

Erfarenheter av sortförsök i yrkesodlingar av frilandsgrönsaker och jordgubbar

Författare: Joakim Stefansson

Att genomföra fältförsök och lära sig något av dem är utmanande. Vi på Elitplantstationen har utfört sortförsök i grönsaker och jordgubbar under åren 2022–2025 i projektet *Sortprovning i hortikulturell frilandsodling* inom SLU Grogrund. De flesta av försöken har förlagts till yrkesodlingar och utförts i samarbete med odlingsföretag. Vi vill att du som vill anlägga liknande fältförsök ska ha möjlighet att lära dig av våra erfarenheter. Därför har vi tagit fram det här faktabladet.

Allmänna slutsatser och råd

Högkvalitativa sortförsök kan samexistera med kommersiell odlingsverksamhet. I vissa fall fungerar det mycket bättre än vi väntat oss. Försöken måste planeras tillsammans med odlaren för att passa in i det normala arbetet och för att undvika behovet av specialbehandling från odlingsföretagets sida.

Ansaret för alla observationer i försöken (gradering, mätning, vägning, provtagning med mera) bör ligga på försöksutföraren. Inget ansvar för detta ska läggas på odlaren, som av naturliga skäl behöver prioritera sitt företag i varje läge då arbete hopar sig.

Om skötseln av odlingen innefattar manuellt arbete, som också krävs på försöksytan, blir varje kvadratmeter kostsam. Arbetsinsatser behöver då prioriteras mellan försöket och den kommersiella odlingen, vilket bärar för att försöket blir sämre och senare skött och att försöksvärden blir mindre nöjda med samarbetet och ogärna ställer upp igen. Om försöket kräver manuell skötsel bör försöksutföraren ansvara för detta. Exempel på manuellt skötselarbete är handrensning av ogräs.

Skötselåtgärder med maskin är betydligt mindre betungande per ytenhet. Det är oftast inget problem för odlaren att till exempel köra ett extra drag med sprutan när hen ändå är ute. Även dessa åtgärder har naturligtvis en kostnad, men det uppstår inte en motsättning mellan skötsel av försök och odling.

Ibland kan behovet av en skötselåtgärd på det kring-

liggande fältet upphöra, medan behovet kvarstår i försöket. Ett exempel är bevattning efter att den ordinarie odlingen skördats klart. Om detta innebär extraarbete för att vattna bara försöket behöver försöksvärd och försöksutförare ta ställning till om försöket ska avbrytas eller fortsätta med egen bevattning. Helst ska man förutse sådana situationer och komma överens innan försöket inleds. Det kan också vara konkurrens om vattnet (eller bevattningsutrustningen) mellan fält. I sådana fall är det antagligen inte möjligt att prioritera fortsatt bevattning av försöket på bekostnad av fält som ska skördas.

Vissa skötselåtgärder som är enkla och effektiva i den normala odlingen kan ställa till problem i ett sortförsök. Nedan ges exempel på detta.

- Flamning precis före uppkomst som strategi för att motverka ogräs. Frö av flera olika sorter kommer inte gro lika jämnt som frö från samma parti gör. Troligtvis kommer någon sort i försöket gro före fältets huvudsort. Då kan försöksytan inte flammast. Detta fick vi erfara i ekologiska rödbetor, men det gäller rimligen i flera grödor.
- Gråmögelbekämpning i blomningen hos jordgubbar. Svampen infekterar blommorna, och bekämpningarna anpassas efter blomningsperioden. Då inte alla sorter blommar samtidigt kommer skyddet mot gråmögel täcka sorterna olika väl. Detta kan och bör förebyggas genom att gruppera sorter med liknande blomningstid ihop, men det är svårt att undvika problemet helt.

- Groningshämmande i lök. Groningshämmande medel sprutas på lökblast som nyss börjat lägga sig. Effekten beror på upptaget, som beror på hur långt blastläggningen fortskridit. Detta skiljer sig mellan sorter. Därför ska groningshämmande medel inte användas om hållbarhet i lager är en del av sortförsöket.

Sådd

Vi har sått tio försök med fem olika såmaskiner under projektet. Det fungerar i regel bra att så försök med utrustning som är gjord för att så hela fält. Ur odlarens synvinkel är sådden ofta en kritisk tid, då mycket behöver bli gjort. Sådd av försök tar ofrånkomligen mer tid än normal sådd, och detta kan vara en flaskhals som gör att man avstår från att vara värd för ett försök. All planering och alla förberedelser som kan göras för att underlätta sådden bör därför göras.

Väg upp frö till varje såhus istället för att hålla direkt ur påsen! Det är svårt att hålla tillräckligt lite med ögonmått.



Sådd med traktor och tjugoenradig Monosem-såmaskin.
Foto: Joakim Stefansson

Att byta frö i maskinen tar ofta mer tid än att så. Därför är det önskvärt att hålla nere antalet byten. Det görs genom att använda så smala parceller som är möjligt utan att det uppstår kanteffekter som förstör försöket. Om försökets bredd, räknat i parceller, inte går jämnt upp med antalet drag med såmaskinen bör man överväga att minska antalet sorter i försöket.

Det är svårt att så sortförsök med rödbetor med vanlig såmaskin. Anledningen är att rödbetornas frö som regel är multigermt, dvs att varje frögyttring ger upphov till mer än en planta. Hur många plantor per

frö (frögyttring) det blir skiljer sig mellan fröpartier. Naturligtvis kan sorterna bara jämföras om planttätheten i de olika parcellerna är densamma. Därför måste olika antal frö per meter matas ut för att uppnå samma antal plantor per meter i beståndet. Det går att ändra utmatningen på de flesta såmaskiner, men det kan vara krångligt. Oftast går det inte att välja utmatning steglöst, utan man är begränsad till ett antal fasta växlar. Det är också vanligt att utmatningsinställningen görs gemensamt för alla såhus. I så fall går det inte att så flera parceller i bredd, med olika germitet på fröet. Det finns också såmaskiner där utmatningen ställs in steglöst, såhus för såhus, med några knapptryckningar inifrån hytten. De är dock inte särskilt vanliga.

Plantering med maskin

Vi har planterat sex försök med spetskål, två med broccoli, två med stjälkselleri och ett med grönkål i yrkesodlingar i Skåne. Ett av broccoliförsöken planterades för hand, men övriga försök har planterats med traktordragen planteringsmaskin. Den vanligaste typen av maskin vi stött på är bandmaskin för semi-separerade torvkuber. De sitter ihop fem och fem och kallas också oseparatorade kuber.



Kålplantor på planteringsmaskinens tre transportband.
Foto: Joakim Stefansson

Denna typ av maskin har ett transportband per rad som planteras. En person brukar klara att fylla på plantor till två rader och ofta behöver en till två personer gå efter maskinen och rätta till plantor som hamnat fel och fylla i plantor som saknas. Vid normal plantering hålls banden fyllda hela tiden. Utan plantor som trycker på ovanifrån blir utmatningen mycket sämre. Ofta behöver man peta bort de sista plantorna för hand för att det ska bli helt tomt.

Att tomköra maskinen mellan varje parcell är alltså ganska tidskrävande för alla inblandade. Vi har provat några gånger att plantera kontinuerligt. Skiljet mellan parceller markeras då genom några avvikande plantor, till exempel sallatsplantor i ett kålförsök, eller genom att spraymåla sista kuben innan varje sortbyte. När man gör på det viset märker man varligen att banden på maskinen ändå inte matar fram plantorna lika snabbt. Olika maskiner går olika mycket i otakt, men efter ett tag kommer raderna vara förskjutna i förhållande till varandra.



Spetskålsförsök med allt mer förskjutna rader. Illustration: Joakim Stefansson

På bilden syns förskjutningen av raderna tydligt eftersom en av kålsorterna i försöket har lila blad. Bilderna visar planteringsmaskinens körriktning. I första upprepningen, längst ner i bild, hänger parcellens tre rader ihop. I fjärde upprepningen har raderna inte längre kontakt med varandra. Förskjutningen upptäcktes medan planteringen pågick och försök till korrigering gjordes genom att sätta fler sallatsplanter mellan parcellerna i de rader maskinen planterat tätare i och som därför hamnat före.

Om man vill plantera med kontinuerlig matning bör man inte vara beroende av att de tre raderna hänger samman, för det är troligt att de inte kommer göra det särskilt länge. Det går att använda enradiga parceller och behandla varje rad som en upprepning. Nackdelen med detta är att det blir opedagogiskt att visa upp ett sådant försök; "allt står överallt" och det är svårt att få ett samlat intryck av parcellen när den är väldigt smal. Om sorterna i försöket är olika storväxta blir upplägget med enradiga parceller direkt olämpligt eftersom de då konkurrerar med varandra och påverkar varandras tillväxt.

En annan typ av planteringsmaskin vi stött på har hjul, där planter fylls på en och en. En person per rad bemannar maskinen. Denna typ av maskin har inte de problem som vi upplevt i samband med planteringsmaskiner med band.

Självpåfyllande maskiner för pluggplanter kan ha begränsningar i hur de fylls på. Till exempel kan det vara så att brätten bara kan börja tömmas från sidan. I så fall kan varje brätte bara användas till två upprepningar, även om det finns fler planter kvar i mitten av brättet. Det kan också vara svårt att hinna avbryta plockningen innan för många planter lämnat brättet. Om både planering och plantering klaffar blir resultatet bra. Denna typ av maskin är ovanlig, men tar mindre tid i anspråk.

Lämpliga och olämpliga karaktärer

Utvecklingstid

Utvecklingstid är en viktig egenskap i de flesta grödor. De grödor vi arbetat med kan delas in i tre typer av utvecklingstid.

A. Grödor där mogen produkt skördas kontinuerligt.

Hit hör jordgubbar och broccoli. Även sockerärter och gurka, som vi inte haft försök i, bör höras hit. Det vanligaste sättet att mäta utvecklingstid är som dagar tills 50 procent av säsongens totala skörd skördats. Datumen för skörd omvandlas först till nummer, räknat från sådd, plantering eller årets början. Den skördade vikten eller antalet för var dag multipliceras sedan med dagen nummer. När summan av dessa produkter divideras med summan av skördad vikt eller antal erhålls antal dagar vid skördens mittpunkt. Detta görs per parcell i försöket. Denna typ av utvecklingstid är lätt att kommunicera och har en låg variationskoefficient.

B. Grödor som skördas vid ett enda tillfälle.

Hit hör kepalök, sockermajs, rödbetor, grönkål och stjälkselleri. Mognadsgraden registreras vid flera tillfällen för att modellera mognadsprocessen. Om plantan behöver skördas för att avgöra mognad görs detta, men dessa skördar är inte del av en total skörd, som under A, utan stickprov som ska visa hur skörden hade varit om hela fältet hade skördats denna dag. Om kriterierna för mognad är enkla och tydliga kan man jämföra sorterna och utvinna antal dagar ur utvecklingskurvorna.

C. Grödor som helst bara skördas två gånger, till exempel spetskål. Även i grödor som kan skördas kontinuerligt vill man ofta ha en så samlad skörd som möjligt. Dessa bör oftast registreras och analyseras som typ B.

Som nämnts här ovan kan kriterierna för att avgöra skördemognad se väldigt olika ut. Om kriteriet är väldigt komplicerat kan det krävas mycket bearbetning för att kunna göra en statistisk jämförelse och presentera en utvecklingstid i dagar. Man kan behöva nöja sig med att illustrera mognadsförloppet. I tabellen nedan visas kriterier vi använt.

Gradering

Gradering av kvalitet är ofta enklare att göra i fält om skalan rymmer alternativ för svåra fall. När insamlade data ska analyseras är det däremot en fördel om det bara finns två ömsesidigt uteslutande

Tabell 1 Mognadskriterier

Gröda	Kriterium
Broccoli (typ A)	Bukett på 17 cm inklusive stam ser ut att väga mellan 250 och 450 gram.
Grönkål (typ B)	Grönkål är alltid mogen.
Gul lagringslök (typ B)	Blasten har lagt sig på grund av att halsen är mjuk.
Jordgubbe (typ A)	Hela bäret är rött.
Rödbeta (typ B)	En maximal andel av betorna har uppnått, och inte ännu vuxit ur, den önskade storleken 30–75 mm.
Sockermajs (typ B)	Hela kolven är gul.
Spetskål (typ C)	Putsat huvud väger mellan 700 och 1000 gram och spricker inte vid hantering.
Stjälkselleri (typ B)	Knippe skuret till 40 cm väger minst 350 gram och har inte ihåliga stjälkar.

tillstånd. Skalan som används för gradering i fält bör alltså konstrueras för att kunna förenklas.

I exempelvis stjälkselleri är ihålig stjälk en kvalitetsbrist. Stjälken får först vitaktig mörk, som sedan gradvis blir ihålig. Graderingen går snabbt och blir konsekvent genomförd med tre kategorier (solid stjälk, vit mörk och ihålig stjälk). För statistisk jämförelse av sorter slås de två senare kategorierna samman.

Naturlig variation

Vid dimensionering av framtida försök är det bra att kunna uppskatta vilken naturlig eller slumpmässig variation som är att vänta. För att underlätta sådana uppskattningar har vi beräknat variationskoefficienter för ett antal karaktärer i några försök. I tabell 2 visas högsta och lägsta variationskoefficient samt exempelvärden för respektive karaktär.

Tabell 2. Variationskoefficienter

Gröda	Karaktär	Variationskoefficient	Exempelvärde
Jordgubbe	Utvecklingstid	0,2 – 0,7 %	188 dagar efter årets början
Jordgubbe	Total prima vikt på tre år	4,9 – 10,1 %	1200 gram per planta
Jordgubbe	Bärmedelvikt	1,6 – 12,5 %	14 gram
Grönkål	Vikt oktober	14,2 %	1100 gram
Grönkål	Vikt december	27,6 %	440 gram
Grönkål	Viktninskning	29,1 %	600 gram
Lök	Nettovikt	4,4 – 11,1 %	71 ton per hektar
Lök	Bruttovikt	4,4 – 8,5 %	78 ton per hektar
Lök	Utvecklingstid	4,0 – 8,1 %	255 dagar efter årets början
Broccoli	Utvecklingstid	0,9 – 1,7 %	65 dagar efter plantering

Av tabell 2 framgår vilka egenskaper som kan väntas ha ganska jämna värden i liknande försök och vilka som kan väntas hysa en större variation. Om variationen är stor bör ofta fler upprepningar användas. För att underlätta tolkningen ytterligare hänvisas till tabell 3. Där framgår konsekvenserna av olika variationskoefficienter på förmågan att upptäcka

skillnader mellan sorter i olika stora försök. Om du till exempel av ekonomiska eller praktiska skäl bara kan genomföra ett försök med tre upprepningar, och väntar dig en variationskoefficient kring 30 procent måste du fråga dig om det är tillfredsställande att skillnader mellan sorter på mindre än 73 procent inte kan upptäckas.

Tabell 3. Minsta skillnad mellan två led som kan upptäckas vid olika variationskoefficienter och upprepningar

Variationskoefficient:	1 %	3 %	5 %	10 %	30 %	50 %
Skillnad som kan upptäckas vid 5 upprepningar	2 %	6 %	9 %	19 %	57 %	95 %
Skillnad som kan upptäckas vid 4 upprepningar	2 %	6 %	11 %	21 %	64 %	106 %
Skillnad som kan upptäckas vid 3 upprepningar	2 %	7 %	12 %	24 %	73 %	122 %
Skillnad som kan upptäckas vid 2 upprepningar	3 %	9 %	15 %	30 %	90 %	150 %

Tabell 3 bygger på den tumregel som förekommer på sidan 33 i Forkman (2012). Den vänstra formeln nedan är därifrån. Den högra formeln har härletts ur den vänstra och använts för tabell 3.

$$n=18\left(\frac{CV(\%)}{\Delta(\%)}\right)^2 \Leftrightarrow \Delta(\%)=\sqrt{\frac{18\cdot CV(\%)^2}{n}}$$

n= antal upprepningar i försöket

CV= variationskoefficient

Δ=skillnad mellan två led som ska upptäckas

Referenser

Forkman, J. (2012). *Handbok i statistik för fältförsök*

Författare

Joakim Stefansson

Stiftelsen Trädgårdsodlingens Elitplantstation

joakim.stefansson@elitplantstationen.se

<https://orcid.org/0009-0005-0055-6302>



Erfarenheter av sortförsök i yrkesodlingar av frilandsgrönsaker och jordgubbar

Ansvarig utgivare: Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap (LTV), Sveriges lantbruksuniversitet, 2026. **Layout:** Grafisk service Alnarp.

© Joakim Stefansson

