



Examensarbete inom Lantmästarprogrammet

BÄDDODLING AV MATPOTATIS

BED CULTIVATED POTATOES

Carl Kjell

**Sveriges lantbruksuniversitet
LTJ-fakulteten**

Alnarp 2008

FÖRORD

Lantmästarprogrammet är en tvåårig högskoleutbildning vilken omfattar 120 högskolepoäng (hp). En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t. ex. ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Arbetsinsatsen ska motsvara minst 5 veckors heltidsstudier (7,5 hp).

Detta examensarbete har genomförts i samarbete mellan Partnerskap Alnarp och Hushållningssällskapet Halland som under 2007 utförde ett försök med bäddodling av potatis. Försöket låg på en del av ett fält på Stjärnarps Gods utanför Halmstad.

Bakgrunden till examensarbetet är att jag är intresserad av potatisodling och ville undersöka förutsättningarna för bäddodling genom att sammanställa resultat från försöket, litteraturstudier och insamling av erfarenheter från lantbrukare.

Ett varmt tack riktas till Lars Wijkmark och Magnus Håkansson, Hushållningssällskapet Halland; Anders Jönsson, Stjärnarps Gods för upplåtande av mark och bidragande av erfarenheter; Mats Jönsson och Karl-Fredrik Klinker som har delat med sig av erfarenheter om bäddodling av potatis. Jag vill även tacka Joakim Ekelöf för synpunkter, råd och uppmuntran under arbetets gång. I examensarbetet har Joakim Ekelöf varit handledare och Sven-Erik Svensson examinator, båda från Område Jordbruk vid SLU Alnarp.

Examensarbetet har finansierats gemensamt av Hushållningssällskapet Halland och Partnerskap Alnarp via projektet "Bäddodling i matpotatis" med projektnummer 258.

Alnarp i maj 2008

Carl Kjell

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	4
SUMMARY	5
INLEDNING	6
LITTERATURSTUDIE	8
VATTENHÅLLANDE FÖRMÅGA	8
SKORV	9
GRÖNFÄRGNING	9
MISSFORMNING	11
VÄXTSPRICKOR	11
FOSFORUPPTAG	11
MARKTEMPERATUR	12
ODLARNAS ERFARENHETER AV BÄDDODLING	13
MATERIAL OCH METOD	14
FÖRSÖKSPLAN	14
MARKKARTERING	14
JORDBEARBETNING	15
SÄTTNING	15
GÖDSLING OCH BEVATTNING	15
UPPTAGNING	16
ANALYSER	16
RESULTAT	17
VATTENHÅLLANDE FÖRMÅGA	17
SKÖRD	17
STORLEKSFÖRDELNING	18
FOSFORUPPTAG	18
SKADOR OCH SJUKDOMAR	18
KOKEGENSKAPER	19
DISKUSSION	20
REFERENSER	22

SAMMANFATTNING

I detta examensarbete har det gjorts en undersökning av bäddodling som alternativ till att odla matpotatis i traditionella kupor. Detta har gjorts genom att sammanställa resultaten från ett försök med bäddodling som genomfördes av Hushållningssällskapet i Halland under odlingssäsongen 2007, litteraturstudier och genom intervjuer med lantbrukare som har erfarenhet av bäddodlad matpotatis.

Potatis är på grund av sitt grunda rotsystem en av de torkkänsligaste grödor vi har och potatis odlas ofta på lätta jordar, vilka har dålig vattenhållande förmåga. Storleken på skörden, storleksfördelningen på knölna och kvalitetsfel som skorv, missformade knölar mm, påverkas bland annat av potatisplantans vattentillgång. Ett sätt att få en jämnare markfukt är att sätta potatisen i bäddar i stället för kupor. Breda bäddar vars plana yta gör att bädden blöts upp jämnare samtidigt som den totala markytan blir mindre. Detta medför att avdunstningen från jorden blir lägre än för traditionella kupor. Bäddar kan därför hålla markfukten bättre än traditionella kupor.

I försöket som genomfördes på Stjärnarp Gods utanför Halmstad sattes potatis i bäddar intill ett fält med potatis i traditionella kupor. Försöksleden behandlades lika i avseende på gödning och växtskydd. Under odlingssäsongen mättes markens vattenhalt i fält och prover togs i blasten för analys av fosforinnehåll i plantan. Potatisskörden sorterades i tre storlekar och vägdes. Skörden bedömdes också med avseende på kvalitetsfel och potatisens kokegenskaper analyserades.

Försöket på Stjärnarp visar en tendens till högre skörd i bädd jämfört med kupor (9%) och att storleksfördelning samt kokegenskaper inte skiljde sig åt. Vidare var andelen potatisar med skorv, grönfärgning, missformning och skalmissfärgning något lägre i bäddarna jämfört med kuporna. Resultaten från försöket visar också att bäddarna håller en jämnare och högre markfukt jämfört med kuporna.

Slutsatsen av examensarbetet är att bäddodling av potatis kan vara ett alternativ till odling i traditionella kupor för att hushålla bättre med vatten och eventuellt även resultera i ett effektivare växtnäringsupptag, vilket kan medföra bättre kvalitet på matpotatis som odlas på de allra lättaste jordarna.

SUMMARY

This study investigated potato growing in beds as an alternative to conventional ridges. It was based on results from field trials on bed-grown potatoes carried out by Halland Rural Economy and Agricultural Society in 2007, studies of the literature and interviews with farmers with experience of bed growing of potatoes.

Due to their shallow root system, potatoes are one of the most drought-sensitive crops. Potatoes are often grown on sandy soils with poor water-holding capacity. Factors such as total yield, tuber size distribution and quality defects are negatively affected when water becomes insufficient. Wide beds have a more flat top which leads to more uniform water infiltration. Further on, beds have lower soil surface area due to its shape, and therefore, retain water more efficient.

In the field trials, which were carried out at the Stjärnarps Estate near Halmstad, potatoes were grown in beds alongside a conventional ridge-grown crop. The plots were treated similarly regarding fertilisation and crop protection.

During the growing season, soil water content was measured with a TDR meter. Plant nutrient status were analysed during the growing season. At harvest the tuber yield was graded into three sizes, weighed and assessed with respect to quality defects and cooking properties.

The results showed a tendency for higher yield (9%) of bed-grown potatoes compared with ridge-grown. No differences in tuber size distribution or cooking quality were observed. However, the proportion of tubers with common scab, greening, malformation and skin discoloration was somewhat lower in the bed cultivated treatment than in the ridges. Further on, the results indicated that beds maintained higher and more uniform soil moisture than ridges.

The conclusion was that when potatoes are grown on very light soils, bed growing is a viable alternative to the conventional ridges since the technique may improve soil water and nutrient retention and thereby increase the tuber quality.

INLEDNING

Fram till 1960-talet har potatis haft en självklar position på det svenska matbordet, därefter har ris och pasta blivit allt vanligare och tagit fler marknadsandelar. Utöver energi i form av kolhydrater ger potatis vitamin C, vissa B-vitaminer, kalium och kostfibrer. Proteinhalten är låg, men proteinet är av hög kvalitet (Livsmedelsverket, 2008). Det är både ur ett nationalekonomiskt och miljömässigt perspektiv intressant att till en stor del vara självförsörjande på livsmedel. I Sverige har vi goda möjligheter att odla potatis och därigenom möta konkurrensen från dels importerad potatis och dels från ris och pasta. Men för att göra det måste man kunna erbjuda konsumenterna en potatis som håller hög kvalitet, både smakmässigt och utseendemässigt och kunna erbjuda en potatis i lämplig storlek.

Traditionellt sett odlas potatis i kupor, vilket ger en relativt stor total markyta. Detta leder till en högre avdunstning än hos plan mark. Potatis odlas dessutom ofta på lätta jordar med hög genomsläpplighet och en mycket liten vattenhållande förmåga. Potatis behöver därför bevattnas ofta för att undvika vattenstress. På grund av sitt grunda rotsystem är därför potatis en av de torkkänsligaste grödorna vi har. Kvalitetsfel så som skorv, växtsprickor och missformade knölar påverkas av bland annat potatisplantans vattentillgång. Även storleksfördelningen på knölar och den totala skörden påverkas av vattentillgången. Ett alternativ till att odla potatis i konventionella kupor är att sätta dem i breda bäddar vars plana yta ger en större vatteninfiltration och som håller fukten bättre än kupor (Robinson, 1999). Detta kan i sin tur ge en bättre potatiskvalitet. I potatisodlarens perspektiv är det inte bara viktigt få en så hög knölskörd som möjligt utan också att få fram knölar av lämplig storlek som går att sälja till så bra pris som möjligt.

En stor del av fosfor som finns i våra sjöar och vattendrag kommer från jordbruksmark. Förhöjda halter av fosfor i sjöar och vattendrag är den främsta anledningen till algblomningen och till att sjöar växer igen (Djordjic, 2001). En högre markfukt förbättrar tillgängligheten på fosfor för potatis (Harris, 1992) och därför är det tänkbart att bäddodling av potatis skulle kunna minska gödslingsbehovet av fosfor och därmed minska fosforutlakningen.

Den högre markfukten vid bäddodling kan göra bäddarna kallare än kupor, vilket skulle kunna leda till senare uppkomst och risk för angrepp av svampen *Rhizoctonia solani* som orsakar groddbränna. En annan nackdel med bäddodling är att man inte kan använda samma maskiner som vid odling i kupor. Till sättningsbehovs en speciell maskin, en bäddsättare, men till upptagning kan man använda en två-radig potatisupptagare. Eftersom man inte kupar potatisen vid bäddodling kan man inte bekämpa ogräs mekaniskt på samma sätt. Odlar man potatis på lite tyngre jord kan problemen vid upptagningen bli stora om det är en regnig höst, eftersom bäddarna kan hålla fukt bättre kan man få upp mer jord i potatisupptagaren.

Eftersom bevattningsuttagen sker under perioder när den naturliga vattentillgången är som minst under året, uppstår ofta konflikt mellan olika intressen som är beroende av vatten, exempelvis mellan jordbruk, fiske, naturvård, friluftsliv, industri och kommun. Därför är det viktigt att hushålla med vattnet, vilket bäddodlad potatis bidrar till.

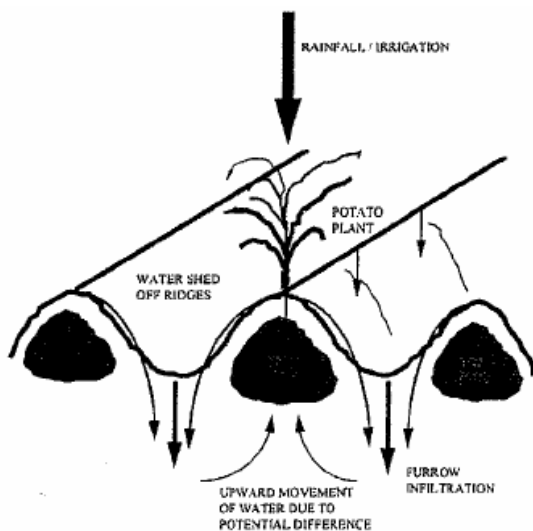
Syftet med det här arbetet är att utvärdera bäddodling av matpotatis som ett alternativ till konventionell odling i kupor. Detta kommer att göras genom att studera resultaten av odlingsförsöket på Stjärnarp, litteraturstudier och genom att intervjua lantbrukare som har erfarenhet av bäddodlad matpotatis. Målet är att klargöra vilken odlingsteknik som är bäst och när respektive metod är lämplig att använda. Arbetet avgränsas till att beröra vattenhushållning, kvalitet och storlek på skörd samt fosforupptag vid bäddodling av matpotatis.

LITTERATURSTUDIE

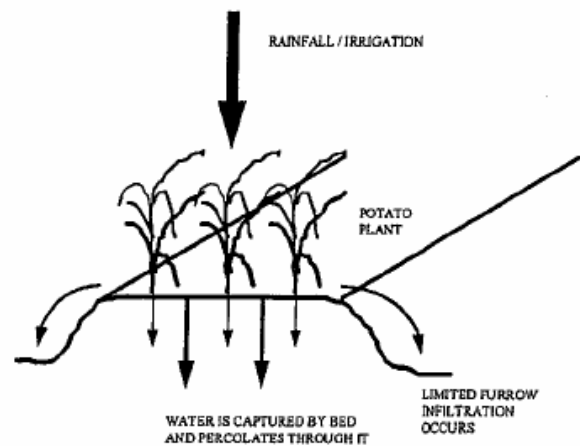
VATTENHÅLLANDE FÖRMÅGA

Potatisen hör till de mest torkkänsliga av våra grödor. Dess rotsystem är relativt grunt och svagt utvecklat. Potatisen odlas dessutom till stor del på torkkänsliga jordar (Linnér, 1999). Jämn vattentillgång har stor betydelse för kvantitet och kvalitet på potatis-skörden. Vid hög markfukt under knölnitieringen anläggs fler knölar. God vattentillgång i utvecklingskedet motverkar också uppkomsten av vanlig skorv på knölar. Under senare utvecklingsstadier motverkar en jämn vattentillgång också uppkomsten av växtsprickor, glasighet och omväxning av potatisknölarna, som leder till missformade knölar (Fogelfors, 2001; Linnér, 1999). En av anledningarna till den ökade skörden och kvalitetsförbättringen är att den jämna markfukten förbättrar upptaget av växtnäring och därmed gynnar tillväxten (Högborg, 1986; Fogelfors, 2001).

Vid bevattning kan det ibland vara svårt att få vattnet att gå in i kuporna. I en jämförelse mellan potatis odlad i traditionella kupor och potatis odlad i bäddar fann man att det mesta vattnet som tillfördes med bevattning aldrig nådde potatisen i kuporna utan rann ner i fårorna, se figur 1. Potatisen som sattes i bäddar lyckades dock bättre med att hålla kvar vattnet, eftersom den platta ytan på bädden ökade vatteninfiltrationen runt grödan, se figur 2. Potatisblasten kan också fungera som ett paraply som leder vattnet ut i fårorna (Robinson, 1999).



Figur 1. Vattnets väg vid potatis odlad i kupor (Robinson, 1999).



Figur 2. Vattnets väg vid potatis odlad i bädd (Robinson, 1999).

I ett försök som genomfördes under 1996 och 1997 i North Carolina, USA, jämfördes konventionella kupor med ett bäddodlat system (tre rader potatis i en 1,9 m bred bädd). Försöket visade att bäddarna hade högre markfukt än kuporna tidigt under säsongen, men att det inte var någon skillnad senare under säsongen. Resultaten förklarades av att den högre planttätheten som rådde i bäddarna krävde mer vatten, vilket i sin tur hävde effekten av den bättre vattenhållningen (Mundy, 1999).

Prest och Carr (1984) fann att kupor med plan topp bevarade fukten bättre än kupor med skarpt sluttande sidor, vilket resulterade i en påskyndad uppkomst med fyra till fem dagar. Fukten var också jämnare fördelad i kupor med plan topp. I vanliga kupor tenderade det att bildas torra områden under sidorna på grund av att de branta sidorna gynnade avrinning.

SKORV

Vanlig skorv är ett allmänt förekommande kvalitetsfel på potatis. Angreppet orsakas av bakterier ur släktet *Streptomyces*, främst *S. scabies* som förekommer i de flesta jordar. Ett skorvangrepp anläggs ofta då stolonerna börjar svälla till knölar. Senare har parasiten svårt att tränga in genom skalet. Bakterierna gynnas av värme och lufttillförsel. Angreppen blir därför svårast under år med torra och varma somrar och på luckra mullfattiga jordar. Eftersom bakterierna normalt förekommer i jorden kan angreppen bli starka även om utsädet är skorvfritt. Vid torrt och varmt väder kan angreppen minskas avsevärt om bevattning utförs under de 4-5 veckor då den huvudsakliga knölbildningen sker. Markfukten minskar luftutbytet runt knölarerna och marktemperaturen sänks då fukten avdunstar (Hedene och Olofsson, 1994).

GRÖNFÄRGNING

Potatis som är grönfärgade bör inte ätas och de accepteras inte av livsmedelshandeln. Om knölarerna utsätts för ljus bildas klorofyll och knölarerna blir grönfärgade, samtidigt bildas också glykoalkaloiderna solanin och chakonin i potatisen, som i höga koncentrationer kan vara giftiga (Fogelfors, 2001).

Enligt Bone & Sykes (odaterad) orsakas grönfärgningen antingen genom att knölarerna skjuter fram på sidorna av kupan, vilket orsakas av att jord har spolats av genom häftigt regn eller bevattning (figur 3) eller genom att jorden spricker i toppen av kupan och ljus når knölarerna (figur 4). I traditionella kupor spricker jorden lätt upp längst upp på kupan. Detta händer när potatisen expanderar under tillväxten och fuktigheten i kupan minskar. En bädd med väl formade kanter skyddar jorden från att spolats av bädden vid häftigt regn eller bevattning och eftersom bäddarna håller fukten bättre motverkas sprickbildningen (figur 5).



Figur 3. Grönfärgning av knölarna pga att jord spolats av kuporna (Bone & Sykes).



Figur 4. Grönfärgning av knölarna pga att kupan spricker i toppen. (Bone & Sykes).



Figur 5. En väl formad bädd minskar risken för grönfärgning (Bone & Sykes).

I ett försök som gjordes under 1996 och 1997 i North Carolina, USA, jämfördes bl a grönfärgning i konventionella kupor med ett bäddodlat system. Det kunde inte påvisas någon skillnad i skördeutfall, storleksfördelning eller grönfärgning mellan bäddar och kupor, se tabell 1.

Tabell 1. Skördeutfall och klassning av potatis odlade i konventionella kupor (CR=conventional ridges), och i bäddar (WB=wide beds). Klass A = >48mm, klass B = <48 mm (Mundy, 1999)

	Plymouth 1996				Plymouth 1997				Lewiston 1997			
	A's	B's	Total ¹	% Green ²	A's	B's	Total ¹	% Green	A's	B's	Total ¹	% Green
CR	25.78	1.06	27.98	0.39	23.84	1.83	28.02	6.89	27.22	5.42	35.11	2.35
WB	22.80	1.63	28.54	3.61	26.05	2.62	29.68	0.48	25.25	4.24	31.78	2.82
Total¹												

Kouwenhoven (2003) fann att en ökad toppbredd i konventionella kupor, från 15-18 cm till 25 cm, reducerade antalet gröna knölar.

Knölarnas fördelning i kupan beror på sorten och förhållandena i kupan. Omfångsrika stånd uppkommer från långa stoloner, vilka främjas av stora utsädesknölar, stora plantavstånd, grund sättning, sen kupning, höga temperaturer och låg mekanisk motståndskraft, dvs i lös och fuktig jord. Ett tjockare jordtäckte över sättknölen resulterar i en relativt kall och fuktig miljö, vilket reducerar ståndets omfång och längden på stolonerna. En ökning av kupstorleken, tillsammans med ett stånd med samma eller mindre omfång gör att knölarna koncentreras mer till mitten av kupan och därmed minskar risken för gröna knölar (Kouwenhoven, 2003).

MISSFORMNING

Begreppet missformning innefattar en rad icke önskvärda avvikelser från den naturliga knölformen. Gemensamt för dem alla är, att de skämmer potatisens utseende och kan orsaka stora skalningsförluster.

Olika former av omväxning torde orsaka de flesta avvikelserna. Omväxning uppstår vid ojämn vattentillgång under vegetationsperioden. Efter långvarig sommartorka stannar knölarna i växten och blir mer eller mindre brådmogna. Även den höga marktemperaturen kan vara en orsak. När sedan regnet kommer, förmår inte knölarna växa vidare på normalt sätt, utan missformningar av de mest varierande slag uppstår (Svensk Matpotatiskontroll).

VÄXTSPRICKOR

Skadan ser ut som en mer eller mindre djup, V-formad ränna i knölen. Sidorna är täckta av ett korkskikt. Vanligen uppstår sprickan eller sprickorna i knölens längdriktning. Orsaken är onormala växlingar mellan torka och nederbörd (Svensk Matpotatiskontroll, 2006).

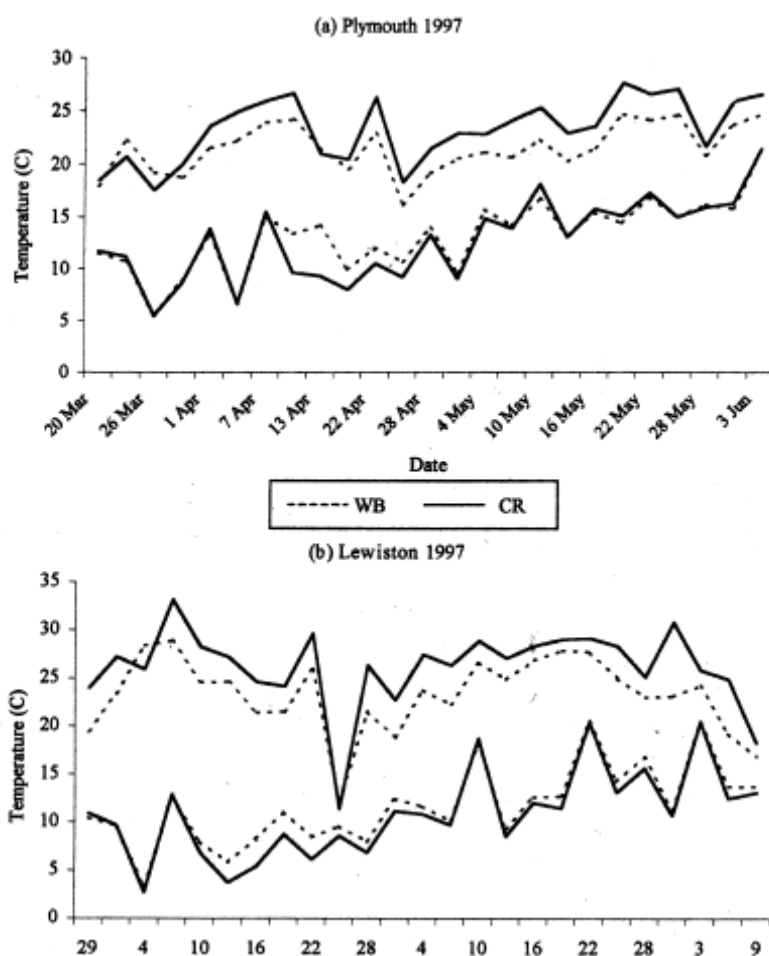
FOSFORUPPTAG

Fosfor ingår i växternas protein (Högborg, 1986) och spelar en viktig roll i metabolism och fotosyntes (Fogelfors, 2001). Fosfor påverkar i första hand utvecklingen av frukter och frön (Högborg, 1986). Fosforgödsling motverkar också kvävet sänkande inverkan på torrsubstanshalten och reducerar det kvalitetsfel som kallas blötkokning. Blötkokning innebär att potatisen blir vattnig i konsistensen efter kokning (Svensson, 1990). Vid otillräckliga fosfornivåer i marken ger fosforgödsling en ökad knölskörd och fler antal knölar (Ekelöf 2007).

Diffusion är den viktigaste processen för rörelse av fosfatjonerna i marklösningen fram till roten. Drivkraften för detta är koncentrationsgradienten. Det finns flera markfaktorer som påverkar fosfors diffusion. Bland de viktigaste är volymprocenten vatten i jorden, de sammanhängande porernas slingrighet, fosfatföreningarnas förmåga att släppa ifrån sig fosfatjoner och temperaturen (Fogelfors, 2001). Det är också känt från fält- och växthusförsök att låg markfukt och låg temperatur påverkar fosforupptaget negativt (Allison, 2001; Sims, 2005; Lennartsson, 1988; Harris, 1992).

MARKTEMPERATUR

Vissa nackdelar med bäddodling av potatis har observerats. Den bättre vattenhållande förmågan med högre markfukt som följd kan göra att bäddarna inte blir varma lika snabbt som kupor på våren, vilket i en del fall kan leda till senare uppkomst. Kupor tenderar att ha större temperaturväxlingar, vilket anses bero på att de har högre maxtemperatur, se figur 6. Uppkomsten av potatis är linjärt med marktemperaturen till ett optimum vid 22 – 24 °C (Mundy, 1999).



Figur 6. Dagliga lägsta- och högsta marktemperaturen i bäddar (WB = wide beds) och i konventionella kupor (CR = conventional ridges) i (a) Plymouth och (b) Lewiston, North Carolina, USA 1997 (Mundy 1999).

Rhizoctonia solani är en svamp som orsakar groddbränna i form av mörkbruna frätsår på underjordiska stjälkdelar och stoloner. Groddbrännan hindrar plantans näringstransport och angripna plantor växer dåligt och blir blekare än friska. Om stjälkbasen skadas svårt bildas ibland gröna knölar i de nedre bladvecken på plantan. Vid starka angrepp dödas potatisgroddarna helt, vilket medför ojämn uppkomst och luckiga bestånd. Groddbränna uppstår främst om tiden mellan sättnings och uppkomst förlängs kraftigt, t ex vid kall och regnig väderlek (Hedene och Olofsson, 1994). Bäddodling skulle därför kunna leda till kraftigare angrepp av groddbränna, vilket kan öka andelen gröna knölar.

ODLARNAS ERFARENHETER AV BÄDDODLING

Tre potatisodlare har intervjuats angående deras erfarenhet av bäddodling av potatis för att få en bild av hur metoden fungerar i praktiken. Nedan finns en sammanfattning av undersökningen. Målet för alla tre odlarna var att få bättre potatiskvalitet och en bättre vattenhushållning.

På Stjärnarps Gods utanför Halmstad har man odlat potatis i bäddar i 4-5 år och bäddodlingen har som mest omfattat 16 hektar. Jordarna man har odlat på är moränsand med hög vattengenomsläpplighet och liten vattenhållande förmåga.

Lantbrukarens uppfattning är att skördarna inte har varit högre än i traditionella kupor, men att storleksfördelningen har blivit mer småfallande. Antalet grönfärgade potatisar uppfattades dock inte ha minskat. Några problem med upptagning har inte upplevts trots att odlingssäsongen 2007 var extremt blöt. Fler antal knölar kan ha gjort att jorden lättare släppte vid upptagningen.

År 1999 gjorde Estrella ett bäddodlingsförsök med sorten Saturna på Stjärnarp. Resultatet visar på en något lägre skörd i bäddarna, men att storleksfraktionen är mer småfallande, se tabell 2.

Tabell 2. Storleksfördelning hos potatis odlat i kupor respektive bäddar samt totalskörden

	30-40 mm	40-50 mm	50-60 mm	60-65 mm	65-70 mm	>70 mm	Rutskörd Kg
Kupor	0,5 %	10 %	48 %	24 %	13 %	5 %	44,85
Bäddar	4 %	31 %	47 %	11 %	3 %	3 %	43,87

På Månstorps Gård utanför Laholm har man odlat potatis i bäddar i 6 år, som mest odlades 60 hektar. Jordarna som det odlades på varierade från mellanlera till grus-sand morän.

Lantbrukaren upplever att bäddodling ger en jämnare storleksfördelning med märkbart fler små knölar och färre grönfärgade. Vad gäller bevattning så har det gått åt en mindre mängd vatten i bäddarna jämfört med i kuporna, speciellt på de lätta jordarna där bevattningen upplevdes ha dubbel effekt. Upptagningen på höstarna har aldrig varit svårare i bäddarna jämfört med i kuporna, troligen eftersom jorden har varit orörd sedan sättningen då man inte gör någon uppkupning i bäddarna.

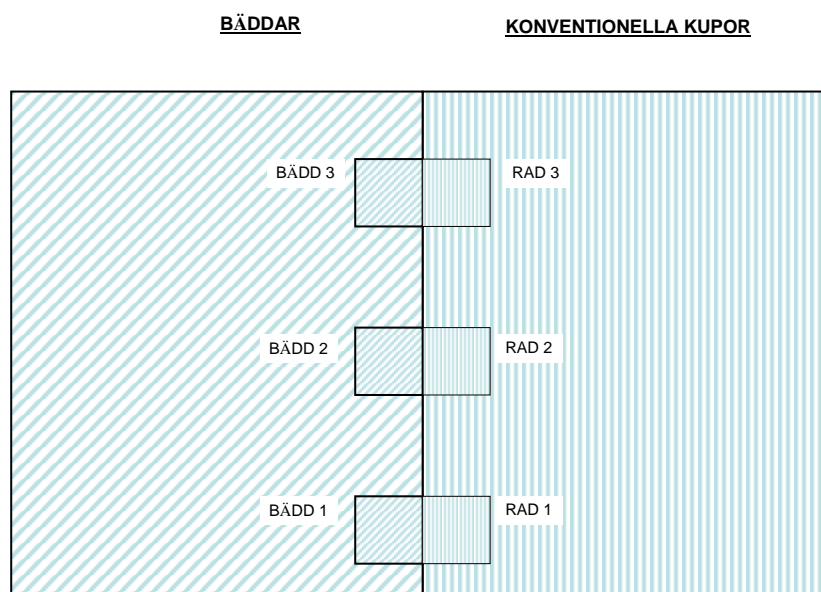
På Karlslund i Hammenhög började man sätta potatis i bäddar 2006. Jordarna som det odlas på är något leriga med en lerhalt på 5-15 %.

Lantbrukaren upplever att bäddarna håller fukten längre än konventionella kupor. Gällande upptagningen har man inte heller på Karlslund upplevt några problem vid bäddodling, trots besvärliga omständigheter.

MATERIAL OCH METOD

FÖRSÖKSPLAN

Bäddarna sattes på 6 ha intill de konventionella kuporna. Längs gränsen mellan odlingarna sattes det upp 6 försöksrutorna, 3 i varje odling, se figur 7. Försöksrutorna i bäddodlingen var 15,75 m² (8,75 m x 1,8 m) och rutorna i odlingen med kupor var 14 m² (8,75 m x 1,6 m). Sorten var Belana i både bäddarna och i kuporna.



Figur 7. Skiss över försöksfältet. Skissen är inte skalenlig.

MARKKARTERING

Innan sättningen gjordes en markkartering på försöksfältet. Det gjordes ingen kartering exakt på de platser där försöksrutorna låg, men de provtagningspunkter som låg närmast försöket visas nedan, se tabell 3. Jordarten är en måttligt mullhaltig lerig mo.

Tabell 3. Markkarteringsresultat från de provtagningspunkter som låg närmast försöket

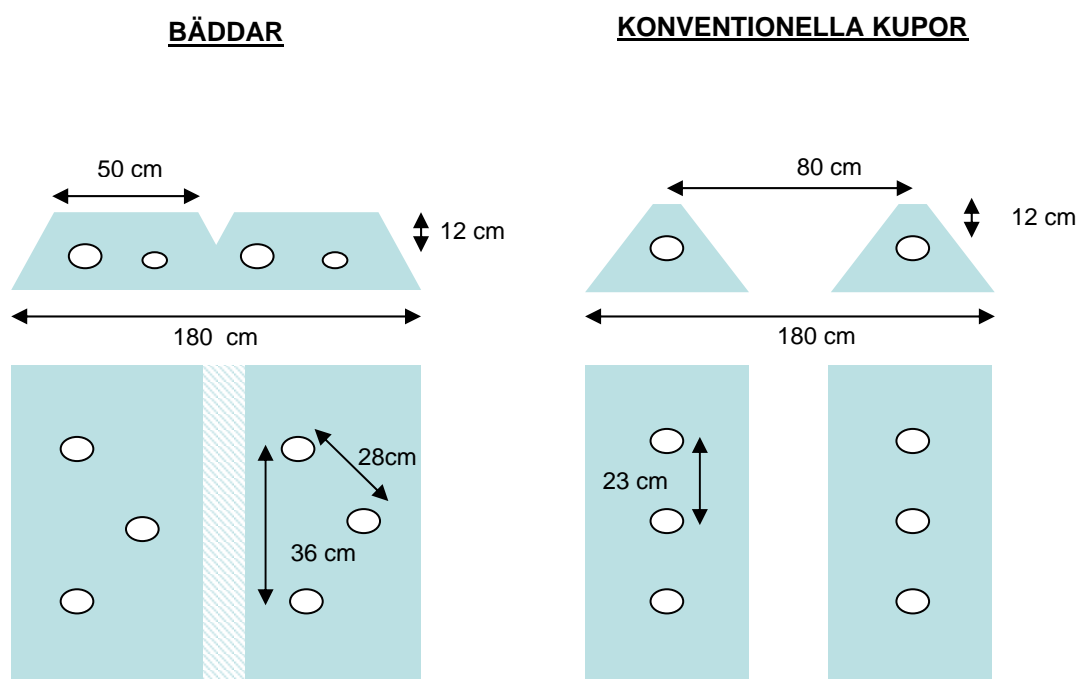
Prov nr	pH	P-Al	P-Al klass	K-Al	K-Al klass	Mg-Al	K/Mg	Ca-Al
1138	6,5	9,4	IV	6,0	II	13,0	0,5	130
1142	6,3	10,0	IV	3,9	I	15,0	0,3	160
1143	6,4	5,2	III	5,5	II	11,0	0,5	120
1149	6,1	8,0	III	8,1	III	11,0	0,7	140
1152	6,6	5,8	III	5,8	II	14,0	0,4	130
1159	6,4	10,0	IV	6,7	II	16,0	0,4	170
Medel	6,4	8,0	III	6,0	II	13,3	0,5	140

JORDBEARBETNING

Fältet höstplöjdes efter malkorn som förfrukt. Innan sättningen stenstränglades hela fältet med en Grimme stensträngläggare som gjorde 180 cm breda bäddar.

SÄTTNING

Den 20 maj sattes försöket med betat utsäde, storlek 35-52 mm. Bäddarna sattes med en Standen Big Boy bäddsättare som gör en 180 cm bred bädd. Kuporna sattes med en konventionell 4-radig sättningsmaskin. Utsädesmängden var i bäddarna 3000 kg per hektar och 2600 kg per hektar i kuporna. Figur 8 visar sättdjup och avstånd.



Figur 8. Skiss över bäddar och kupor.

GÖDSLING OCH BEVATTNING

11 dagar innan sättningen gödslades fältet med NPK 11-5-18, 800 kg per hektar. Nästa gödselgiva gavs den 10 juli och då övergödslades potatisfältet med kalksalpeter och kalisulfat, 260 respektive 100 kg per hektar. Under säsongen kom det regn i sådan omfattning att försöksfältet aldrig behövde bevattnas.

UPPTAGNING

Upptagningen av potatisen i försöksrutorna utfördes av Hushållningssällskapets personal den 20 september. Upptagningen gjordes för hand för att få så exakt resultat som möjligt. Maskinell upptagning hade varit besvärligare och mer tidskrävande eftersom försöksrutorna låg mitt i raden och maskinen måste rensas efter varje ruta.

ANALYSER

Den 10 juli installerades en TDR-mätare (TDR = Time Domain Reflectometry) i försöksfältet för att mäta markens vattenhalt. Mätutrustningen sattes upp i ruta 2 med en mätare i varje led. Efter upptagningen mättes skörden och potatisen harpades i tre olika storlekar: < 40 mm, 40-60 mm och > 60 mm.

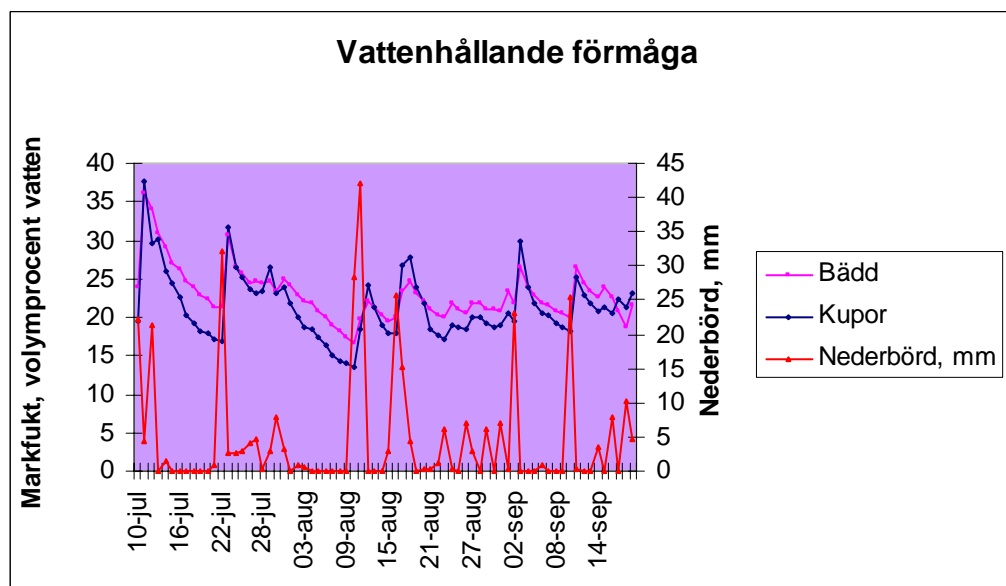
Ett prov från varje försöksruta skickades till SMAK (Svensk Matpotatiskontroll) i Laholm där den specifika vikten, kokegenskaper, skorv, grönfärgning, missformade knölar och skalmisfärgning analyserade.

Den 4 juli, 24 dagar efter uppkomst, analyserades de senast fullt utvecklade bladskäften på fosfor. Från varje ruta togs 25 st bladskäft som sedan skickades till SLU i Alnarp för analys. Där torkades och våtförbrändes proverna innan de analyserades med ICP-teknik.

RESULTAT

VATTENHÅLLANDE FÖRMÅGA

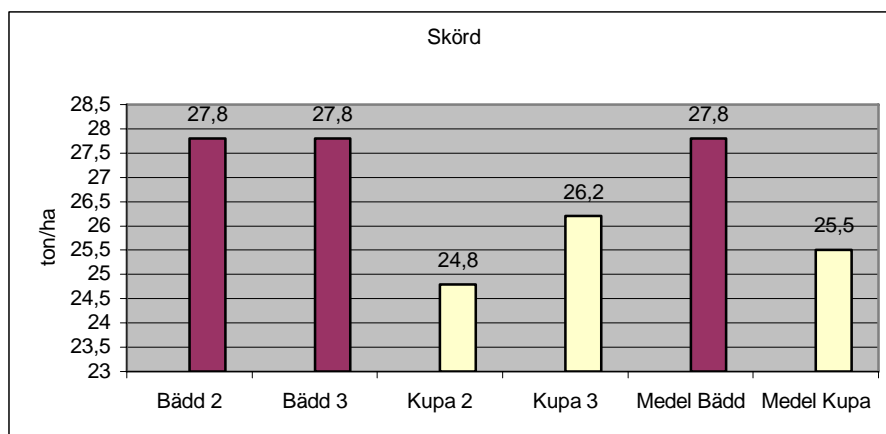
Resultaten från TDR-mätaren visar att bäddarna håller en något jämnare och högre markfukt än kuporna, se figur 9.



Figur 9. Markfukten anger andelen vatten i markens porer i procent. Nederbörden mättes på väderstationen på L:a Böslid, ca 5 km från försöksfältet. 364 mm regn föll under perioden 10/7- 28/9

SKÖRD

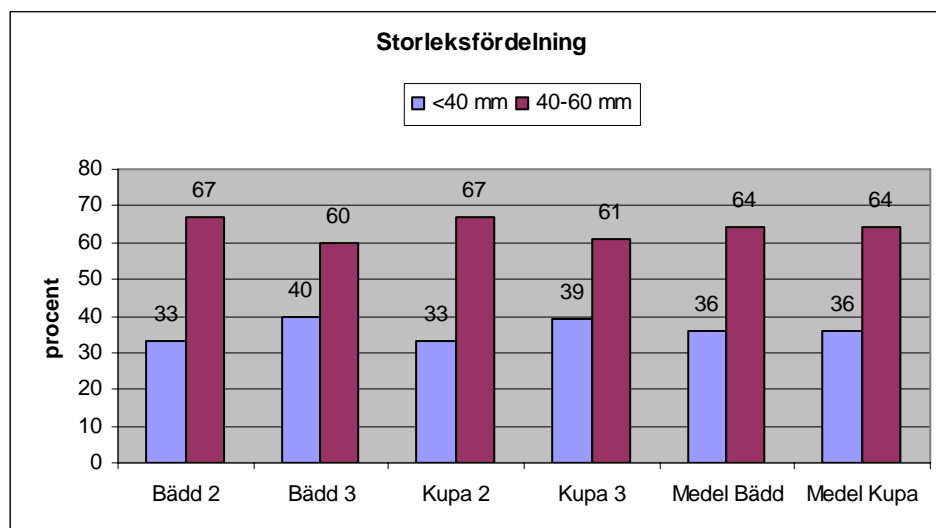
Den totala skörden var i medeltal 9% högre i bäddarna än i kuporna (se figur 10). Försöksruta 1 skiljde sig så mycket i skörd jämfört med de andra rutorna pga att det stod mycket vatten på fältet tidigt under sommaren och har därför inte tagits med i resultatet.



Figur 10. Total skörd i de olika försöksrutorna, (ton per hektar).

STORLEKSFÖRDELNING

Storleksfördelningen skiljde sig i medeltal inte något mellan bäddar och kupor (se figur 11). Storleksfraktionen >60 mm fanns bara i bädd 1 och utgjorde endast 1%, därför har den inte tagits med i resultatet.



Figur 11. Storleksfördelningen i de olika försöksrutorna och medelvärdet för de olika leden.

FOSFORUPPTAG

Analysen på de senast fullt utvecklade bladskäften, 24 dagar efter uppkomst, indikerade inte på någon signifikant skillnad i fosforupptag mellan de två leden. Båda leden hade kring 0,17 % fosfor av ts-vikten i bladskäften, vilket kan anses vara något lågt.

SKADOR OCH SJUKDOMAR

Skador och sjukdomar på potatisen tenderar att vara lägre i bäddodling i jämförelse med odling i kupor (se tabell 4).

Tabell 4. Skador och sjukdomar enl. SMAK:s analys

	Vanlig skorv	Pulver-Skorv	Grön-färgning	Miss-formade	Skalmiss-färgning
Bädd %	1,1	1,6	0,0	0,0	1,1
Kupor %	1,9	3,8	1,8	2,1	3,6

KOKEGENSKAPER

Den specifika vikten och kokegenskaperna skiljde sig inte åt i någon större utsträckning (se tabell 5).

Tabell 5. Den specifika vikten samt kokegenskaperna hos potatisen i de olika leden

Led	Spec vikt	Svagt blöta %	Starkt blöta %	Svagt mörk %	Starkt söndfal %	Svagt söndfal %
Medel bädd	1,077	33	0	0	0	0
Medel kupor	1,078	36	0	6	0	0

DISKUSSION

Odlarnas erfarenheter av bäddodling var att storleksfördelningen blir mer småfallande vilket också stämmer väl överens med litteraturen. Resultatet från fältförsöket i Stjärnarp visar dock inte några skillnader i storleksfördelning mellan potatis i bäddarna och i kuporna. Detta skulle kunna förklaras av en hög nederbörds mängd under odlings-säsongen, vilket kan ha resulterat i att potatisen inte led någon vattenbrist vid knöl-sättningen. Ett år med mindre nederbörd hade kanske visat på större skillnader. En annan förklaring skulle kunna vara att potatisen endast sorterades i tre storleksfraktioner och att faktiska skillnader därför inte hittades.

Resultaten från TDR-mätaren indikerar en skillnad i markfukt mellan bäddar och kupor. Men eftersom markfukten endast mättes i en av de tre repetitionerna kan inte skillnaderna fastställas statistiskt. Både litteraturstudierna och odlarnas erfarenheter visar dock att bäddarna håller fukten bättre än kuporna vilket stödjer resultatet. Dock borde TDR-mätaren ha satts ut tidigare i fältet, direkt efter sättningen, för att bättre kunna följa förändringarna i markfukt under växtsäsongen.

Litteraturstudierna och erfarenhetsinsamlingen pekar inte entydigt på att bäddodling skulle minska antalet grönfärgade knölar. Försöket på Stjärnarp visar att bäddodling reducerar antalet grönfärgade potatis till 0. Bone & Sykes (odaterad) rapporterade att en orsak till grönfärgning beror på att jord spolats av kuporna vid kraftigt regn eller vid bevattning, vilket skulle kunna förklara resultatet från försöket på Stjärnarp då nederbörds mängden var mycket hög år 2007. Amerikanska studier kring bäddodling har tidigare visat (Mundy, 1999) att bäddar ger kallare jord än kupor. Ingen skillnad i uppkomst kunde urskiljas, vilket indikerar små temperaturvariationer i jorden mellan leden. Dock gjordes inga temperaturmätningar i försöket på Stjärnarp.

Försöket på Stjärnarp visar en tendens till högre skörd i bädd jämfört med kupor (9%). Det bör dock noteras att utsädesmängden var ca 15 % högre i de bäddodlade leden. I försöket på Stjärnarp var antalet missformade knölar reducerade till 0 i bäddarna, jämfört med i kuporna, vilket stämmer bra överens med den högre markfukten och fakta från litteraturstudierna. Skillnaden i vanlig skorv mellan de två leden är för liten för att man ska kunna dra någon slutsats av resultatet.

Bladskafsanalysen av fosfor visade inte på några signifikanta skillnader i fosforupptag mellan de två leden. Troligen var skillnaderna i markfukt alldeles för liten under första delen av odlings säsongen, då analyserna togs, för att skillnader skulle kunna uppmätas. Det skulle också kunna bero på den relativt kraftigt varierande nivån av fosfor i marken. Den låga nivån som analyserna visar (0,17 % fosfor av ts vikten) skulle kunna förklaras av att provtagningen gjordes något sent på säsongen.

Det verkar inte som om bäddarna skulle göra upptagningen svårare. Hösten 2007 regnade det mer än vanligt och upptagningen gick bra, även på jordar med lerhalt upp till 15%. Odlar man potatis på jordar med högre lerhalt blir upptagningen säkert ett problem även vid odling i traditionella kupor.

Ingen av odlarna har heller märkt att groddbränna skulle vara ett större problem i bäddodling på grund av att en högre markfukt gör jorden kallare. Groddbränna orsakas av fler faktorer än låga temperaturer, så använder man friskt och betat utsäde och har lång tid mellan potatisgrödorna i växtföljden så borde inte groddbränna vara något stort problem.

Både försöksresultat och litteraturgenomgången visar att bäddar håller högre och jämnare markfukt än traditionella kupor. Slutsatsen blir därför att bäddodling kan vara ett alternativ till odling i traditionella kupor för att få en bättre kvalitet på potatisen och för att hushålla bättre med vatten och eventuellt växtnäringen.

Vid potatisodling på lätta jordar och under torra klimatförhållanden borde bäddodling vara mer intressant, eftersom lätta jordar har dålig vattenhållande förmåga. När det är viktigt att få fram matpotatis av hög kvalitet verkar bäddodling vara ett intressant alternativ till odling i traditionella kupor, speciellt vid odling på riktigt lätta jordar.

Bäddodling kan också vara ett intressant alternativ vid odling av matpotatis på något tyngre jord, i de fall man har begränsad tillgång på bevattningsvatten eller för låg bevattningskapacitet.

REFERENSER

Allison J.H., J.H. Flower, E. J.Allen, 2001. Effects of soil- and foliar- applied phosphorus fertilizers on the potato (*Solanum tuberosum*) crop. *J agri sci.* 137:379-395

Bone, A.C.W. & Sykes, R.O. (odaterad). Broschyr, Standen, England.

Djordjic F., 2001. Lerjord läcker mycket fosfor. Fakta Jordbruk. Nr 13 2001. <http://www2.slu.se>

Ekelöf J., 2007. Potato yield and tuber set as affected by phosphorus fertilization. Master prject in the horticultural Science program 2007-2: 37s.

Fogelfors, H. (Red), 2001. Växtproduktion i Jordbruket, Natur och kultur/LT's förlag

Harris P.M. 1992. The Potato Crop: The scientific basis for improvement. Second edition. Chapman & Hall, London. 909pp.

Hedene, K-A., Olofsson B., 1994. Skadegörare på lantbruksgrödor LT:s förlag Stockholm

Högborg, E. 1986. Växtodlingens grunder, LT:s förlag, Stockholm

Kouwenhoven, J.K., 2003. Soi ridge geometry for green control in French fry potato production on loamy clay soils in The Netherlands. *Soil and Tillage Research.* 74 (2003) 125-141

Lennartsson N., 1988. Bladanalys – Gödslingsintensitet. Medd. Meddelande från fabrikspotatiskommittén. Nr 25.

Linnér, H, 1999. Växtodling 1 Marken. LT's förlag.

Livsmedelsverket. 26 april 2008.<http://www.slv.se> (Uppdaterad: 2007-02-03)

Mundy, C, 1999. Potato Production on Wide Beds: Impact on Yield and Selected Soil Physical Characterisics

Prest, A.J. and M.K.V. Carr. 1984. soil management and planting techniques for potatoes. *Aspects of Applied Biology* 7:187-204.

Robinson, D., 1999. A comparison of soil-water distribution under ridge and bed cultivated potatoes.

Sims J.T., A., N. Sharpley, 2005. Phosphorus: Agriculture and the environment. American Society of Agronomy, Inc, Wisconsin USA. 1121pp.

Svensson, B. 1990. Växtodling 2 Växterna, LT's förlag