



ALNARP

# Odlingsplats viktigare än gödselplacering för proteinsammansättning hos malkorn

EVA JOHANSSON

Att odlingsplatsen är viktigare för proteinsammansättningen hos malkorn än vad gödselplaceringen är har vi kunnat visa inom ett projekt finansierat av SL-stiftelsen och Partnerskap Alnarp. Den använda odlingsplatsen visade sig ha störst inverkan på proteinsammansättningen men även inomfältvariationer var av stor vikt. Det egentliga syftet med projektet var att utvärdera om gödseltyp och -placering kunde användas för att förbättra avkastning och kvalitet hos malkorn. För proteinsammansättningen hos malkorn spelade gödseltyp och placering en liten roll. En sammyllad startgiva av MAP (monoammoniumfosfat) ledde dock till en ökning av lättlösliga monomera proteiner i malkorn vilket borde vara positivt för ölets skumningsstabilitet.

### Odlingsbetingelser - vad spelar störst roll för proteinsammansättning?

Inverkan av odlingsplats, gödseltyp och -placering samt av inomfältvariationer på en mängd olika proteinfaktorer som gemensamt beskriver proteinsammansättningen har undersökts inom detta projekt. För samtliga undersökta proteinfaktorer så spelade odlingsplatsen störst roll för variationen, följt av inomfältvariationen och minst roll spelade gödseltypen och -placeringen. Resultaten från det här försöket, som i och för sig bara inkluderar ett års fältförsök, visar alltså tydligt att od-



Malkorn på fält, färdigt för skörd

lingsbetingelserna, såsom jordmån, mikroklimat, temperatur, nederbörd etc är viktigare för proteinsammansättningen hos malkorn än behandlingar i form av gödselplacering. Resultaten från det här projektet är också samstämmiga med tidigare resultat från andra rapporterade projekt (Fakta från Partnerskap Alnarp nr 10, 2009 och nr 3, 2010), som också indikerar att odlingsförhållande, jorden och mikroklimatet är mycket viktigt för proteinsammansättningen och kvaliteten hos malkorn. Tidigare undersökningar (Fakta från Partnerskap Alnarp nr 3, 2010) har visat att kvävegiva spelar roll under vissa år medan under andra år har den ingen signifikant inverkan på proteinsammansättningen

hos malkorn. Det är därmed också troligt att gödseltyp- och gödselplacering skulle kunna spela en signifikant större roll för proteinsammansättning i malkorn än vad vi kunde visa inom detta projekt (som bara var ettårigt) om fler år, fler odlingsplatser eller odlingsplatser med annan jordmån hade analyserats inom projektet. Det är därför lämpligt att ett större material analyseras innan för stora slutsatser dras.

### Samband mellan proteinsammansättning och kvalitetsparametrar

Inom detta projekt undersökte vi om det finns något samband mellan skörde-, avkastnings- och kvalitetsparametrar som undersökts inom projektet ”Optimerad närings-



Härligt skummande öl

Tabell. Spearman rank correlation koefficienter för samband mellan olika proteinfaktorer och uppmätta skörde- och kvalitetsparametrar.

Skörde- och Kvalitets- parametrar	Proteinparametrar	
	Monpol	SMP
Uppkomst (antal plantor)	-0.84***	-0.85***
Ax (antal)	-0.78***	-0.74***

\*, \*\*, \*\*\* = signifikant vid  $P < 0.05$ ,  $0.01$ ,  $0.005$

Monpol = förhållandet mellan monomera och polymera proteiner.

SMP = små monomera proteiner

sammansättning och gödselplacering för ökad skörd och förbättrad kvalitet hos malkorn (Optikorn) och proteinparametrarna som undersökts i detta projekt. Resultaten från detta projekt visade att tidig uppkomst av kornet genererade fler ax senare under säsongen och vid mognad dessutom en lägre mängd

och andel av sådana små proteiner (monomera och Z-proteiner) som man i tidigare projekt korrelerat till skumningsstabilitet, vilket alltså i sig kan tänkas påverka ölqualiteten. Vidare visade detta projekt att en högre proteinhalt genererade både en högre mängd lösliga samt en högre mängd svårlösliga proteiner.

Detta projekt visade alltså på ett visst samband mellan proteinsammansättningen hos malkorn och skörde-, avkastnings- och kvalitetsparametrar, trots att få av skörde-, avkastnings-, och kvalitetsparametrarna påverkades av gödseltyp och -placering.

### Varför ville vi undersöka proteinsammansättningen hos malkorn?

Proteinhalten (i %) anses sedan länge spela en stor roll för kvaliteten hos malkorn. Ett för högt proteininnehåll anses öka grumligheten hos öl, vilket är negativt för ölqualiteten. Ölutbytet minskar också med en ökande proteinhalt, eftersom stärkelsehalten oftast sjunker i motsvarande grad. Proteininnehållet i malkorn får dock inte vara för lågt för då sjunker grobarheten hos kornkärnan. Eftersom proteinhalten är så viktig för malkornets kvalitet, så antog vi att även proteinsammansättningen skulle kunna spela en viss roll för malkornskvaliteten. Våra tidigare projekt har visat att så också är fallet, där både skumningen hos ölet samt grumligheten hos ölet påverkas av proteinsammansättningen. De proteinparametrar hos det mogna malkornet som har visat sig viktiga för ölqualiteten är hur stor mängd lösliga polymera proteiner som finns i kornkärnan samt hur stor total mängd av proteinerna som är lösliga. Vidare har en viss typ av proteiner, de sk Z-proteinerna i det färdiga ölet visat sig spela roll för skumningsstabiliteten hos öl. I samband med uppstarten av Optikornprojektet i Alnarps, som syftade till att undersöka om gödseltyp- och placering kunde påverka avkastningen och betalningsgrundande kvalitet hos malkorn, beslutades därför att

detta projekt skulle startas också, för att även undersöka hur proteinsammansättningen i malkorn påverkas av gödseltyp och -placering.

### **Påverkar gödselplacering avkastning och kvalitet hos malkorn?**

I ett antal länder, tex Canada, USA, och ett flertal Europeiska länder är det inte helt ovanligt med sammyllad startgiva. Sammyllad startgiva används då framför allt vid majs- och grönsaksodling, men i vissa fall också i stråsådesodling. Klimatkammarförsök i Biotronen i Alnarp har också visat på möjligheterna att en näringstillförsel som är optimerad efter grödans dvs stråsådens behov ökar tillväxtstarten av skotten hos grödan. Därmed skulle optimerad näringstillförsel av lämpligt gödselmedel till malkorn kunna bidra till ökad avkastning och förbättrad kvalitet. För att öka möjligheterna för att grödan skall få tillgång till den optimerade näringen, skulle denna kunna sammyllas så att den finns nära växtens rotsystem. Ett problem med sammyllad startgiva är dock att den i vissa fall kan ge saltskador på rötterna. Saltskador kan uppkomma främst under torra förhållanden på lätta eller sandiga jordar. Det Optikornprojekt i Alnarp som detta projekt går parallellt med visade dock efter år 1 (2007) inga tydliga trender vad beträffar att gödseltyp och gödselplacering i form av sammyllning av optimal gödselgiva skulle ge högre avkastning och bättre kvalitet än normal gödsling. En anledning till de otydliga resultaten inom Optikornprojektet 2007 skulle kunna vara det ovanliga vädret som dominerade under växtsäsongen 2007, med liten nederbördsmängd fram till midsommar och därefter mycket regnande fram till efter skörd.



*Mognande malkorn på fält*

### **Hur gjorde vi försöken?**

Inom Optikornprojektet gjordes fältförsök med malkorn på tre platser i södra Skåne med 6 behandlingar och 6 upprepningar i ett randomiserat blockförsök. Försöksplatserna var Lönnstorps försöksstation, Alnarp, Laxmans Åkarp vid Fjellie och Börtingekloster Huvudgård AB mellan Svedala och Skurup.

De 6 behandlingarna var följande:

1. Sammyllad startgiva NPKmikro kombinerat med en radmyllad NPK-huvudgiva
2. Ingen startgiva. Endast en radmyllad NPK-huvudgiva
3. Sammyllad startgiva NPKmikro kombinerat med en bredspridd myllad NPK-huvudgiva
4. Ingen startgiva. Endast en bredspridd myllad NPK-huvudgiva
5. Sammyllad startgiva MAP kombinerat med en bredspridd myllad NPK-huvudgiva
6. Sammyllad startgiva MAP kombinerat med en radmyllad NPK-huvudgiva

Inom Optikornprojektet registrerades ett antal parametrar såsom uppkomst och antal ax per kvadratmeter samt avkastning och proteinkoncentration i kärnan. Från varje plats, led och block sparades 50 gram av de skördade malkornskärnorna för analyser av proteiner. Proverna analyserades beträffande proteinsammansättningen med hjälp av SE-HPLC. Med denna metod är det möjligt att avgöra hur polymeriserade proteinerna är hos en kornsort samt hur mycket protein det finns av olika proteinstorlekar. Tidigare resultat har visat att små monomera proteiner av en typ som kallas Z-proteiner är viktiga för skumningsstabiliteten hos det färdiga ölet. Vidare har vi kunnat påvisa att mängden proteiner som är lätta att lösa ut i kornkärnan påverkar grumligheten hos ölet. Dessutom påverkar förhållandet av hur stor andel av proteinerna som är polymera i kornkärnan hur mycket det färdiga ölet skummar (för mer info

se Fakta från Partnerskap Alnarp nr 10, 2009 och nr 3, 2010). Resultaten från detta projekt analyserades statistiskt med hjälp av SAS data-program för att verifiera samband mellan optimal gödselplacering och proteinsammansättningen hos maltkorn. Vidare jämfördes proteinsammansättningen med övriga data inom Optikorn projektet.

### Hur går vi vidare?

Projektet visade att både platsen som maltkornet odlades på samt variationer på fältet som maltkornet odlades på, var av större betydelse för proteinsammansättningen än vad sammansättningen på gödselgivan samt om gödselgivan gavs i form av startgiva var. Dessa resultat indikerar alltså att både makro- och mikroklimat, liksom jordmån påverkar avkastningen och kvaliteten hos

maltkorn väldigt mycket. Eftersom tidigare projekt visat ett samband mellan proteinsammansättningen hos vete och kvaliteten hos det färdiga ölet är det av stor vikt att "rätt" proteinsammansättning, samt också en stabil och likartad proteinsammansättning erhålls vid odling av maltkorn. För att bättre förstå hur "rätt" proteinsammansättning skall erhållas hos maltkornet behövs en mycket större kunskap beträffande hur olika platsspecifika och omvärldsfaktorer påverkar proteinsammansättningen hos maltkorn. För att bättre förstå hur såväl mikro- som makroklimat påverkar avkastningen och maltkvaliteten hos maltkorn är det därför lämpligt att i första hand driva vidare Optikornförsöket med kompletteringar av analys av proteinsammansättningen under ytterligare två år så att tre års

fältförsöksdata erhålls. Med alla de variationer som finns under fältförhållanden är det alltid av vikt att ha dataserier över flera år, och tre år är absolut ett minimum för att kunna studera samband. Resultaten av detta projekt bygger enbart på ett års data och detta innebär att årsvariationer påverkar resultaten mycket. Vidare kan en ökad förståelse för ur mikro- och makroklimat samt jordvariationer påverkar avkastning och maltkornskvalitet skapas genom modellering av korn och dess odling under olika klimat i klimatkammare. Dessutom kan en ökad förståelse för odlingsplatsens inverkan på malkornsproteinerna erhållas genom screeningsstudier av ett stort antal maltkornsodlingar där proteinsammansättningen korreleras med klimat- och jordparametrar.

I Sverige odlas maltkorn framför allt i Skåne. Det maltkorn som produceras kan antingen användas för inhemsk ölproduktion men delar av maltkornet exporteras också som maltkorn eller mältat korn. När maltkornet är skördat säljs maltkornet till ett mälteri där det mältas (kornet groddas och torkas därefter). Öl bryggs därefter i bryggerier där grundmaterialet är mältat korn, till vilket det tillsätts humle och jäst. Ett av de främsta kvalitetskriterierna för maltkorn är att proteininnehållet hos maltkorn skall hålla sig mellan 9,5 och 11,5%, för att mälterierna skall vara intresserade av att köpa maltkornet. Inverkan av proteinsammansättning har undersökts i tidigare projekt av Professor Eva Johansson, i samarbete med Campus Helsingborg, Lunds Universitet och Lantmännen, och vissa signifikanta samband har kunnat verifieras. För att kunna odla maltkorn av högsta kvalitet är det därför av stor vikt med en bättre förståelse av samband mellan odling, proteinsammansättning i kärnan hos maltkorn samt malt- och ölkvalitet.

- Detta faktablad är utarbetat inom Område Jordbruk – Odlingssystem, Teknik och Produktkvalitet, tema Produktkvalitet och Bioraffinaderi, <http://www.slu.se/sv/fakulteter/lj/om-fakulteten/institutioner-/jordbruk-odlingssystem-teknik-och-produktkvalitet/forskning/produktkvalitet-och-bioraffinaderi/>.
- Projektet är samfinansierat av SL-stiftelsen och Partnerskap Alnarp, och material från Optikornsprojektet på Område Jordbruk (Lena Haby), SLU, Alnarp har använts.
- Projektansvarig har varit Professor Eva Johansson, som också är författare till detta faktablad, [eva.johansson@slu.se](mailto:eva.johansson@slu.se), Område Jordbruk Jordbruk – Odlingssystem, Teknik och Produktkvalitet, tema Produktkvalitet och Bioraffinaderi, <http://www.slu.se/sv/fakulteter/lj/om-fakulteten/institutioner-/jordbruk-odlingssystem-teknik-och-produktkvalitet/forskning/produktkvalitet-och-bioraffinaderi/>.