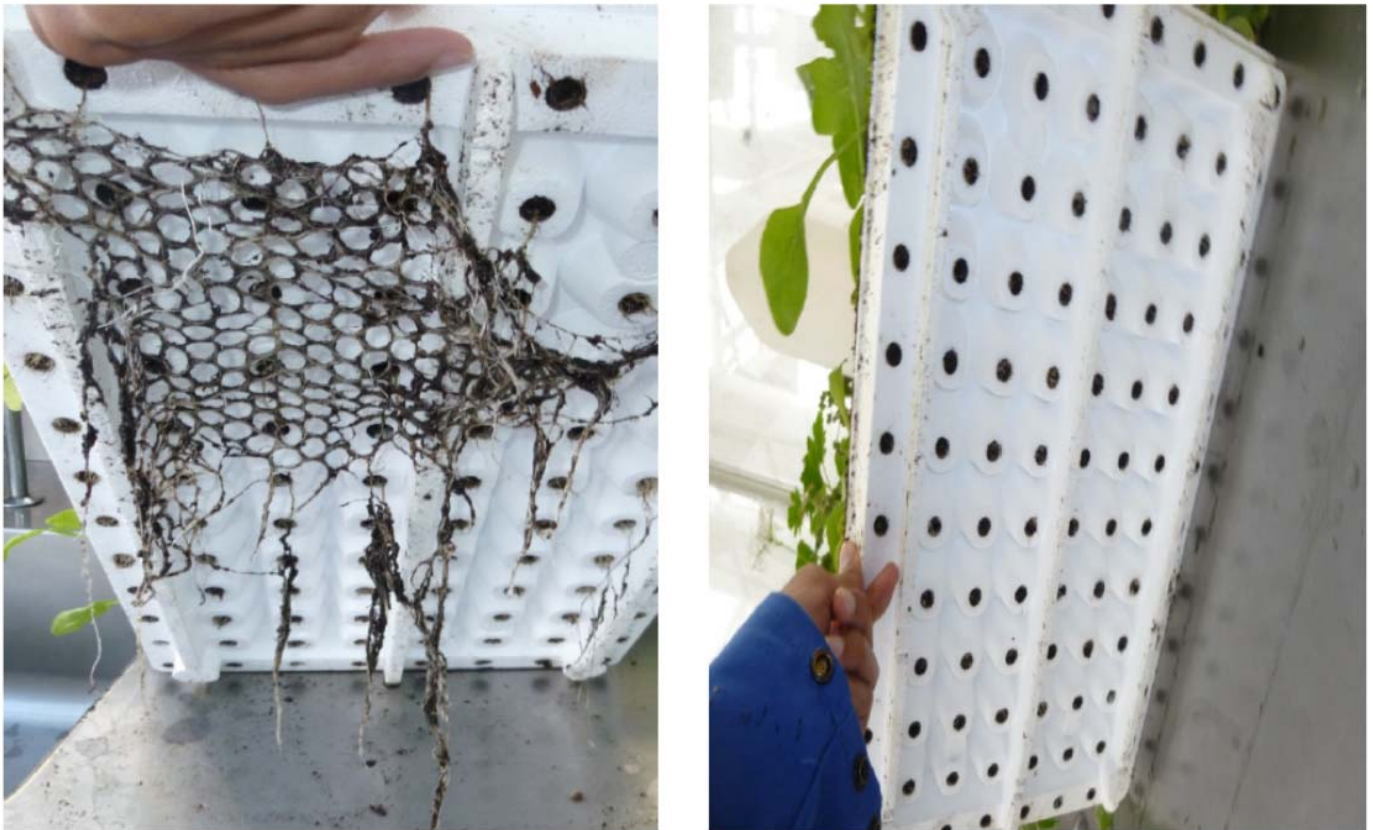
För att försöka framställa biobaserade formuleringar för utsädespelletering av jämförbar kvalitet med dagens formuleringar gjordes i huvudsak två försök. I det första försöket utgick vi från de proteinformuleringar som vi utvärderat i det inledande försöket och utvärderade hur olika pro-

teinkoncentrationer i pelleten påverkade styrkan hos pelleten. Därefter gjorde vi ytterligare ett försök där vi utvärderade hur en kombination av biobaserad formulering med standard formulering påverkade styrkan hos pelleten. Resultaten från dessa försök visade att styrkan hos pelleten inte påverkades i positiv bemärkelse av förändringar i proteinkoncentration i pelleten, dvs vi lyckades inte få fram någon pellet med tillfredställande styrka oavsett vilken av de fyra ursprungliga protein formuleringarna vi använde och inte heller beroende på vilken koncentration av protein vi använde oss av. Resultaten från försöken där de biobaserade formuleringarna blandades med standard formuleringen visade på viss möjlighet att uppnå liknande pellet styrka med dessa kombinationer som med standard formuleringen bara. Dem bästa formuleringen av dessa försök bestod av 5% WG och 4% standard formulering i pelleten. Resultaten visade alltså tydligt att de biobaserade formuleringarna behöver kombineras med standard formuleringar för att tillfredställande styrka ska erhållas hos pelleten. Bara biobaserade formuleringar av den typ som vi utvärderat visade samtliga på för låg styrka i pelleten för att dessa ska kunna användas i kommersiellt syfte.

### Inverkan på groning och tidig tillväxt hos utsädet från olika formuleringar

Utvärderingen av olika koncentrationer av de proteinformuleringar som nämnts ovan visade i huvudsak på en bra groning och tidig tillväxt hos sockerbetsutsädet. Vid de högsta koncentrationerna av gliadiner (12%) kunde svarta rotspetsar noteras. Bra groning och tidig tillväxt kunde också noteras för samtliga kombinationer av biobaserade formuleringar med standard formuleringar.

Utöver analyserna av groning och tidig tillväxt hos utsädet (4 och 7 dagar) gjordes två växthusförsök för att undersöka hur tillväxten och plantutvecklingen hos sockerbeter som blivit pelleterade med biobaserade utsädespelleterings formuleringar. I det första av dessa försök pelleterades utsädet med de ovan angivna formuleringarna. Detta växthusförsök gav mycket intressanta resultat som påvisade en ökad och annorlunda tillväxt (på olika sätt) hos utsädet som pelleterats med PP, HWG och G. Exempel på olikheter i tillväxt från försök 1 visas i Fig 3. Därför upprepades detta försök en gång till och liknande men inte alls lika tydliga resultat erhöles. Därför gjordes ytterligare ett försök med olika biobaserade



Figur 3. Rottillväxt i sockerbeta pelleterad med biobaserad formulering och med standard formulering.

pelleteringar och i detta försök togs dels nya modifierade versioner av de biobaserade formuleringarna fram. Samtliga byggde på de ovan angivna proteinbaserna men proteiner modifierades på olika sätt och dessutom kombinerades dessa formuleringar med standard formuleringen för att få tillräcklig styrka på pelletarna. Tillväxten och utvecklingen av plantorna påverkades av dessa olika kombinationer på olika sätt. Generellt kan sägas att vi fick intressanta och i flera fall på olika sätt positiva resultat. Resultaten indikerar att biobaserad utsädespelletering skulle kunna användas för att påverka tillväxthastighet och utveckling hos sockerbetor men fortfarande är det oklart hur och på vilket sätt. Ytterligare undersökningar krävs för en bättre förståelse av dessa processer innan biobaserad utsädespelletering kan användas i kommersiellt syfte.

### Hur gjorde vi försöken?

Vi använde gluten som vi fick ifrån Reppe och protein från potatis som vi fick från

Lyckeby via Partnerskapsprojekt 748, Potatisprotein – en attraktiv råvara för nya biobaserade plaster. Olika fraktioner av proteiner separerades sedan ut från glutenet och potatisprotein, i vissa prover hydrolyserade vi glutenet och i andra tillsatte vi kemiska tillsatser och på så sätt fick vi fram olika protein formuleringar. Dessa proteinformuleringar tillsattes sedan i olika mängder antingen istället för de standardpolymerer som normalt används vid pelletering eller i kombination med standardpolymererna. Sockerbetsutsädet pelleterades på Syngenta i Landskrona och därefter testades pelletens styrka genom de standardmetoder som används på Syngenta för att utvärdera pelletstyrka. Det pelleterade utsädet groddes därefter enligt standardmetoder på Syngenta och grobarhet och tidig tillväxt utvärderades enligt standard metoder på Syngenta. Vidare så odlades de pelleterade sockerbetorna i växthus och den tidiga plantutvecklingen inklusive rotutvecklingen utvärderades enligt standardmetoder på Syngenta.

### Hur går vi vidare?

I princip har vi efter detta projekts avslutande två olika spår; pelletens styrka och den tidiga sockerbetans tillväxt och utveckling. Vad gäller pelletens styrka så visar våra resultat på små möjligheter att helt ersätta de petroleumbaserade polymererna med proteinbaserade sådana och samtidigt bibehålla pelletens styrka. Vi ser därför inte i dagsläget att det är någon större mening med att fortsätta på det spåret. Däremot har vi intressanta resultat beträffande de biobaserade polymerernas inverkan på den tidiga tillväxten och utvecklingen hos sockerbetan. Vi har därför gått vidare i ett partnerskapsfinansierat projekt (870), där vi i fältförsök vill titta på avkastningen hos sockerbetor som är pelleterade med olika biobaserade formuleringar. Vi avser också att gå vidare med olika försök där vi försöker få en ökad förståelse gällande sockerbetans fysiologiska utveckling och vilka olika faktorer gällande proteinbaserade pelleteringar som spelar roll för en tidig utveckling och tillväxt hos sockerbetan.

Sockerbetor odlas i de södra delarna av Sverige, framför allt i Skåne där 85% av odlingen sker. Den huvudsakliga produkten från sockerbetor är socker och all sockerbetsodling sker på kontrakt. Allt utsäde pelleteras, framför allt för att uppnå jämnt utsäde av samma storlek som passar till de precisions-såmaskiner som används för att så sockerbetor. I sockerbetans pellet tillför man emellertid också både näring och bekämpningsmedel. För att pelleten ska hålla för påfrestningarna vid sådd, så behöver den vara tillräckligt stark vilket åstadkoms med tillsatser av petroleumolje-baserade polymerer till pelleten. Viktigt är också att pelleten inte är så stark att den förhindrar tillväxten och utvecklingen hos den unga sockerbetsplantan. Möjligheterna att ersätta de petroleumbaserade polymererna i pelleterna är av stor relevans ur ett miljöperspektiv.

Detta faktablad är utarbetat vid Institutionen för Växtförädling, inom forskargruppen Växtens Produktkvalitet, <http://www.slu.se/sv/institutioner/vaxtforadling-bioteknik/forskning/produktkvalitet/>.

Projektet är samfinansierat av Syngenta AB och Partnerskap Alnarp. Projektansvarig har varit Professor Eva Johansson och PhD Ali Malik och övriga medförfattare till detta faktablad har på olika sätt bidragit substantiellt, [Eva.johansson@slu.se](mailto:Eva.johansson@slu.se) och [Ali.Malik@syngenta.com](mailto:Ali.Malik@syngenta.com)

Detta faktablad kan hämtas elektroniskt på webbadressen <http://epsilon.slu.se>

**För metodbeskrivningar om hur vi separerar proteiner:**

Rasheed F, Kukkaite R, Hedenqvist MS, Gällstedt M, Plivelic TS, Johansson E. 2016. The use of plants as a "green factory" to produce high strength gluten-based materials. *Green Chemistry* DOI:10.1039/C5GC03111G

Rasheed F, Newson WR, Plivelic TS, Kukkaite R, Hedenqvist MS, Gällstedt M, Johansson E. 2015. Macromolecular changes and nano-structural arrangements in gliadin and glutenin films upon chemical modification: relation to functionality. *International Journal of Biological Macromolecules* 79:151-159

Nordqvist P, Johansson E, Khabbaz F, Malmström E. 2013 Characterization of hydrolyzed or heat treated wheat gluten by SE-HPLC and <sup>13</sup>C-NMR: correlation with wood bonding performance. *Industrial Crops and Products* 51:51-61.