



Tillväxt i svensk sparrisproduktion

– En kunskapssammanställning

Tillväxt Trädgård

Victoria Tönnerberg, Helena Karlén, Stina Andersson

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Rapport 2018:1
ISBN 978-91-576-8950-4
Alnarp 2018



LANDSKAPSARKITEKTUR
TRÄDGÅRD VÄXTPRODUKTIONSVETENSKAP
Rapportserie

Tillväxt i svensk sparrisproduktion

– *En kunskapssammanställning*

Tillväxt Trädgård

Victoria Tönnerberg

HIR Skåne

Helena Karlén

Institutionen för biosystem och teknologi SLU

Stina Andersson

HIR Skåne



Tillväxt Trädgård

Tillväxt Trädgård är ett samarbete mellan akademi och näringsliv med syfte att skapa tillväxt och hållbar utveckling i trädgårdsnäringen. Större parter är SLU, LRF Trädgård och flera Hushållningssällskap. Andra parter är Cascada, Grön Kompetens, Lovang Lantbrukskonsult och Virgo Grön Konsult. Projektet finansieras även av Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling.
www.tillvaxttradgard.se



Förord

Den här publikationen skrevs hösten 2017 inom det ettåriga Tillväxt Trädgård-projektet *Tillväxt i svensk sparrisproduktion*. Det övergripande målet för projektet var att ta fram kunskap för att höja skördarna och lönsamheten i svensk sparrisproduktion. En referensgrupp av sparrisodlare knöts till projektet och fick i uppgift att identifiera och framför allt att prioritera några fokusområden som de ansåg borde ägnas extra uppmärksamhet.

Bland dessa fokusområden kan särskilt nämnas:

- växtnäringstillförsel
- ogräshantering
- bevattning
- växtskydd
- förberedelser innan plantering
- skördestyrning

Områdena växtskydd, skördestyrning och förberedelser innan plantering, är prioriterade att undersöka mer ingående i framtida utvecklingsarbete.

I den här skriften finns tillgänglig kunskap sammanställd som bedömts kunna bidra till målet om ökade skördar i svensk sparrisodling. Flera studentarbeten inom Trädgårdsingenjörs- och hortonomprogrammen har ingått i projektet. Samtliga publicerade studentarbeten finns hänvisade till i rapporten.

Projektgruppen önskar rikta ett stort tack till de odlare som har bidragit med kunskap, idéer och engagemang längs vägen. Ett stort tack också till de studenter som varit med i projektet och gjort det möjligt att fördjupa kunnandet inom flera specialområden. Ett särskilt tack riktas till Tillväxt Trädgård för finansiering av projektet.

Borgeby och Alnarp i januari 2018

Projektledare Victoria Tönnerberg, HIR Skåne

Helena Karlén, SLU

Stina Andersson, HIR Skåne

Innehållsförteckning

Kunskapsläget.....	2
Sparrisplantans biologi.....	3
Rhizom och knoppar	3
Rötter	4
Skott och plym	5
Skörd.....	7
Skördeperiod	8
Fysiologiska skador	9
Odlingssystem.....	10
Markens förutsättningar	10
Markfuktighet.....	11
Vattentillgångens påverkan på plantan	11
Tidpunkt för bevattning.....	13
Prognos av bevattningsbehov	13
Erosionskontroll och markpackning	14
Växtnäring	14
Plant- och jordanalyser	14
Växtnäringsfysiologi	15
Växtnäringskommendationer	16
Fördjupning tyska näringsrekommendationer	17
Fördjupning brittiska växtnäringsrekommendationer	18
Växtskydd.....	19
Ogräs	21
Mekanisk ogräsbekämpning.....	21
Kemisk ogräsbekämpning.....	22
Insådd gröda.....	23
Slutord	26
Källförteckning	27

Kunskapsläget

Det finns inte särskilt gott om vetenskapliga publikationer om sparris och odlingsystem , speciellt inte från senare år. Inom *International Society for Horticultural Science*, ISHS, finns en aktiv arbetsgrupp för sparris "Workgroup Asparagus", som också anordnar återkommande symposier. Daniel Drost som innehar en professur vid Utah State University, är ordförande för arbetsgruppen. Under projektiden anordnade HIR Skåne en sparriskurs där professor Drost var en av presentatörerna och rapporten tar upp en del av informationen som framkom under sparriskursen. Bokförlaget CABI har planerat utgivning av en litteratursammanställning om sparris under 2018 med Daniel Drost som huvudredaktör.

I Tyskland finns av tradition en stor produktion av vit sparris, och mycket av den kunskap som finns om vit sparris kan också tillämpas vid odling av grön sparris. De odlingsförsök som finns gjorda i Tyskland är oftast inte vetenskapligt publicerade, och är inte heller lättåtkomliga. Däremot finns en kunskapssammanställning gjord utifrån ett tyskt perspektiv i boken *Spargelanbau*, av Brückner m.fl. från 2008.

Brittisk sparrisodling har ökat mycket under senare år och där är det produktion av grön sparris som dominerar. Ron Marshall, en av få rådgivare med fokus på grön sparris, bjöds in att delta på sparriskursen. En del av den information som Marshall förmedlade finns också refererad till i rapporten. Brittiska *Agriculture and Horticulture Development Board* har finansierat och finansierar en del försök som publiceras i en egen rapportserie. Försöksresultat har tagits med i denna rapport.

Sparrisplantans biologi

Sparris är en örtartad perenn som tillhör familjen sparrisväxter, Asparagaceae. Sparrisplantan består huvudsakligen av rhizom, rötter och plym. Rhizomer är underjordiska stammar från vilka ovanjordiska skott utvecklas. Plym är bladverket, dvs de bladbärande skotten som utvecklas efter skörd på sparrisplantan. Krona kallas populärt den kompakta stamdel som rhizomer och skott utvecklas från.

Rhizom och knoppar

På en äldre planta kan man se att rhizomerna "jordstammarna" växer utåt från centrum på plantan och att de äldsta delarna av rhizomet så småningom dör. I spetsen på rhizomet finns en aktiv tillväxtzon (=det apikala meristemet) som producerar nya rötter (både lagringsrötter och finrötter) och "knoppar" som är blivande skott. Rhizomerna växer till med ungefär 3 cm per år (Drost 2017). Med åren förgrenar sig rhizomerna under marken. På rhizomerna bildas kompakta skottanlag, som kallas för knoppar (se Figur 2).



Figur 1. På bilden ses frilagda sparrisrhizom, lagringsrötter, knoppar och bladbärande skott.
Bild: Victoria Tönnerberg

I sparrisodlingar med en skörd per år bildas de flesta knopparna från sent i juni och fram till och med augusti. På en planta som är 5-6 år gammal bör det finnas 10-14 aktiva så kallade knoppkluster som helt enkelt är täta grupper av skottanlag. Dessa är av olika storlek och består oftast av runt 8 synliga knoppar. Det betyder att det på en enda planta som har nått maximal storlek, finns upp till 112 aktiva knoppar av varierande storlek. Utöver de aktiva finns det vanligtvis lika många vilande knoppkluster, som inte är till någon glädje för odlaren. Deras roll och funktion är ännu inte utredd. Vilande knoppkluster känns igen på att knopparna varken växer till eller separerar ifrån varandra. I genomskärning går dessa inte att skilja från aktiva knoppar (Drost 2017).



Figur 2. På bilden syns tre stycken aktiva knoppkluster. Klustret närmast i bild har sex aktiva knoppar. De äldsta och största finns närmast stambasen och är de knoppklaster som kommer att ge skörd nästa år. Två vilande knoppar syns på högra sidan om stambasen. Bild: Victoria Tönnerberg

Av ett kluster på åtta aktiva knoppar kommer inte alla att kunna skördas samma år. De äldsta och därmed först utvecklade knopparna är störst och det är dessa som först bryter på våren. Drost rekommenderar generellt att låta de tre största knopparna gå till skörd medan de två nästkommande släpps upp för att producera plym. Resterande tre knoppar förblir vilande. Döda knoppar och knoppkluster är ett tecken på att plantan har stressats (Drost 2017).

Rötter

Lagringsrötter

Lagringsrötterna (se Figur 3) är tjocka och lagrar vatten, kolhydrater och näring. De växer ut från apikala tillväxtpunkter på rhizomet. De finns huvudsakligen på 0-60 cm djup. En kubikmeter jord kan innehålla 600-900 meter lagringsrötter. Ett litet streck på rötterna avslöjar när roten har varit i vintervila, likt årsringarna på ett träd. De rötter som växt under året är vita, och rötterna mörknar sedan med åren. Ju mörkare, desto äldre är de. Lagringsrötterna växer ca 20-30 cm om året och är vid fem års ålder ca 80-100 cm långa. Lagringsrötter lever runt fem år



Figur 3. På bilden syns de grova lagringsrötterna som huvudsakligen finns i de översta 60 cm i marken. Bild: Victoria Tönnerberg

innan de dör (Drost 2017).

Om en lagringsrot kapas av så kommer den inte att förgrena sig utan stannar i växten. Därmed förloras flera års tillväxtpotential för just den lagringsroten. Lagringsrötterna levererar kolhydrater till skotten från våren och ända fram tills dess att plymen börjar producera kolhydrater. Då transporteras kolhydrater i omvänd riktning tillbaka till rotsystemet där de lagras i första hand som stärkelse (Drost 2017).

Finrötter

Finrötterna (se Figur 4) är tunna och är de som tar upp vatten och näring från jorden. De växer ut från lagringsrötterna. Finrötterna finns huvudsakligen på 30-45 cm djup. De blir runt 20 cm långa och har kort livslängd, bara ett par veckor. En kubikmeter jord kan innehålla flera kilometer av finrötter, men totalt sett utgör de bara en bråkdel av rotmassan. Redan innan skörd börjar finrötterna växa, under skörden dör de, för att under plymtillväxten börja växa igen. (Drost 2017).



Figur 4. *Finrötter är örtartade (vita) och kortlivade. De är tunna och förgrenade och bildar en tät väv i jorden på 30-45cm djup. Bild: Victoria Tönnberg*

Rotsystemet

Den största delen, ca två tredjedelar, av plantans biomassa finns under markytan och utgörs av rhizomer och rötter. Hälften av denna biomassa består av lagrade kolhydrater som plantan använder under vår och sommar för skott- och plymtillväxt. Den andra hälften utgörs av själva rotstrukturen (Drost 2017).

Efter plantering ökar plantvikten 6 till 8 gånger under det första året, 4 gånger under det andra året och med mellan 1 till 2 gånger under det tredje respektive det fjärde året. Det femte året anses sparrisplantan vara färdigväxt och rotvikten förblir relativt stabil vilket betyder att lika mycket av plantan som dör av ålder ersätts av nytillväxt (Drost 2013).

Rotmassan i ett medelavkastande sparrisfält uppgår till 60-70 ton/ha. Ett högavkastande fält kan ha en rotmassa som uppgår till 100 ton/ha (Drost 2013). Mängden rötter påverkas förutom av plantålder också av jordmånen. Vid en jämförelse mellan en sandjord och en siltjord på Nya Zeeland konstaterades att det fanns en större andel lagringsrötter i förhållande till finrötter i siltjorden jämfört med i sandjorden. Under säsongen fluktuerade lagringsrötternas rotmassa mer i siltjorden än i sandjorden (Drost 2017).

Skott och plym

Skotten skördas i regel under 8-12 veckor på våren fram till midsommar. Efter avslutad skörd tar det ytterligare 4-6 veckor för att plymen ska växa färdigt. När plymen är färdigväxt och de små bladen har nått full storlek är produktionen av socker till rotsystemet som störst. Under de efterföljande cirka 12 veckorna samlar plymen socker till rotsystemet. I takt med att plymen blir äldre blir den mindre effektiv (Drost 2017). Totalt kräver alltså sparrisplantan en plymperiod på ca 4,5 månad för att den ska hinna fylla på

kolhydratreserven inför nästa år. En andra generation av skott utvecklas efter blomning (Ziegler m.fl. 2008)

Ungefär en tredjedel av plantans biomassa utgörs av plymen. Då plantorna är 1-2 år gamla önskas 4-5 stjälar per planta. Plymer med 8-10 skott bör eftersträvas på fullvuxna plantor. Av skotten ska minst 75% vara kraftiga. En välväxt plym är i "nackhöjd". Rotsystemet ska väga dubbelt så mycket som skördade skott och växande plym tillsammans, vilket för den ideala sparriskulturen motsvarar ca 20-40 ton skott + plym/ha och 40-80 ton rötter (Drost 2017).



Figur 5. Bilden visar en ung plantering av vit sparris i Nederländerna. Antalet stjälar på högvakastande fält uppgår enligt Daniel Drosts erfarenhet till 30 skott per meter respektive vilket motsvarar ca 8-10 stjälar per planta. .

Bild: Victoria Tönnberg

För att systematiskt utvärdera plymens kondition väljer Daniel Drost slumpmässigt ut 5-6 platser i fältet. 3 löpmeter per plats utvärderas :

- Räkna antalet stjälar per meter. Om exempelvis 0,3 meters plantavstånd önskas 80-100 stjälar.
- Grova och medeltjocka stjälar bör utgöra 75 % av stjälkarna.
- Plymens bör vara i "nackhöjd".
- Saknas plantor?
- Är plymen fri från sjukdoms- och insektsangrepp?
- Titta ut över angränsande rader. Ser fältet jämnt ut?

Källa: Drost, föreläsning 2017

Skott som bryter sent på säsongen tär på kolhydratförrådet inför nästa år eftersom de inte hinner kompensera med tillräckligt med sockerproduktion. Därför är målet att undvika sen skottillväxt. Stressfaktorer som överdriven bevattning, överdriven näringstillförsel samt växtskyddsproblem kan stimulera skottbrytning (Drost 2017).

De långa, svenska sommardagarna är bra för fotosyntesen, men det är inte säkert att sockret hinner transporteras vidare och lagras in i växten med samma hastighet som det produceras. Under sådana omständigheter avstannar fotosyntesen (Drost 2017). Faktorer som elektrontransport, rubiscoaktivitet och metabolism av triosfosfater kan begränsa fotosyntesen (Taiz & Zeiger 2006). Det är alltså inte givet att långa svenska sommardagar kan kompensera för den kortare växtsäsongen på svenska breddgrader.

Läs mer om plantproduktion och plantkvalitet i kandidatarbetet som gjordes inom projektet:

Belsing Axel, 2017. *Kvalitetsbegreppet hos sparrisplantor –Faktorer av betydelse från frö till levererad planta*

Skörd

Skördepotentialen påverkas av många faktorer som klimat, sort, odlingssystem, planttäthet och hur odlingen sköts. Vid HIR Skånes sparris kurs i Kristianstad 2017 diskuterades påverkan på odlingens ekonomi av olika planttätheter liksom storleken på skördeuttaget de första åren efter plantering. Det kan vara lockande att öka intäkterna de första åren, samtidigt som konsekvenserna kan bli plantbortfall och att odlingen måste avslutas i förtid.

Planttäthet

I USA planteras vanligtvis ca 24.000-25.000 plantor/ha, men det finns exempel på ända upp till 35.000 plantor/ha (Drost 2017). I Storbritannien verkar intresset vara stort för att anpassa planttätheten efter sorten. Exempelvis planteras Gijnlim med upp till 24.000-30.000 plantor/ha, Backlim något tätare, 30.000-36.000 plantor/ha och för Guelph Millenium menar Ron Marshall att 32.000-50.000 plantor/ha är en rimlig planttäthet (Marshall 2017).

Som jämförelse ger fyra plantor per meter och ett radavstånd på 1,8 meter en planttäthet på ca 22.000 plantor/ha. Dubbelrader med sex plantor per meter och samma radavstånd ger en planttäthet på 33.000 plantor/ha. Det bör noteras att dubbelrader ger lägre ljusinstrålning och luftcirkulation i beståndet, vilket bl.a. gynnar svampangrepp.

Avkastning i olika odlingssystem

I Storbritannien uppskattas en högavkastande grönsparrisodling ge ca 6 ton/ha, och en medelavkastande 2-3 ton/ha. Skördarna hänger samman med klimatet och växtsäsongens längd och är sämst i Skottland och ökar ju längre söderut man kommer i England (Marshall 2017).

I tunnel blir skördarna bättre än på friland. I brittisk odling ger Gijnlim upp till 6-10 ton i stora tunnlar, 4-6 ton i småtunnlar¹ och 2-4 ton i frilandsproduktion utan drivning. Backlim som är en senare sort ger 3-4 ton i frilandsproduktion utan drivning (Marshall 2017).



Figur 6. Tunnelproduktion kan ge en högre total skörd med tidigare skördestart och en mer koncentrerad skördeperiod. Dock är tunnlar arbetskrävande att sätta upp och känsliga för blåst. Bild: Victoria Tönnerberg

Skördeperiod

Temperatur

Jordtemperaturen avgör när rötter och vilande knoppar ska börja växa på våren. Lufttemperaturen påverkar tillväxthastigheten på uppkomna skott. Vid en lufttemperatur på 11 grader tar det 16 dagar för skotten att uppnå en längd på 20 cm. Tillväxten går som snabbast vid 25 grader, då tar det 2-3 dagar innan skotten når motsvarande längd på 20 cm. När det är mycket varmt blir skotten också ljusare i färgen (Drost 2017). Unga plantor ger tidigare skörd än äldre plantor (Marshall 2017, kommunikation).

I ett försök med temperatur och skördemönster för vit sparris sågs att skörden inte följde något jämnt mönster trots temperaturreglering som gav jämn temperatur kring plantan under skörd. Daniel Drost menar att detta har att göra med att plantan växer just på det här viset och att inte så mycket kan göras åt det. Under naturliga förhållanden kommer skörden att vara ännu mer varierande under skördeperioden (Drost 2017).

Plantålder och knoppkvalitet

I England tar odlarna ofta skörd redan första året efter plantering. De tar upp till två skott per planta, vilket motsvarar cirka 1 ton per hektar. I en ung plantering är det intressant att räkna antalet kvarvarande knoppar, menar en brittisk rådgivare. Rådgivaren önskar på unga fält (år 1-2 efter plantering) ha kvar tre knoppar per planta för att få igång en snabb tillväxt efter avslutad skörd. Knopparnas kvalitet är också viktig eftersom om plantan tvingas ta en "omogen", ej så välutvecklad knopp, blir fälten luckiga och plymen växer ikapp sent. I en äldre plantering, ca år 4 efter plantering, brukar inte knoppantalet vara

¹ Småtunnlar kallas på engelska för "cloches"

begränsande för skördeperiodens längd. Istället undersöks knoppstorlek, om knopparna är på väg att bryta, kronstorlek och rötter. Viktigt är att bedöma helhetsintrycket (Marshall, personlig kommunikation 2017).

Skördeperiod i förhållande till plantans återhämtning

I brittisk produktion har det uppmärksammats problem med fält som stagnerar i skördemängd. Det antas bero på för hårt skördeuttag de första åren efter plantering. Problemet håller på att utredas (Drost 2017). Överdrivet skördeuttag tär på plantans kolhydratförråd och kan göra att rhizomet dör, förkortar säsongen då plymen kan återhämta sig och gör att det blir mindre kraftiga knoppar som blir till plym. Plantans livslängd förkortas (Drost 2017).

Kolhydratmätning

Rotsystemet kan liknas vid en bränsletank, och sockerhalten i rotsystemet vid hur fylld bränsletanken är.

Som del av beslutsunderlaget för när skörden ska avslutas kan brixvärdet i rötterna användas. Brixtalet är ett mått på sockerhalten i rotsystemet, och ger därmed ett mått på den kvarvarande energin i rötterna. Det tar däremot inte hänsyn till rotsystemets storlek och ger därmed inget mått på den totala energireserven i plantan. Brixvärdesbestämning kan inge en falsk säkerhet om man enbart använder denna för att bestämma skördeslut. Den måste kombineras med en helhetsbild av hur grödan mår menar Marshall (kommunikation, 2017). Brixvärdet kan vara detsamma i plantor trots att det totala förrådet kolhydrater skiljer sig åt beroende på rotsystemens storlek (Weinheimer 2008). En app, "Aspire", finns utvecklad för bedömning av mätvärdena.

Fysiologiska skador

På de skott som ska skördas finns knoppfjällen kvar och dessa kan bli rostfärgade. Sparrisodlare i referensgruppen hade noterat detta kvalitetsproblem, framförallt tidigt på våren. Det förefaller inte vara helt klarlagt hur denna fysiologiska skada uppstår. Det förekommer också långsgående sprickor på skotten som ska skördas, vilket tros ha samband med lägre jordtemperatur och låg markfuktighet vid skörd. Lägre jordtemperaturer ger mer sprickbildning. I ett försök föreföll det som att torka under knoppvilan gav fler spruckna skott (Heissner m.fl. 2006).



Figur 7. Kvalitetsfel hos sparris skott, som missformning, långsgående sprickor, och rostfärgade knoppfjäll. Bild: Victoria Tönnerberg

Läs mer om marknadsföring av svensk sparris i kandidatarbetet som gjordes inom projektet:

Sundin, Emelie, 2017. *Varumärkesprofilering av svensk sparris: en kvalitativ studie om hur svenska sparrisodlare profilerar sin produkt*

Odlingssystem

Som standard i Storbritannien planteras sparris på plan mark och året efter plantering görs bäddar genom att jord kupas upp från gångarna. Det går till och med att kupa upp så att gångarna kommer under kronhöjd (Marshall 2017, kommunikation). Bäddar kan ha betydelse för mikroklimatet kring kronan vad gäller t.ex. fuktighet, lufttillgång och temperatur.



Figur 8. Figuren visar hur plantdjupet kan regleras genom att jord grävs upp i gångarna och läggs ovanpå bäddarna tills plantorna kommer på önskad djup.

Det går bra att plantera vilken plantstorlek som helst menar Daniel Drost. Det som är avgörande är hur väl plantan tas om hand efter planteringen (Drost 2017).

Planteringsdjupet påverkar skottjocklek och tidighet (Brückner 2008, Marshall 2017, kommunikation). En djup plantering kan ge tjockare och senare skott än grund plantering och vice versa. En grund plantering kan dock ge skott som blir vedartade. Planteringsdjupet kan variera mellan 10 och 20 cm, men ligger vanligtvis på 14-15 cm. Planteringsdjupet påverkar hur ofta man måste kupa upp jord och ju grundare kronorna står, desto oftare måste jord läggas på. Det behövs en avvägning mellan önskad skördeperiod, skördekostnad, önskad kvalitet och tänkt prisbild för att välja vilket planteringsdjup som passar vid etablering av nytt fält (Marshall 2017, kommunikation).

Markens förutsättningar

Ju tyngre jord fältet har, desto svårare är det att få bra resultat av sin sparrisodling. Djup jordbearbetning som alvluckring och att köra med spadfräs, och tillförsel av grüngödsling innan plantering, förbättrar utsikterna (Marshall, kommunikation 2017). För att långsiktigt upprätthålla god markbördighet och därmed skördenivå i sparrisodling är tillförsel av stallgödsel fördelaktigt enligt Ngoujajio m.fl. (2014). I samma försök tillfördes stallgödsel vid skördeslut, vilket resulterade i högre skördeutbyte. Stallgödselns höjande inverkan på mark-pH kunde också ha betydelse för resultatet menade författarna.

Ett pH som ligger åtminstone över 5,5 eftersträvas, menar Schulze (2016) och därför kan djup bearbetning och ev. kalkning vara nödvändigt för att säkerställa rätt pH i hela rotzonen. Sorter kan väljas efter jordtyp. Backlim, Guelph och Millenium klarar sig relativt bra på tyngre brittiska jordar medan exempelvis Gijnlim bör undvikas (Marshall, kommunikation 2017).

På tyngre jordar får odlingen oftast en kortare livstid. För att kompensera för detta kan det övervägas att skörda hårdare på plantan de första åren och eventuellt plantera tätare, menar Ron Marshall (Marshall, kommunikation 2017).

Återplanteringsproblem

Sparris som odlas på ny mark har i Nederländerna en ekonomisk livslängd på cirka 10 år. Vid plantering på fält där det tidigare har odlats sparris är själva etableringen generellt sett inte ett problem, men vitaliteten går däremot ner och livslängden förkortas (Blok & Lamers 2008).

Den försämrade plantprestationen kan bero bland annat på jordburna sjukdomar. Under nederländska förhållanden har *Fusarium oxysporum* f.sp. *asparagi* (Blok & Lamers 2008) och *F. redolens* f.sp. *asparagi* (Baayen m.fl. 2000) funnits vara den dominerande orsaken till återplanteringsproblem. I försök med att återplantera sparris, testades att före plantering blanda in stora mängder grönmassa i jorden, bevattna samt att täcka marken med plast. Den syrefattiga miljön under jord minskade sjukdomstrycket betydligt och resulterade i färre infekterade sparrisplantor efter återplantering (Blok & Lamers 2008).

Markfuktighet

Vattentillgångens påverkan på plantan

Vattenbrist inverkar negativt på sparrisplantans rotvikt och rotantal, liksom knopp- och plymantal (Drost 1996, Drost & Wilcox Lee 1997). Vattentillgången avspeglas i rotsystemets storlek och totala utbredning (Drost 1996). Låg vattentillgång, dvs torra, under en säsong behöver inte leda till en permanent skördenedgång utan får plantorna tillräckligt med vatten året därpå återhämtar de sig (Drost & Wilcox-Lee 1997). Vissnande skottspetsar är ett symptom på vattenstress (Drost 2017, Paschold 2008), medan andra symtom på vattenstress är svåra att upptäcka (Drost 2017).

I ett sexårigt bevattningsförsök fick plantorna 0% (ET_0), 75% (ET_{75}) respektive 150% (ET_{150}) av den beräknade evapotranspirationen tillförd som bevattning. Enbart naturlig nederbörd, dvs att inte bevattna alls ET_0 , gav 34% lägre skörd jämfört med den högsta bevattningsgivan i behandlingen ET_{150} . Behandlingen ET_{75} gav endast 7% lägre/mindre skörd jämfört med att dubbla tillförseln, som i behandlingen ET_{150} (Drost, föreläsning 2017). Generellt gäller att om den naturliga nederbörden inte svarar mot evapotranspirationen finns det anledning att vattna. Vattentillgången påverkar inte bara grödan utan är också viktig för det biologiska livet i jorden.

I ett annat bevattningsförsök undersöktes bevattningens påverkan på plymtillväxten och skörden året efter. Det visade sig att plymtillväxten ökade linjärt med ökad bevattning, medan skörden avstannade efter en viss nivå. Detta betyder att plymens storlek inte behöver ha något samband med skördepotentialen (Drost 2017).

Torktolerans är en sortegenskap och i ett försök visade sig Gijnlim vara mer känslig för torra jämfört Grolim (Schaller & Paschold 2009).

Rotdistribution

I praktiken har det inte erfarits att en låg vattentillgång skulle få rötterna att söka sig djupare i jordprofilen (Drost 1999, Weinheimer 2008). Bevattning gynnar utvecklingen av finrötter i hela jordprofilen. Låg vattentillgång kan däremot leda till att finrötterna håller sig i den övre delen av jordprofilen (Weinheimer 2008). En konsekvens blir att plantorna får tillgång till en mindre del av det totala näringsförrådet i markprofilen.

Bevattningsmetod

Vid bevattning ovanifrån med t.ex. bevattningskanon eller spridare uppstår problem som utveckling av ytliga rötter och att plymen riskerar att slås sönder, vilket kan stimulera sen skottbrytning. Bevattning ovanifrån leder till ökad ogrästtillväxt av framför allt frögräs (Drost 2017).

I försök jämfördes bevattning med spridare med droppbevattning och s.k. fårbevattning². Fårbevattning gav ett djupare rotsystem än bevattning med spridare respektive droppbevattning. Droppbevattningen var placerad under plantorna, som fick ett betydligt större rotsystem. Om näring tillförs med dropp eller om bevattningsvattnet har hög salthalt, kan salter ackumuleras vid själva droppstället. Skördenivåerna var lägst för bevattning med spridare (3.5 ton/ha) och högst för droppbevattning (5.3 ton/ha). Fårbevattning gav 4.2 ton/ha. (Drost 2017).

Vid droppbevattning jämfört med ingen bevattning, ökade den genomsnittliga skörden av vit sparris hos europeiska sorter med 50 % i ett treårigt fältförsök i Polen (Rolbiecki & Rolbiecki 2008), När nederbörden är tillräcklig är det dock inte säkert att droppbevattning ger några fördelar (Ziegler & Laun 2016).



Figur 9. Demonstration av tensiometrar. De ger ett värde på hur mycket vatten som finns växttillgängligt i profilen. En tensiometer mäter undertrycket på olika djup, och värdena tolkas utifrån olika kurvor för olika jordtyper. Bild: Victoria Tönnerberg

² Förklaring fårbevattning: Bevattningssystem som används bland annat i delar av USA. Vatten leds in gångarna mellan raderna i grödan. Vattnet får infiltrera ned i marken, överskottsvatten leds ut i andra änden av fältet och leds tillbaka till vattenkällan, ofta en flod.

För att minska ogräsproblemen i odlingen rekommenderar det israeliska bevattningsföretaget Netafim att droppbevattning (och näringsbevattning) ska placeras i jorden istället för på jordytan (Netafim u.å.). Med droppbevattning kan bevattningen lättare anpassas till plantans behov jämfört med bevattning med ramp eller kanon. Det beror på att det går att styra den tillförda vattenmängden bättre efter plantans förmåga att ta upp vattnet. Om större mängder tillförs samtidigt passerar vattnet rotzonen för snabbt. Droppbevattning som läggs under markytan ger minskad evaporation och missgynnar fröogräs. En ytterligare fördel är att växtnäring kan tillföras med droppbevattningen.

En leverantör av bevattning rekommenderar att vid nyplantering lägga droppslangen i planteringsfåran så att den hamnar under plantorna. I ett befintligt fält rekommenderar Netafim att göra en fåra för slangen vid sidan av och i nivå med kronan (Netafim u.å.). Daniel Drost däremot menar att försök har visat att resultatet blir bäst om droppbevattningen i ett etablerat fält läggs i mitten av körbanan (Drost 2017).

Tidpunkt för bevattning

Om plantan under sommaren utsätts för en torrperiod som följs av mycket nederbörd kan det bryta "sommarvilan" och ge skotttillväxt från knoppar som inte brutit. Risken är att dessa nya skott förbrukar mer kolhydrater än de tillför ifall de inte hinner producera tillräckligt mycket kolhydrater innan säsongens slut. Följden blir i sådana fall en sämre produktivitet efterföljande år. Det bör sörjas för att plantan får tillräckligt mycket vatten under plymtillväxten, och att inte överdriva bevattningen under senare delen av säsongen när plymen är äldre (Drost 2017). Paschold (2008) menar att bevattning inte ska göras senare än mitten på september under tyska förhållanden.

I försök visades att bevattning under sommaren gav ökad skottdiameter på plymen liksom ökad skottdiameter under skörd nästföljande år (Hartmann 1981). Ziegler (2008) skriver att vid varmt väder kan en "genomträngande" vattengiva stimulera den andra generationen skott till att bryta, och till att höja den genomsnittliga skottdiameteren och bladmassan.

Vid torka under skörd kan bevattning göra nytta, men i kallare produktionsklimat riskerar bevattning under skördeperioden att sänka den totala skörden (Drost 2017).

Prognos av bevattningsbehov

Vattenbudgetering innebär att vattentillförseln ska balanseras mot den totala vattenförbrukningen. Den baseras därför på evapotranspirationen (ET), det vill säga: avdunstning från markytan * grödeskoefficienten (K_c) som är specifik för varje gröda och för transpirationen från växten. Grödeskoefficienten (K_c) för en fullt utvecklad sparrisplanta är ungefär 1 (Netafim u.å., Suntorn 1993), vid full plym 0,7-1,1 menar Paschold (2008). Data från markfuktssensorer är intressant att använda som beslutsstödjande information, menar Lundblad (2017) och Paschold (2008).

Bedömning av bevattningsbehov kan influeras av nedanstående bedömningspunkter:

- **Plantans ålder**
- **Tillväxtperioder hos rötter, knoppar och plym**
- **Kolhydratackumulering**
- **Stress**
- **Jordtyp**

Källa: Drost, föreläsning 2017

Senast vid 50 % av fältkapaciteten bör bevattning sättas in enligt tyska rekommendationer. Hänsyn bör tas till att vattentillgången ser olika ut på olika djup i markprofilen, och att det finns rötter ända ned till 90 cm som har behov av god vattentillgång. Därför menar Paschold att bevattningsgivor på upp till 65 mm kan behövas (Paschold 2008), det kan hållas i minnet att i Tyskland odlas sparris ofta på sandjordar. Om tensiometrar ska användas kan det vara bra att känna till att innehållet av vatten i förhållande till fältkapaciteten hänger ihop med undertrycket i marken, men korrelationen är olika för olika jordarter (MMM Tech Support 2016). För att tillgängliggöra näringsämnen för växten menar Paschold att bevattningen ska ske direkt i samband med gödslingen efter skördeavslut (Paschold 2008).

Läs mer om bevattningsstyrning i sparris i kandidatarbetet som gjordes inom projektet:

Lundblad Josefine, 2017. *Beslutsunderlag för bevattning i svenskodlad sparris (Asparagus officinalis L.) : erfarenheter av marfuktighetsmätning i sparrisfält.*

Erosionskontroll och markpackning

Niziolomski m.fl. (2016) har sammanfattat hur packning från fordon och skördepersonal kombinerat med öppen jord som skadas av regn/bevattning, ger ytpackning, minskar infiltration, ökar markerosion samt avrinning av vatten och näringsämnen i sparrisodling. Redskap för jordbearbetning, som t.ex. vingade pinnar, kan luckra upp kompakterade körbanor och används i dagsläget i en större sparrisodling i Storbritannien (Niziolomski m.fl. 2016).

Jorderosionen i gångarna kan motverkas med halm som läggs på motsvarande 6 ton/ha. Det måste finnas stora problem med jorderosion för att ekonomiskt kunna motivera de åtgärder som nämns ovan (Niziolomski 2014). Att tillföra halm till jorden är en långsiktig åtgärd för att höja mullhalten medan tillförsel av stallgödsel eller insådd av baljväxter har en betydande effekt även på kortare sikt (Morgan 1979). Att lägga på halm på våren skulle i svenskt klimat, beroende på tillförd mängd, troligen resultera i sänkt jordtemperatur.

Växtnäring

I kapitlet Växtnäring beskrivs information från olika källor samt en fördjupning i tyska och brittiska gödslingsrekommendationer. Genomgången visar att det finns tillgång till referensvärden för växtnäringsanalys av plantor, vilka kan användas för att följa upp hur plantan presterar i fält. De tyska rekommendationerna för växtnäringsbehov är användarvänliga då de tar hänsyn till olika planttätheter.

Plant- och jordanalyser

En begränsande faktor för att kunna använda gödslingsrekommendationer från andra länder är att de oftast är baserade på andra jordanalysmetoder än de som används i Sverige. Att analysmetoderna är olika i olika länder beror delvis på att olika analyser passar olika jordarter bra. Följden blir att rekommendationer utifrån utländska jordanalysvärden oftast inte går att använda utan vidare.

Utöver jordanalyser rekommenderar Drost användning av blad- eller rotanalyser för att följa upp att plantan får vad den behöver (Drost 2017). Försök har tidigare visat god korrelation mellan gödning och näringsinnehåll i roten (Hartmann 1990).

I Drost 2013³ finns det sammanställt lämpliga intervaller för vad som anses vara normalt för sparrisplantans näringsinnehåll. Generellt gäller att om inte plantan har en konstaterad brist, så kommer inte etablerade plantor att svara med skördeökning (Drost 2013).

Växtnäringsfysiologi

Sparrisplantan har en kraftig ökning av sin biomassa under de första åren. Merparten av behovet av tillförd växtnäring finns under denna tid (se Figur 10). På en mogen plantering bör det kompenseras för den växtnäring som förs bort via skörd, i övrigt recirkuleras växtnäringen på fältet. Då motsvarar den årliga rottillväxten ungefär den rotmassa som dör på plantan. En sparrisplanta anses vara fullväxt vid sitt femte år (Drost 2013).



Figur 10. Pluggplantor innan plantering (till höger) och plantstorleken (mitten) 75 dagar efter plantering. Plantan har en kraftig tillväxt under de första åren, vilket behöver avspeglas i mängden tillförd växtnäring. Bild: Victoria Tönnerberg

Under själva skördeperioden tar finrötterna endast upp små mängder kväve. Under skörd tas därför kvävet som används för skottutvecklingen huvudsakligen från upplagrad näring i krona och rötter. När plymen växer upp ökar upptaget av kväve från marken drastiskt och när plymen vissnar på hösten transporteras cirka 90 % av dess kväveinnehåll till krona och lagringsrötter där det lagras in (Ledgard m.fl. 1994). Med åren lagrar sparrisplantan in betydande mängder näringsämnen i såväl själva kronan som i lagringsrötterna. I en 6-årig plantering fastställde Ledgard m.fl. (1994) att 710 kg N/ha fanns inlagrade i krona och rötter.

Kvävegödning gynnar plymtillväxten och stimulerar knoppbrytning under sommaren, dvs att fler knoppar än annars utvecklas till plym. Konsekvensen av överdriven kvävegödning blir därför att färre knoppar övervintrar, vilket resulterar i minskad skördepotential (Drost, personlig kommunikation 2017). Som tidigare påpekats är sent utvecklade skott negativt för kolhydratinlagringen (Drost 2017).

³ Skriften går att beställa från brittiska Agriculture & Horticulture Development Board.
<https://ahdb.org.uk/>

Näringsbristsymptom

Näringsbrister är generellt svårdiagnostiserade på sparris, och misstankar om näringsbrist bör utredas med jord- och plantanalyser (Feller 2016). I referensgruppen diskuterades förekomsten av skott som torkade in under sommaren. Litteraturen antyder att unga skott som blir några decimeter höga och dör efter en kortare tid, kan relateras till torkinducerad kalciumbrist (Hartmann 1981, Feller 2016). Kalciumbrist kan förutom intorkade unga skott ge överdriven frösättning och starkt förkortade lagringsrötter med dålig lukt (Feller 2016).

Växtnäringskommendationer

Gödning vid plantering år 1

Det första året tillförs 30-50 kg N/ha (Drost 2013). I ett försök från 2015 (pågående) jämförs N- tillförsel på 0, 50, 100, 150, 200 och 250 kg N per ha i en kronplantering. Under etableringsåret har inga signifikanta skillnader avseende plantornas utveckling kunnat fastställas (AHDB 2015a). Det rekommenderas inte att gödsla med kväve direkt i planteringsfåran eftersom det kan bränna krona och rötter (Drost 2013).

Det rekommenderas i de flesta fall att fosfor plöjs ner i jorden innan plantering. På jordar med högt fosfortal är det bara aktuellt att tillföra fosfor i planteringsfåran (Drost 2013). Lämplig mängd kan vara t.ex. 50-75 kg P/ha av superfosfat (0-20-0 eller 0-46-0) (Drost 2013). I försök på en fosforfattig jord i Utah (< 5 mg/kg) blev det ingen skördeökning vid högre givor än 225 kg P per ha före plantering (Drost 2017).

Vid höga pH-värden i marken kan diammoniumfosfat, DAP, som sänker pH inverka positivt på skörden året efter plantering. Det har då lagts ca 50 kg DAP/ha i en 1 meter bred remsa över planteringsfåran. Att gödsla med ett surgörande fosformedel inverkar positivt för plantutvecklingen eftersom inte bara fosfor blir tillgängligt utan även mikronäringsämnen som t. ex. mangan.. (Ziegler & Laun 2016). Om fosfor läggs på markytan istället för att myllas ner kan den fastläggas och blir inte tillgängligt för sparrisplantan (Dyer 1996).

Gödning under år 2-3

Drost rekommenderar att jordanalyser används för att styra gödningen av P och K. Tillgången på dessa näringsämnen ska vara relativt god. Kväve bör tillföras med 75-100 kg N/ha, antingen under tidig vår eller direkt efter avslutad skörd. Tillförsel av mikronäring bör baseras på växtanalys, och appliceras bara om det finns ett konstaterat behov (Drost 2013).

Gödning i ett etablerat sparrisfält

När sparrisplantan har nått full storlek och inte längre har en nettotillväxt, vilket inträffar år fyra (Paschold 2008) till fem (Drost 2013), gödglas i princip bara med den mängd näring som förs bort från fältet i form av skörd. Sparrisplantan har då ett stort förråd av näringsämnen i rötterna. Genom att räkna på skördens storlek och multiplicera med näringsinnehåll i skotten erhålls en uppfattning om hur mycket växtnäring som bortförs, och därigenom är meningsfullt att tillföra. Se "Fördjupning tyska växtnäringsrekommendationer" för uppskattad växtnäringsbortförsel.

Fördjupning tyska växtnäringsrekommendationer

Tyska näringsrekommendationer är utformade efter odling av vit sparris. De tar bra hänsyn till planttätheten på fältet istället för att ange per hektar. De innefattar också riktlinjer för styrning av kvävegödsling baserat på Nmin-analys. Det finns även tyska rekommendationer för att anpassa växtnäringsgivan efter jordanalys, med CAL (P, K)- eller CaCl₂ (Mg)-extraktion. Information om det hittas i Paschold m.fl. 2008. Näringsbehovet varierar med fältålder och planttäthet, se tabell 1. Observera att tabellen visar behovet och alltså inte nödvändigtvis rekommenderad gödselgiva.

Tabell 1. Näringsbehov hos sparris för planttillväxt och årsspecifik skörd (ton) i förhållande till fältålder och planttäthet. Observera att skördenivåerna är i nivå med de som kan tas vid odling av vit sparris.

År	Skörd råvara (ton/ha)	Plantavstånd (m*m)	Planttäthet (plantor/ha)	N (kg)	P (kg)	K (kg)	Mg (kg)	Ca (kg)
1 (plantering)	0	2,0 * 0,33	15.000	82	12	74	6	20
1 (plantering)	0	2,0 * 0,25	20.000	108	16	97	7	27
2	2	2,0 * 0,33	15.000	99	20	121	9	26
2	2	2,0 * 0,25	20.000	129	27	157	12	35
3	8	2,0 * 0,33	15.000	98	19	128	9	24
3	8	2,0 * 0,25	20.000	124	24	157	12	31
4≤	10	alla plantavstånd	alla planttätheter	55	9	75	6	11

(modifierad efter Paschold m.fl. 2008)

Bortförslin av näringsämnen är mycket liten i jämförelse med andra grönsakskulturer. Vid beräkning av växtnäringsgivan bör hänsyn tas till växtnäringsbortförslin, dvs relateras till skördenivå, se tabell 2.

Tabell 2. Växtnäringsbortförslin beroende på skördenivå

Skörd råvara (kg)	N (kg)	P (kg)	K (kg)	Mg (kg)	Ca (kg)
1000	2,6	0,4	2,1	0,1	0,2
1500	3,9	0,5	3,1	0,2	0,3
2000	5,2	0,7	4,1	0,2	0,4
2500	6,5	0,9	5,2	0,3	0,5
3000	7,8	1,1	6,2	0,3	0,6
4000	10,4	1,4	8,2	0,4	0,8
5000	13,0	1,8	10,3	0,6	1,0
6000	15,6	2,1	12,4	0,7	1,2
8000	20,8	2,9	16,5	0,9	1,6

(modifierad efter Paschold m.fl. 2008)

N_{\min} -analys ger svar på hur mycket nitrat och ammonium som just för ögonblicket finns i marken. Paschold m.fl. (2008) sammanställde riktvärden för kvävetillförsel, kg N/ha med hänsyn taget till provtagningsdjup (ned till 90 cm djup), planttäthet och fältålder. Författaren menade att kvävegödsling är särskilt viktigt under de första tre åren efter plantering, och att responsen på tillförd kvävegödsling därefter är svag, men inte uteblir. Vid höga N_{\min} -värden i slutet på säsongen kan gröngödslingsgrödor sås in som konkurrerar om kvävet (Paschold m.fl. 2008).

Fördjupning brittiska växtnäringsrekommendationer

Det finns utförliga brittiska gödslingsrekommendationer för sparris som ges ut från myndighetshåll.⁴ De utformas enligt den brittiska standarden för jordanalys (DEFRA 2010), som skiljer sig från de metoder vi använder i Sverige.

I England används SNS-Index (soil nitrogen supply) som mått på jordens kvävelevererande förmåga. Indexet är baserat på jordtyp, förfrukt (föregående gröda), nederbörd och mineralisering. Gödselmängden anpassas sedan efter detta index. SMN-analys (soil mineral nitrogen) är ett mått på jordens innehåll av nitrat- och ammoniumkväve (DEFRA u.å.). SMN-analys påminner om N_{\min} -analys, som analyserar samma sak. Extraktionsmetod och analysresultat kan dock skilja sig åt. Den brittiske rådgivarens preferens är att lägga ca 1/3 av kvävebehovet under skörden i april/maj och resten i juli. Syftet är att kvävet ska finnas tillgängligt direkt vid skördeslut då plymen börjar växa (Marshall 2017, kommunikation).

Ett brittiskt gödslingsförsök med fosfor i en etablerad sparrisodling visade att en jord med fosforleveransförmåga med index 3 var tillräckligt för produktion och tillväxt i sparrisodling. Samma försök visade också på att tillförd P anrikades i jordens övre 15 cm, och att P inte nådde längre ned i jorden (15-30 cm) (Dyer 1996). Det brittiska indexet bygger på värden från analys med P-Olsenmetoden, som är anpassad för alkaliska jordar. I Sverige är P-AL analysen den vanligaste analysmetoden.

Kaliumgivan har uppskattats till att behöva ligga någonstans mellan 50-100 kg/ha/år i etablerade fält med brittiskt index 3 (Dyer 1996). DEFRA:s rekommendation ligger i dagsläget under detta (DEFRA 2009).

DEFRA skriver att natrium kan ha positiv effekt på sparris (som är en strandväxt) och rekommenderar upp till 370 kg Na per hektar och år i slutet av juni. Dock inte under planteringsåret (DEFRA 2010). Natrium kan ha negativ inverkan på andra kulturer.

⁴ Rekommendationerna finns tillgängliga online. Skriften med rekommendationerna heter: DEFRA (2010) Fertiliser manual (R209), Åttonde upplagan. Department for Environment Food & Rural Affairs.

Växtskydd

Gråmögel och *Stemphylium* spp.

Stemphylium (se Figur 12) och gråmögel är vanliga svampsjukdomar i skånsk sparrisodling visar en inventering från 2017 (Lotten Lundgren, opublicerat material). I dagsläget finns inte några godkända fungicider som är tillåtna att användas mot dessa i svensk sparrisproduktion.



Figur 11. Svampsjukdomarna gråmögel och *Stemphylium* spp. kan resultera i omfattande bladfall. Här framförallt angrepp av gråmögel. Bild: Victoria Tönnerberg

I försök i Storbritannien har fungiciden Switch visats sig ha bra effekt mot *Stemphylium* spp., och rekommendationen där är att börja bekämpa så snart angrepp upptäcks i fältet, syns oftast först vid skottbasen (AHDB 2012).

Jordbearbetning kan reducera *Stemphylium*-angrepp (Marshall 2017). I tysk litteratur rekommenderas att finfördela plymen så snart som sparrisbladen är helt döda och intorkade. Normalt hackas plymen i Tyskland i mitten på november till början av december. Sedan bearbetas resterna ned så att de hinner förmultna i marken till nästa säsong. (Brückner m.fl. 2008).

Figur 12. Angrepp av *Stemphylium* spp. ses som bruna fläckar, varpå angränsande vävnad dör. Bild: Victoria Tönnerberg.



Att applicera urea på jord och växtrester innan skörd har i försök gett lägre angrepp av *Stemphylium*. Urea motsvarande 100 kg N/ha löst i 400 l vatten med vätmittlet Silwett-L77, gav lägre smittotryck upp till 14 dagar efter applicering i ett stemphyliumangripet fält. Det bör noteras att plantans upptag av kväve är lågt vid den här tidpunkten. Försöksledaren ansåg det värt att överväga om behandlingen skulle delas på två behandlingstillfällen à 50 kg urea före respektive under skörden (AHDB 2015). Detta bör ställas i relation till plantans ålder, fältets växtnäringsbalans och risken för allvarliga angrepp under skörd.

Skadegörare

Sparrisbaggen, *Crioceris asparagi*, (se Figur 13) uppträder ibland i svensk sparrisproduktion. Projektets referensgrupp diskuterade behovet av mer information om sparrisbaggen.

Sparrisbaggen har två generationer per år. Både vuxna och larver äter av plymen. Från april lägger de vuxna honorna små olivgröna avlånga ägg, som fästs på skott och stjälkar. Första generationens larver som kläcks leder till kvalitetsfel om de kommer ut i handelsledet. En hona lägger ca 100 ägg. Den andra generationens vuxna individer uppträder från augusti månad. Bekämpningströskeln i etablerade fält ligger på ca 10 baggar och/eller larver per planta. I nyplantering bör bekämpning utföras tidigare enligt tysk rekommendation. Den andra generationens ägg och larver angrips i hög grad av en naturligt förekommande parasitoid, *Tetrastichus asparagi*⁵ (Ziegler 2008).



Figur 13. Larver och vuxen sparrisbagge, samt skador av dessa. Bilder: Victoria Tönnerberg

⁵ Synonym *T. coeruleus*

Virus

Det lusöverförda viruset AV1 hittades i en tysk undersökning i upp till 90% av sparrisplantorna hos undersökta plantskolor. Särskilt om viruset förekommer tillsammans med det frööverförda viruset AV2 ger det utslag i lägre kronvikt. Ju tidigare i plantans liv som infektionen av AV1 och/eller AV2 skedde, desto mer påverkades kronvikten. Provtagning med ELISA under tre års tid, visade på skillnader i virusförekomst både mellan åren och mellan odlare. Aldenhoff menar att mer arbete behöver göras för att hantera viruset AV1 (Aldenhoff 2016).

AV1 är vanligt förekommande i europeiska och nord- och sydamerikanska länder. Inledande försök på småplantor har visat att viruset har negativ påverkan på bl.a. vikten hos skott och lagringsrötter (Lantos et al. 2017). Virusen CMV och TSV infekterar också sparris, och har förekommit i varierande omfattning i en brittisk inventering (AHDB 2011)

Ogräs

Då källa ej anges i kapitlet "Ogräs" är informationen sammanställd utifrån rådgivares erfarenheter, HIR Skåne.

Eftersom sparris är en perenn gröda och odlas på samma plats i ca 10 år bör sparrisodlaren som ska etablera ett nytt fält vara noggrann med fältvalet. Det är viktigt att utgå från ett fält med lågt ogrässtryck för att undvika att ogräset på sikt konkurrerar med grödan och reducerar skörden.

Eftersom ogräs, särskilt perenna ogräs, är ett av de största problemen vid odling av sparris är förberedelserna inför plantering särskilt viktiga. Åtgärder kan vara val av förfrukt, grüngödsling, svartträda eller kemisk ogräsbehandling. Fält med fleråriga rotoogräs som t.ex. tistel och kvickrot, bör undvikas helt, speciellt vid ekologisk odling. Flera års framförhållning är att rekommendera för att rätt åtgärder ska kunna vidtas utifrån fältets förutsättningar.

Ogräset ska redan från etableringsåret bekämpas noggrant. Rotoogräs kan med fördel punktbekämpas för att inte få fäste och sprida sig ytterligare i odlingen.

Flera metoder står till buds och bör väljas utifrån sparrisens växtcykel. Målet är dels att undvika uppförökning av ogräs som försvårar skördearbetet, och dels att undvika konkurrens från ogräset under växtsäsongen. De huvudsakliga kontrollmetoderna är jordbearbetning som fräsning/kultivering/radhackning med fingerhjul eller liknande, täckning genom att kupa upp/av jord, herbicidanvändning, handrensning samt flarning.

Mekanisk ogräsbekämpning

Mekanisk bearbetning stör sparrisrötterna och har stor påverkan på lagringsrötternas utbredning och volym (Drost 2017), hur mycket beror på bearbetningsdjup och rötternas utbredning på det aktuella fältet. Huvudregeln är att bearbeta så grunt som möjligt. Det är viktigt att gräva i marken för att kontrollera rotutvecklingen och på så sätt undvika att rötterna skadas (Knight, föreläsning 2009).

Exempel på tänkbara metoder för att mekaniskt kontrollera ogräs inkluderar att kupa upp och av jorden runt plantorna under säsongen och att kultivera grunt mellan raderna. Radhacka med fingerhjul kan användas i raden. Handhackning används som komplement.

Unga skott bryts lätt av och därför ska ogräsen bekämpas så tidigt det går, helst när de är i hjärtbladstadiet. På sandjordar kan pinnharv⁶ med "lucka" för sparrisraden användas. På tyngre jordar kan en fräs⁶ eller tallriksharv⁶ vara att föredra. Ogräs nära plantan handrensas. Vid hackning med maskinburet redskap för nära plantan är risken nämligen stor att skada skott som är på väg upp (Ziegler 2008).



Figur 14. *Nattskatta i sparrisodling. Mia Andersson påpekar i sitt kandidatarbete att denna trivdes bäst på en solsida i raden (Andersson 2017). Bild: Mia Andersson*

De vanliga jordbearbetningsåtgärderna som ogräsharvning innan uppkomst, efter skörd och på hösten för att bruka ner pilmrester, har visat sig påverka sparrisplantans rotmassa negativt. I fält utan jordbearbetning är den totala rottätheten större. Påverkan kunde konstateras från 15-75 cm djup (Drost & Wilcox-Lee 2000). Skördebortfallet av jordbearbetning i odlingen uppskattades i ett fyraårigt försök av Wilcox-Lee och Drost till 12-50 % jämfört med om enbart herbicider användes (Wilcox-Lee & Drost 1991).

Kemisk ogräsbekämpning

I Sverige finns för närvarande följande ogräspreparat godkända:

- glyfosatprodukter
- diquat-produkter
- jordherbiciderna Sencor SC 600 (metribuzin), Boxer (prosulfokarb), Centium 35 SC (klomazon)
- bladherbiciden Lentagran WP (pyridat)

⁶ De tyska namnen för redskapen: pinnharv - Federzahngrubber, fräs - Grubber, tallriksharv - Scheibenegge

Glyfosat används vanligen på våren före sparrisens uppkomst samt direkt efter sista skördetillfället. Glyfosat används ofta i kombination med Sencor, Centium eller Boxer. Användningen baseras på beprövad erfarenhet från Sverige och utlandet och inte på försöksresultat som testat kombinationer produkter för optimal verkan.

Användning av Round Up (glyfosat) testades i ett tyskt försök med 5 och 10 5 l/ha, dels direkt efter skörd då alla skott hade skurits av, och dels när skotten blivit 20 cm långa. Behandlade skott blev deformerade, men behandling direkt efter avslutad skörd gav ingen negativ effekt på sparrisen eller växtdepression (Laun 2001). Drost berättade att i USA är glyfosatbehandling före uppkomst på våren och efter skörd en vanlig insats för ogräskontroll i en etablerad sparriskultur (Drost 2017).

Försök med kemisk ogräsbehandling på våren före uppkomst.

Ett brittiskt screeningförsök utfört på våren före uppkomst, visade att mesotrion (Callisto) hade god effekt på ogräsen under hela skördeperioden, bäst effekt på nattskatta, baldersbrå och dunört. Mesotrion i kombination med klomazon (motsvarande Centium) var ledet med bäst effekt i de två försöken i försöksserien. Metribuzin (Sencor) i kombination med klomazon gav också bra effekt. Isoxaben (Gallery) i kombination med metribuzin (Sencor) hade god kontroll på korsört. Endast mix med klomazon (motsvarande Centium) och mesotrion (Callisto) gav skador. Alla skadesymptom hade växt bort i mitten av juli (AHDB 2013).

De aktiva substanserna mesotrion (Callisto) och isoxaben (Gallery) är godkända i Sverige i andra grödor och deras framtida användning i sparris bör undersökas vidare.

Försök med kemisk ogräsbehandling efter uppkomst (efter slutskörd)

I ett brittiskt försök testades metribuzin (Sencor) och pyridat (Lentagran) i olika kombinationer på två olika platser efter att plymen växt upp (AHDB 2013).

Första behandling gjordes i tidig plym (plymhöjd 45 respektive 110 cm) och 10 dagar senare (plymhöjd 50 cm respektive 120 cm). Metribuzin (Sencor) med två behandlingar gav bra resultat utan synbar tillväxthämning av plantorna. Ogräseffekten var generellt låg då pyridat (Lentagran) användes ensamt eller i kombination med metribuzin. Lentagran visade i försöket bra effekt på nattskatta. Rapporten pekade på att pyridat kunde vara användbart i ogrässtadier då jordherbicer ej har tillräcklig effekt, men att substansen kan orsaka skada på unga plymer (AHDB 2013).

Försöket från AHDB (2013) visade att metribuzin är möjligt att använda i växande plym, vilket bör undersökas vidare i Sverige.

Insådd gröda

Spannmål

Det har gjorts försök att så in korn (Araki & Tamura 2008) samt råg (Brainard m.fl. 2012) i sparrisfält för att gynna markkvaliteten och kontrollera ogräs. Tänkbara sidoeffekter kan bl.a. vara vindskydd, högre temperatur ovan jord, lägre temperatur under jord, minskad jorderosion samt bättre habitat för naturliga fiender. Ngouajio (2014) skriver att en del odlare i Michigan använder råg för att förhindra jorderosion och att jord blåser in i de så kallade huvudena på sparrisskotten under skörd.

Principen har varit att så in höstspannmål i gångarna under våren. Tidpunkt och väder är avgörande för att få en bra groning och utveckling av insåningsgrödan, så att ogräsen hinner konkurreras ut av spannmålen (Araki & Tamura 2008). En annan aspekt är att den

insådda grödan kan konkurrera med sparrisens om vatten och näring. Råg reducerade t.ex. det tillgängliga vattnet i jordprofilen med upp till 52 % jämfört med en öppen jordyta. För en lyckad insådd gröda behöver man troligtvis anpassa sin bevattning och gödning (Brainard m.fl. 2012).



Figur 15. Purshavre insådd mellan sparrisraderna i en holländsk demoodling. Bild: Victoria Tönnerberg

Att så in en gröda i gångarna på våren kan gynna sommarannuella ogräsarter, men missgynna höstannuella. Under en varm vår kan det vara ett alternativ att så in spannmål senare under sommaren för att fortfarande missgynna sengroende och höstannuella ogräsarter. Det kan krävas komplementära metoder för att missgynna sommarannuellerna när spannmål etablerar sig: t.ex. flera arter i såblandningen och användning av herbicider. I försöket av Brainard sågs ingen effekt av insådd råg (med eller utan extra bevattning) på skörden. Brainard m.fl. (2012) skriver att rågens vattenupptagning å andra sidan kan vara positiv under år med mycket nederbörd genom att sänka jordfuktigheten och att därigenom reducera risken för plymtillväxt på bekostnad av inlagringen av kolhydrater.

Försök med oljerättika, klöver m.m.

I ett tyskt försök testades efter skörd insåningsgrödor i gångarna i ekologisk odling av grön sparris. Bl.a. testades tagetes, åkerböna, oljerättika, subklöver, spenat, persisk klöver och bovete. Sådden skedde i slutet av juni. Slutsatsen var att persisk klöver sått med en frö mängd på 3g/m² fungerade bra i gångarna. Den täckte snabbt marken och höll nere ogrästrycket. Den påverkade inte heller upptorkningen av sparrisens bladverk. Klöver dog sedan bort under vintern. Alla andra grödor ansågs vara för höga och gav bearbetnings/växtskyddsproblem i odlingen (Rascher & Schubert 2005).

Det är möjligt att så in oljerättika omkring augusti. Växten tar upp kväve i markprofilen, och utlakningen av kväve blir betydligt mindre under hösten. Oljerättikan kan under torra förhållanden kräva bevattning för att få en bra tillväxt, och eftersom vattentillgången reduceras i marken, kan bevattning bli nödvändig för att säkra god tillväxt för såväl oljerättika som sparris. Djupväxande arter som klöver och oljerättika skapar makroporer i

marken efter att insådden dör. Försök visar att andelen klass I-skott kan bli högre året efter att en grüngödslingsgröda såtts in i gångarna. (Paschold m.fl. 1999). Att konkurrens mellan oljerättika och sparris kan ge nedsatt plymtillväxt har konstaterats i försök av Ngoujajio m.fl. (2014). I försöket ledde däremot inte användning av grüngödslingsgrödan till någon skördeskillnad.

Läs mer om ogräs i kandidatarbetet som gjordes inom projektet.

Andersson Mia, 2017. Kartläggning av ogräsflora i odling av grön sparris : förslag till verktyg för analys, beslut, åtgärd och uppföljning

Slutord

Kunskap att använda

Den viktigaste informationen som framkommit till gagn för svensk sparrisodling är den om hur sparrisplantan fungerar. Genom informationsinsamlingen i projektet har det blivit tydligt hur sparrisplantans livscykel ser ut, både ovan och under jord. Mycket av informationen kring sparrisplantans fysiologi, t.ex. lagringsrötternas betydelse, hur skottbrytning påverkas av bevattning, kolhydratflöden o.s.v., är ny information för svensk rådgivning och odling. Denna insikt kommer att kunna tillämpas direkt i nuvarande och framtida sparrisproduktion.

Projektet har fördjupat kunskapen om hur sparrisplantans behov kan mötas med avseende på växtnäring och bevattning. Genom att styra växtnäring och bevattning i rätt mängd, på rätt sätt och vid rätt tidpunkt, kan producenterna nå bättre lönsamhet och produktivitet. I ett kandidatarbete testades dessutom teknik för övervakning och styrning av markfuktigheten i två odlingar.

Inom växtskyddsområdet har projektet bidragit såväl teoretiskt som praktiskt, bl.a. genom en inventering av svampsjukdomar i sex skånska odlingar. Inventeringen visade på en utbredd förekomst av både gråmögel och *Stemphylium* spp., infektioner som inte tidigare uppmärksammats och som nu blivit säkert identifierade. Rapporten har också uppmärksammat att det är vanligt med virus i sparrisodlingar, något som är lätt att förbise när symptomen inte är kända eller tydliga.

Beträffande ogräshantering framträder en målkonflikt mellan att inte använda mekanisk jordbearbetning som kan skada rötterna och en samhällelig önskan att minska den kemiska bekämpningen. En medelväg är kanske möjlig om ogräshanteringen kunde klaras med mycket grund bearbetning, understödd av kemisk bekämpning. I rapporten finns ny information om båda metoderna. Kanske kan insådd gröda i körbanorna bli intressant framöver, både för ogräskontroll, men också för markbördigheten på lång sikt och för styrning av kvävetillgång, framförallt i slutet på växtsäsongen.

Arbetsätt och framtid

Projektets upplägg med att engagera rådgivare, odlare, lärare, forskare och studenter i samma projekt, visade sig vara utvecklande för alla parter. En viktig lärdom är betydelsen av en engagerad referensgrupp som hjälper till med prioriteringar och bjuder på sina erfarenheter, bl.a. genom att ställa upp och visa sina odlingar. Referensgruppens engagemang har gjort det lätt att rekrytera studenter att skriva uppsatser med inriktning på sparrisodling. Studenterna hade mycket positiva erfarenheter av att ha skrivit sina uppsatser inom projektet. Förklaringen bakom är framför allt kontakterna med odlare och rådgivare och den goda förankring som projektet har haft i branschen.

För att komplettera rapporten kan framtida kunskapsinhämtning förslagsvis inriktas på växtskydd, skördestyrning och förberedelser innan plantering.

Källförteckning

- AHDB (2011). *Asparagus –Screening UK crops for virus infection*. Kenilworth: AHDB. (Project number 384a. Final report.)
- AHDB (2012). *Asparagus: evaluation of spray treatments for control of purple spot (Stemphylium vesicarium) in a field crop*. Kenilworth: AHDB. (Project number FV 341a. Grower summary.)
- AHDB (2013). *Evaluation of potential alternatives for weed control in asparagus following the loss of herbicides (continuation of project FV372)*. Kenilworth: AHDB. (Project number FV 372a. Final report, 15/2/13.)
- AHDB (2015a). *Maximising yield by optimizing establishment and agronomy*. Kenilworth: AHDB. (Project number FV 437. Annual report.)
- AHDB (2015b). *Asparagus purple spot: optimizing urea application rates and timings to reduce disease on the emerging new crop and ferns*. Kenilworth: AHDB. (Project number FV 341c Final report.)
- Aldhoff L. (2016). Cultivation improvement conclusion of trials –viruses –replant situation. Presentation: Limgroup Asparagus days, Horst september 2016.
- Andersson M. (2017). *Kartläggning av ogräsflora i odling av grön sparris : förslag till verktyg för analys, beslut, åtgärd och uppföljning*. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för biosystem och teknologi. Trädgårdsingenjörsprogrammet.
- Andreas C. (1995). *Höhere Erträge auch 1994 durch Tropfdüngungsbewässerung mit Kalksalpeter*. Versuche im deutschen Gartenbau LVG Straelen, 185.
- Araki H., Tamura H. (2008). Weedcontrol and field management with barley living mulch in asparagus production. *Acta horticultrae*, 776: 51-54.
- Baayen RP., van den Boogert P.H.J.F., Bonants P.J.M., Blom W.J., Walkwijk C. (2000). *Fusarium redolens f. sp. asparagi*, causal agent of asparagus root rot, crown rot and spear rot. *European journal of plant pathology*, 106:907-912.
- Blok W.J., Bollen G.J. (1995). Fungi on roots and stem bases of asparagus in the Netherlands: species and pathogenicity. *European journal of plant pathology*, 101:15-24.
- Blok W.J. (1997). Early decline of asparagus in the Netherlands: etiology, epidemiology and management. Diss: Wageningen Agricultural University, Department of Phytopathologie.
- Blok W.J., Coenen T.C.M., Termorshuizen A.J. Lamers J.G. (2008). The potential of biological soil disinfection to manage fusarium foot and root rot in asparagus. *Acta horticultrae*, 776: 135-144.
- Brainard D.C., Bakker J., Noyes D.C., Myers N. (2012). Rye living mulch effects on soil moisture and weeds in asparagus. *Hortscience*, 47:58-63.
- Brückner B., Geyer M., Ziegler J. (2008). *Spargelanbau Grundlagen für eine erfolgreiche Produktion und Vermarktung*. Stuttgart: Eugen Ulmer KG
- DEFRA (2010). *Fertiliser manual*. Åttonde upplagan. London: Department for Environment Food & Rural Affairs.
- DEFRA (u.å) Table A. Soil Nitrogen Supply (SNS) Indices for Low rainfall (500-600 mm annual rainfall, up to 150 mm excess winter rainfall) – based on the last crop grown. Tillgänglig:

<http://adlib.everysite.co.uk/adlib/defra/content.aspx?id=2RRVTHNXTS.88VIVOS4EIFRNQ> (2017-12-28)

- Drost (1996). Irrigation budget and plant growth of asparagus. *Acta horticulturae*, 415:343-25.
- Drost D., Wilcox-Lee D. (1997). Soil water deficits and asparagus: I. Shoot, root and bud growth during two seasons. *Scientia horticulturae*, 70:131-143.
- Drost D., Wilcox-Lee D. (2000). Tillage alters root distribution in a mature asparagus planting. *Scientia Horticulturae*, 83:187-204.
- Drost D. (2013). *Asparagus nutrient management*. HDC: Kenilworth. (Field vegetables: Factsheet 14/13.)
- Drost D. (2017). Asparagus growth dynamics, Asparagus nutrient and water management: Part II Impacts on growth and carbohydrates. Presentation: HIR Skånes sparriskurs, Kristianstad oktober 2017.
- Dyer W.J. (1996). *Asparagus: Comparison of rates of phosphate and potash on crop performance*. East Malling: HDC (Project FV 153: Final report)
- Feller C. (2016). Asparagus dormancy and nutrient deficiency symptoms. Presentation: Limgroup Asparagus Days, Horst september 2016.
- Hartmann (1981). The influence of irrigation on the development and yield of asparagus. *Acta Horticulturae*, 119: 309-316.
- Hartmann H.D., Hermann G., Altringer R. (1990). Evaluation of nutrient status of asparagus by leaf and root analyses. *Acta horticulturae*, 271: 433-442.
- Heissner A., Schmidt S., Schonhof I., Feller C., Schreiner M. (2006). Spear yield and quality of white asparagus as affected by soil temperature. *European Journal of Agronomy*, 25: 336-344.
- Knight P. (2009). Green asparagus production. Presentation. Sparriskurs, Borgeby 2009.
- Lantos E., Krämer S., Plath D., Ulrich D., Nothnagel T. (2017). Effects of asparagus virus 1 (AV-1) on yield and quality components. Presentation: 14th International Asparagus Symposium, Potsdam 3-6 september 2017.
- Laun (2001). *Herbicideinsatz in Spargel*. Versuche im deutschen Gartenbau. SLFA Neustadt, LVG Schifferstadt.
- Ledgard S.F., Douglas J.A., Sprosen M.S., Follett J.M. (1994). Uptake and redistribution of ¹⁵N within an established asparagus crop after application of ¹⁵N-labelled nitrogen fertilizer. *Annals of Botany*, 73 (2): 169-173.
- Lundblad J. (2017). *Beslutsunderlag för bevattning i svenskodlad sparris (Asparagus officinalis L.) : erfarenheter av marfuktighetsmätning i sparrisfält*. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för biosystem och teknologi. Hortonomprogrammet
- Marshall R. (2017). Asparagus production. Presentation: HIR Skånes sparriskurs, Kristianstad oktober 2017.
- MMM Tech Support (2016). *Measuring Instruments Catalogue 2016*. Berlin: MMM Tech Support GmbH & Co KG.
- Morgan, R. P. C. (1979). Topics in applied geography: soil erosion. Longman Group Limited, London.
- Netafim (u.å) Asparagus production manual using subsurface drip irrigation. Tillgänglig: <http://www.netafimusa.com/agriculture/crop-applications/asparagus/> (2017-12-28)

- Ngouajio M., Counts J.W., Clark D. (2014). Effect of compost and Brassica cover crops on soil microbial biomass and asparagus performance. *Acta Horticulturae*, 1018:175-179.
- Niziolomski J.C., Simmons R.W., Rickson R.J., Hann M.J. (2016). Tine options for alleviating compaction in wheelings. *Soil and tillage research*, 161:47-52.
- Niziolomski J. (2014). *Optimising soil disturbance and mulch attenuation for erosion and runoff control in asparagus crops*. Diss: Cranfield University, School of Energy, Environment and Agrifood.
- Paschold P., Hermann G., Artelt B. (1999). *Grüneinsatsen helfen im Herbst Stickstoff zu fixieren, bewirken jedoch ohne Bewässerung Wassermangel für den Spargel*. Versuche im deutschen Gartenbau, Forschungsanstalt Geisenheim, Gemüsebau.
- Paschold P. (2008). *Nährstoffversorgung, Wasserförsorgung I*: Brückner B., Geyer M., Ziegler J. (2008). *Spargelanbau Grundlagen für ein erfolgreiche Produktion und Vermarktung*. Stuttgart: Eugen Ulmer KG
- Rascher B., Schubert W. (2005). *Perserklee bewährt sich zur Begrünung der Fahrgasse in Grünspargel*. Versuche in deutschen Gartenbau, LWG Würzburg/Veithöchheim.
- Rolbiecki R., Rolbiecki S. (2008). Effect of surface drip irrigation on asparagus cultivars in central Poland. *Acta horticulturae*, 776: 45-51.
- Schaller & Paschold (2009). Stomata-characteristics and responses to soil drought indicating a cultivar specific drought stress susceptibility in asparagus. *European journal of horticultural sciences*, 74 (4). S. 145–151.
- Schulze J. (2016) Field planning and plant preparation –key to success. Presentation: Limgroup Asparagus days, Horst september 2016.
- Suntorn S. (1993). Study of crop coefficient of asparagus. Bangkok: Kasertsart University. Graduate School
- Taiz L., Zeiger E. (2006). Plant physiology. Fjärde upplagan. Sunderland: Sinauer Associates.
- Weinheimer S. (2008). Einfluss eines differenzierten Wasserangebotes auf Wurzelwachstum und Reservekohlenhydrathaushalt von Bleichspargel (*Asparagus officinalis* L.)
- Wilcox-Lee D., Drost D.T. (1991). Tillage reduces yield and crown, fern, and bud growth in a mature asparagus planting. *Journal of the American society for horticultural sciences*. 116:937-941.
- Ziegler J. (2008). Pflanzenschutz. I: Brückner B., Geyer M., Ziegler J. (2008). *Spargelanbau Grundlagen für ein erfolgreiche Produktion und Vermarktung*. Stuttgart: Eugen Ulmer KG
- Ziegler J., Laun N. (2016). Bleichspargel – Plazierte Düngung mit Bewässerung im Pflanzjahr sinnvoll. Versuche im deutschen Gartenbau, Gemüsebau.

