



2023-10-24

Jonas Jönsson

Demonstrationsodling – Fuktbevarande åtgärder i grönsaksodling

Satsningen Ökad konkurrenskraft för trädgårdsnäringen vid extremväder har genomfört flera demonstrationsodlingar. På Borgeby gård säsongen 2023 jämfördes två odlingssystem med syftet att bevara markfukten i tre olika modellgrödor: vitkål, konserverter och rödbetor. I planterad vitkål jämfördes täckodling med normal plantering i svart jord och i de sådda grödorna ärter och rödbetor jämfördes direktsådd och sådd efter reducerad jordbearbetning sk strip-till med konventionell sådd i svart jord. Att bevara fukten som finns i marken på våren är speciellt viktig vid sent etablerade omgångar grönsaker. Samtidigt är det intressant att odla en övervintrande mellangröda under gynnsamma förhållanden på våren/försommaren med syfte att fånga kväve och binda kol innan huvudgrödan. Detta har ett pris i markfukt som i de flesta fall behöver kompenseras med bevattning. Frågan är: Vad kostar det i vatten?



Figur 1. Täckodling är ett sätt att bevara markfukt. Foto: Jonas Jönsson HIR Skåne AB

Utförare och plats

Demonstrationsodlingen utfördes säsongen 2023 på Hushållningssällskapets försöksgård i Borgeby i Skåne. Personalen vid HS fältförsök och HIR Skånes hortorådgivare samverkade och ansvarade för anläggning och skötsel av demonstrationsodlingen. Rådgivningsexperten Jonas Jönsson planerade demonstrationsodlingen och ansvarade för visningar.

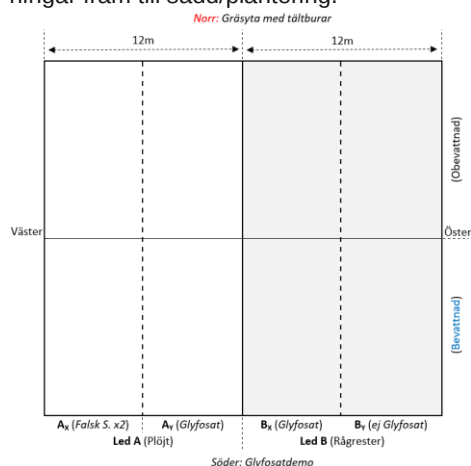
Frågeställningar och möjliga sätt att hantera frågeställningarna

Demonstrationsodlingen i Borgeby etablerades på våren i ett fält med en befintlig rågröda sådd hösten 2022. Rutor för jämförelseledet (Led A) etablerades genom att vårplöja den övervintrade rågen 20 april strax före tillväxten startade våren 2023. Bredvid lämnades rågrödan (Led B) att växa och utvecklas fram till axgång och blomning i slutet av maj då den hackades ned för att bilda ett täckande lager av halm.



Figur 2. Demoodlingens jämförelseled (Led A) etablerades 20 april 2023 då rågen plöjdes ner och ytan rotorharvades för att återpacka jorden. Foto Jonas Jönsson; HIR Skåne AB

Under tillväxtperioden april-maj förbrukas en stor del av markfukten av den starkt växande råggrödan (Led B) som fick en tidig kvävegiva 60kg N/ha i samband med att fältet gödslades i mars. Jämförelseledet (Led A) vårplöjdes och lämnades orört förutom två ytliga ogräsharvningar fram till sådd/plantering.



Figur 3. Skiss över demoodlingen för det nya odlingssystemet med höstråg som vintermelangröda före etablering av vitkål, rödbeta och konservärt. Efter etableringen av kulturerna bevattnades den södra delen av fältet.



Utöver markfukt studerades ogräskonkurrens, kolinlagringspotential och växtnäringssleverans. Detta utfördes i samarbete med SLU Partnerskap Alnarp¹.

Modellgrödor:

- Vitkål
- Konservärt
- Rödbeta

Frågeställningar:

- Hur ser markfukten ut i jorden inför den sena etableringen?
- Hur mkt vatten försvinner med en vintermellangröda?
- Vad kostar det i form av bevattning att likställa markfukten i de olika leden inför plantering av huvudgrödan?

Parametrar att följa upp:

- Fuktsensorer i marken etableras redan på våren i vintermellangröda (Led B) med vårplöjda ledet (Led A) som referens.
- Skillnad i markfukt över tid studerades.
- Inför etablering av huvudgröda likställs markfukten med hjälp av bevattning för att säkra en lyckad etablering.
- Efter etablering av huvudgrödan studerades skillnaden i markfukt och fuktbevarande effekt i respektive odlingssystem över tiden.

Vad visades i demonstrationsodlingen?

Skörd av vintermellangröda (höstråg) och hantering av halmen som användes som täckmaterial i vitkålsodlingen. Plantering av vitkål genom täckmaterial. Reducerad bearbetning i striptill-system inför sådd av rödbeta och direktsådd av ärter.

När visades demonstrationsodlingen?

Det utfördes en visning/teknikdemonstration den 2 juni 2023 i samband med plantering av vitkål och bearbetning inför sådd av rödbetorna. Huvudvisningen genomfördes vid arrangemanget Hortofältdagen den 31 augusti 2023. Då förevisades hela demonstrationsodlingen vid två tillfällen för totalt 150st deltagare med ingående resultatgenomgång och diskussion i fält.

Resultat och diskussion

Perioden före etablering av huvudgrödan

Rågrödan som i odlingssystemet utgjorde förgrödan (Led B) utvecklades väl och strax före nedbrukning i månadsskiftet maj/juni fanns 8 ton Ts/ha (24 maj) i den ovanjordiska grönmassan. Då var rågen ca 1,4m hög och i full blom. Grödan konkurrerade väl och hämmade tillväxten av ogräs under maj månad. Jämförelseledet (Led A) låg under tiden i svartråda och ogräsharvades ytligt ca 5cm vid två tillfällen, 15 och 26 maj, med bra resultat. Mycket tack vare den torra väderleken under perioden (nederbörd Borgeby under maj: 12mm).

¹ <https://partnerskapalnarp.slu.se/pub/bevProjekt.aspx>

Utvärdering av nytt robust odlingssystem för frilandsgroänsaker - Etablering av grönsaker i vintermellangrödor för studier av kolinlagring, kvävehushållning och ogräsförekomst



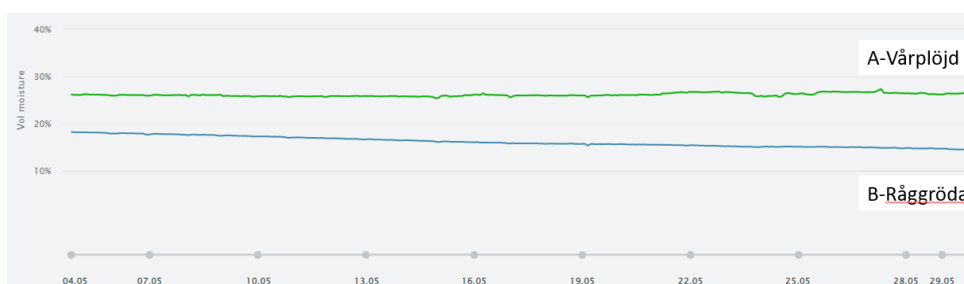
Figur 4. Jämförelseledet (Led A) 30 maj dagarna före plantering. Halva ytan (höger) blindharvad ytligt ca 5 cm med en Treffler ogräsharv. I andra halvan (vänster) bekämpades ogräset med glyfosat samma dag. Markfuktsensorn syns i det övre vänstra hörnet. Foto: Jonas Jönsson; HIR Skåne AB



Figur 5. Markfuktsensorn från Paultech vars probe installerades i raden rakt under en kålplanta med spetsen ca 20 cm under markytan. Foto: Jonas Jönsson; HIR Skåne AB

Under perioden före plantering/sådd fanns en markfuktsensor från Paultech² installerad på platsen med en probe i respektive ruta vårplöjd miniträda (Led A) och förgröda råg (Led B). Mätningarna gjordes på ca 20 cm djup på båda platserna.

Resultaten av markfuktmätningarna (se figur 2) visar att jämförelseledet (Led A) håller markfukten konstant runt 26 vol% under hela mätperioden (maj) vilket är en optimal markfukt för jordarten. Den ytliga bearbetningen med ogräsharven påverkar inte mätningen av markfukten på 20 cm djup. Råggrödan (Led B) konsumerar däremot markfukt under perioden och tömmer markprofilen på växttillgängligt vatten. I slutet av mätperioden finns endast 15 vol% vatten kvar i Led B vilket till stor del är bundet och inte tillgängligt för växterna. Differensen är redan från mätperioden början stor mellan leden vilket indikerar att rågen i Led B redan tidigt konsumerat en stor del av markfukten. Det finns en osäkerhet här i differensen i det numerära värdet vol% vatten som påverkas av hur sensorn är installerad. Fler mätpunkter på olika djup vore önskvärt för att förklara skillnaden i markfukt.



Figur 6. Markfuktsensor från Paultech installerad på ca 20 cm djup i båda leden A & B. Mätningen utfördes under maj månad då rågen växte kraftigt och konsumerade markfukt (led B) jämfört med det vårplöjda ledet (Led A) som behåller samma markfukt under perioden.

Täckgrödan

² <https://paul-tech.com/>



Rågen hackades ner med en frontmonterad betesputs (slagor). Två bearbetningar, i båda riktningarna, med hacken krävdes för att uppnå ett fullgott resultat. Råghalmen blev då ca 5-10 cm långa strån och bildade ett täcke ca 5-6 cm tjockt jämnt fördelat över ytan. För ytan som planterades med vitkål adderades mer råghalm för att uppnå ett heltäckande lager 8-10 cm tjockt. Rutorna som planerades för ärter och rödbetor togs all halm bort efter hacken.



Figur 7. Frontmonterad betesputs användes för att putsa ner rågen till ett halm-täcke. Två överfarter krävdes för ett bra resultat. Foto: Jonas Jönsson; HIR Skåne AB



Figur 8. Gränsen mellan minitrådan (Led A) tv och förgrödan (Led B) till höger. Halmen har förts bort i syfte att simulera skörd av foder eller substrat till biogas. Foto: Jonas Jönsson; HIR Skåne AB

Bearbetning inför sådd

Inför sådd av rödbetor och ärter krävdes en bearbetning för att säkerställa en lyckad etablering av huvudgrödan i rågstubben. Ytan med ärter bearbetades grunt med ett tallriksredskap vilket är ett traditionellt bearbetningssätt som skapade en lucker yta med finjord och växtrester på fast botten där ärtfröet kan placeras fuktigt. I ytan med rödbetor bearbetades rågstubben med en StripCat³ för att skapa lucker struktur i raden och lämna ytan mellan raderna orörd. Det fanns även en möjlighet att djupluckra i raden som utnyttjades eftersom förhållanden på platsen var ideala för detta. En smal pinne kalibrerades på ca 15-20 cm djup. Resultatet efter bearbetning blev mycket bra. Fin mylla i remsor med orörd stubb/jord som skydd mellan raderna.

³ <https://agrisem.com/en/product/stripcat-2/>



Figur 9. StripCat bearbetning i rågstubb inför sådd av rödbetor (2juni). Foto: Jonas Jönsson; HIR Skåne AB



Figur 10. StripCat djupluckrande pinne i raden med skyddstallrikar som begränsar bearbetningen till raden. Foto: Jonas Jönsson; HIR Skåne AB

Etablering av huvudgrödan

Vitkålen planterades med en tysk maskin Mulchtec Planter⁴ som utvecklats för att kunna hantera ett 8-10 cm tjockt halmtäcke och placera vitkålsplantorna direkt i en obearbetad jord. Samma maskin användes även för att plantera jämförelseledet där endast vårplöjning med återpackning och två ytliga ogräsharvningar genomfördes innan plantering. I samband med plantering myllades gödning under raden: 200kg/ha NPK 11-5-18 och vatten tillfördes plantorna ovanifrån via ett munstycke efter återpackningen. Vid plantering var det mycket torrt i marken efter en längre period av värme utan nederbörd. Speciellt i Led B där rågen fått växa till axgång och blomning tömdes markprofilen ur på markfukt.

⁴ <https://youtu.be/pk9ZCZZJaMY?si=bShUt4qATYbnel8M>



Figur 11. Sådd av rödbetor med Väderstad Tempo (16 juni). Foto: Oskar Hansson; HIR Skåne AB



Figur 12. Plantering vitkål med Mulch-tec Planter i täckmaterial (2 juni). Foto: Oskar Hansson; HIR Skåne AB

Bevattningsintensitet och vattenåtgång

För att säkra etableringen av vitkålen vattnades hela ytan 2 gånger med 25 mm vardera direkt efter plantering 2 och 5 juni. Vid samma tillfälle vattnades även ytorna som planerades för sådd ca 2 veckor senare. Tanken med denna tidiga och intensiva bevattning var att ge lika förutsättningar att lyckas med etableringen i de olika leden vårplöjd miniträda (Led A) och råggröda (Led B). Efter sådd och plantering installerades nya markfuktsensorer från Sensefarm⁵ för att följa förändringen i markfukt på ca 20cm djup vid en planta under hela kulturtiden.

Första månaden efter etablering av vitkålen håller sig markfukten på en normal nivå. Den täckodlade delen (Led B) innehåller inledningsvis något mer yttlig markfukt än jämförelseledet. Vid en tidig bevattning 2 veckor efter plantering 14 juni (15mm) i båda leden infiltreras det tillförda vattnet snabbare i den täckodlade delen Led B vilket tyder på att markytan absorberar vatten bättre. När grödan senare tog fart och tillväxer konsumeras markfukten snabbare i det täckodlade ledet. Detta var en oväntad effekt. Vid visuell kontroll av markytan under halmtäcket var det fortfarande normal fuktighet. Sensorn fångar något vi inte ser på ytan. Troligtvis är det stubben och den välutvecklade rotvolymen efter råggrödan som "dricker" då markprofilen är tömd på djupet av råggrödan, det är alltså inte kålen som drar mer vatten. Skillnaden återuppstår efter varje bevattning/nederbörd fram till månadsskiftet juli/augusti. Därefter avtar skillnaden som jämnats ut av stora nederbördsmängder.

⁵ https://sensefarm.com/wp-content/uploads/2018/08/Sensefarm_Markfuktsgivare-med-Watermark-sensor.pdf



Ökad konkurrenskraft vid extremväder

lrf.se



Diagram 1. Kurvorna visar förändring i markfukt i vitkål på ca 20 cm djup Led A respektive Led B efter plantering 2 juni till skörd 31 augusti. Denna del av odlingen vattnades optimalt utifrån en strategi att följa jämförelseledet Led A. Bevattning med 77 mm vid 4 tillfällena gjordes utöver 50 mm vid etablering. Övriga förändringar i markfukt beror på nederbörd.

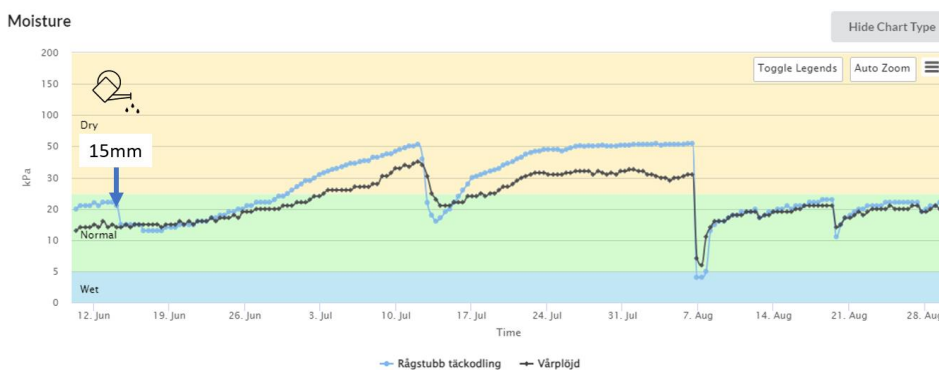


Diagram 2. Kurvorna visar förändring i markfukt i vitkål på ca 20 cm djup Led A respektive Led B efter plantering 2 juni till skörd 31 augusti. Denna del av odlingen vattnades bara vid ett tillfälle 15 mm utöver 50 mm vid etablering. Övriga förändringar i markfukt beror på nederbörd. Stora regn inträffade 12 juli (30 mm) och 6 augusti (70 mm).

Vad kostade det att hålla kålen på rätt markfuktnivå? -Tre bevattningar totalt 62 mm under juli månad motverkade uttorkningen i rotzonen som illustreras i *diagram 1* där Led B sticker iväg och torkar ut efter varje bevattning/regn fram till månadsskiftet juli/augusti då båda leden följer varandra och antar samma markfukt. Under tiden föll nederbörd 83mm i spridda skurar som hjälpte till att återfukta marken vilket också noterades av sensorn. I delen som inte vattnades reagerade inte sensorn (*diagram 2*) på 20 cm djup i marken på regn som kom i små skurar ca 10 mm åt gången. Fukten försvann direkt i upptag till kålen eller avdunstning. Endast riktigt stora regn 12 juli (30 mm) och 6 augusti (70 mm) gjorde skillnad. Efter regnet 6 augusti (70 mm) var alla skillnader i odlingssystemet borta. Då var marken genomfuktad.

Hur blev skörden? -I kålen var det tydligt att tillväxten kom igång tidigare i det vårplöjda leddet där den svarta jorden var varmare (+2°C) i ytan jämfört med den täckodlade ytan där den ljusa halmen reflekterade ljuset. Enligt markfuktsensorn var det bättre tillgång på markfukt i Led A jämfört med Led B oavsett bevattningsstrategi. Högst skörd observerades i rutan vars markfuktsensor aldrig visade torka. Skördenivån följer observationerna i markfuktsensornerna: *ju torrare desto sämre skörd!*



Täckodlingen (Led B) konsumerade vatten och troligtvis också näring vilket indikeras av lägre skörd i båda strategierna. För att optimera skörd med täckodling krävs en anpassad strategi för både vatten och näringstillförsel.

Tabell 1. Skörd vitkål (4 skörderutor á 10st huvud)*

	Förgröda	Strategi	Skörd kg/huvud	Reltal
Led A	Svart jord	Välvattnad	3,49	100
Led B	Förgröda råg	Välvattnad	3,14	90
Led A	Svart jord	Snålvattnad	2,91	83
Led B	Förgröda råg	Snålvattnad	2,41	69

*Skördesiffrorna är observationer i en demoodling och skillnaderna är ej statistiskt säkra.

Hur gick det med de sådda grödorna? -Den kraftiga bevattningen (2x25 mm) av hela ytan innan sådd som utfördes i samband med kålplanteringen var avgörande och gav mycket fin yttlig markfukt att etablera ärter och rödbetor i. Trots den sena såtidpunkten (16 juli) och den kraftiga uttorkning av markprofilen som rågrödan orsakat (Led B). Inga negativa effekter i uppkomst noterades.



Figur 13. Ärtor uppkomst Led A såddes direkt i svart jord utan föregående bearbetning. Foto: Jonas Jönsson; HIR Skåne AB



Figur 14. Rödbeta Led B sådd i rågstubb som bearbetats endast i raden. Ytan mellan raderna lämnades orörd. Foto: Jonas Jönsson; HIR Skåne AB

I samband med sådden etablerades markfuktsensorer i respektive led på ca 20 cm djup. Planen var att precis som i kålen variera bevattningen enligt strategi med sensorn som



Ökad konkurrenskraft vid extremväder

lrf.se

guide, men eftersom juli månad bestod av regnskurar 2023 uppstod aldrig något bevattningsbehov. Noterbart är att första månaden är rågstubben (Led B) något torrare i både ärter och rödbeta. Detta liknar utseendet för vitkålen där markfukten konsumerades snabbare i rågstubben under den inledande tillväxtfasen efter plantering. Vattenbehovet är inte lika stort tidigt hos sådda grödor i etableringsfasen. Det går att se en liknande tendens (*diagram 3*) från mitten av augusti i ärterna där markfukten konsumeras snabbare i rågstubben (Led B) än i jämförelseledet (Led A). Detta är en kritisk period (baljsättningen) då ärter är känsliga för torka vilket påverkar skörden negativt. I rödbetorna går inte denna tendens att utläsa.

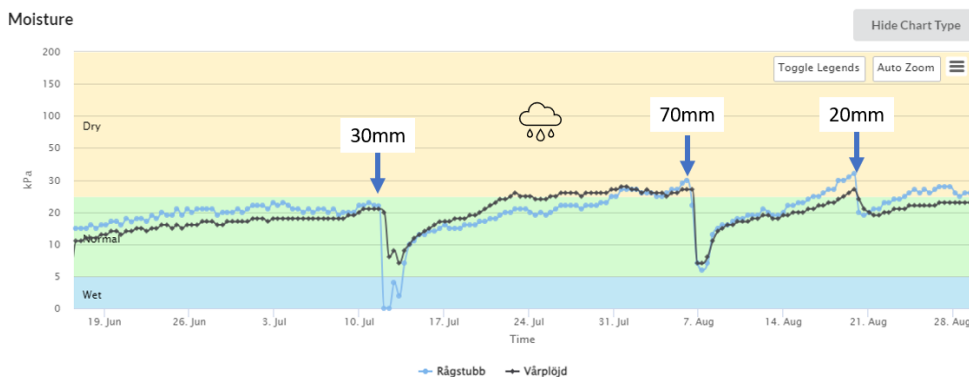


Diagram 3. Kurvorna visar förändring i markfukt i ärter på ca 20 cm djup från sådd till skörd. Två olika ytor jämfördes: vårplöjd (Led A) resp. rågstubb (Led B). Ingen bevattning krävdes för att tillgodose ärternas behov av markfukt. Stora regn som gav tydliga utslag i sensorn inträffade 12 juli (30 mm), 6 augusti (70 mm) och 20 augusti (20 mm). Däremellan kom mindre skurar (totalt 50 mm).

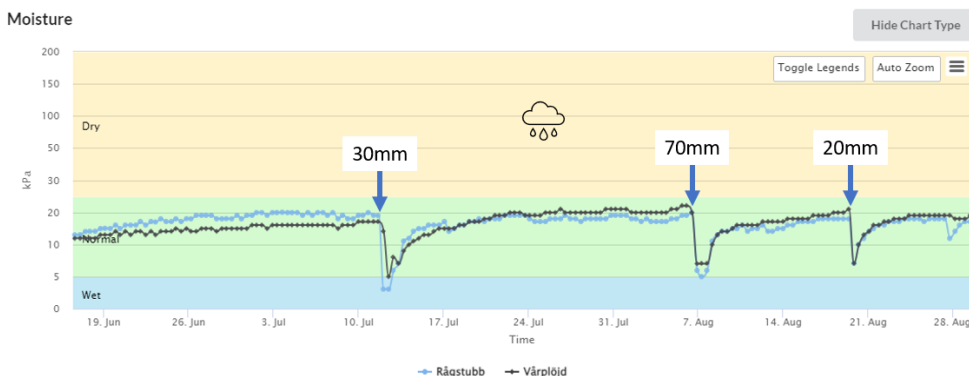


Diagram 4. Kurvorna visar förändring i markfukt i rödbetor på ca 20 cm djup från sådd till skörd. Två olika ytor jämfördes: vårplöjd (Led A) respektive rågstubb (Led B). Ingen bevattning krävdes för att tillgodose rödbetornas behov av markfukt. Stora regn som gav tydliga utslag i sensorn inträffade 12 juli (30 mm), 6 augusti (70 mm) och 20 augusti (20 mm). Däremellan kom mindre skurar (totalt 50 mm).

Vad kostade det att hålla ärterna & rödbetorna på rätt markfuktnivå? -Inget, naturen skötte det själv 2023! Vi kunde inte visa någon tydlig skillnad i markfukt mellan ytor. Avgörande i denna demo var bevattningen före sådd som säkrade etableringen.

Hur blev skörden? -I båda de sådda grödorna var det en fördel med etablering i rågstubb med reducerad bearbetning (Led B), se tabell 2 och 3. I denna demoodling har vi inte kunnat visa varför. Tillgången på markfukt har enligt mätningarna varit ganska lika. Noterbart är att



ärterna var frodigare i Led B vilket syns i skörden av den ovanjordiska grönmassan (Rev kg/m²) och verkade mogna något snabbare i Led B vilket syns i det högre T-talet (skuvningsmotstånd). Blomningen avslutades också några dagar tidigare i Led B.

Tabell 2. Skörd ärter (4 skörderutor á 1x1m)*

	Skörd kg/m ²	Reltal	Ttal	Rev kg/m ²
Led A	0,248	100	135	1,8
Led B	0,359	145	139	2,8

Tabell 3. Skörd rödbeta (4 rader á 2 lpm)*

	Skörd kg/m ²	Reltal	Antal	Rotvikt kg
Led A	3,625	100	45	0,085
Led B	4,05	112	51	0,079

*Skördesiffrorna är observationer i en demoodling och skillnaderna är ej statistiskt säkra.

Övriga noterade effekter

Insekterna angrep inte kålen i täckodlingen (Led B). Om det beror på att halmen skyddade tillväxtpunkten eller om det var varmare i jorden (Led A) vet vi inte. Kanske ensileringsprocessen utsöndrar lukt som skrämmer iväg insekterna?

Halmtäcket bör vara 8-10cm tjockt. Tunnare går ogräset igenom. Tjockare blir för mycket och det bränner på kålen då nedbrytningsprocessen (ensileringen) genererar värme.

Näringen ska tillföras innan rågen hackas då hamnar en grundgiva närmare rotzonen och behöver inte passera ett tjockt lager halm. Nyckeln är att mylla så mycket som man vågar i raden och lägga resten ovanpå marken under halmen.

Ogräs i system med sådd vid reducerad jordbearbetning gror inte lika snabbt. Stor fördel i att inte röra jorden mellan raderna i rödbetorna. Ogräsbekämpningen funkade bäst i Led B är vi praktiserade strip-till systemet.

Blasten i rödbetorna var betydligt friskare och frodigare i Led A mot slutet. Syns inte i skörden som var sämre. Gissningsvis har det med näringstillgången att göra. Kan även vara effekt av markpackning i Led B. Det kördes mer där tex vid överfarten med Stripcat, buren av tung traktor.

Ärterna mognade 2-3 dagar före i Led B med reducerad jordbearbetning. Reven var även frodigare.



Ökad konkurrenskraft
vid extremväder

lrf.se

BRETT SAMARBETE FÖR NÄRINGENS BÄSTA



TRÄDGÅRD



Hushållnings
sällskapet

