

Kvalitetsbegreppet hos sparrisplantor

– Faktorer av betydelse från frö till levererad planta

The quality concept of asparagus plants

- Factors of importance from seed to delivered plant

Axel Belsing



Kvalitetsbegreppet hos sparrisplantor

– Faktorer av betydelse från frö till levererad planta

The quality concept of asparagus plants

- Factors of importance from seed to delivered plant

Axel Belsing

Handledare: Helena Karlén, SLU, Institutionen för Biosystem och Teknologi

Examinator: Lars Mogren Institutionen för Biosystem och Teknologi

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Kandidatarbete i trädgårdsvetenskap

Kurskod: Ex0495

Program/utbildning: Hortonomprogrammet

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2017

Omslagsbild: Victoria Tönnerberg

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Sparris, kvalitetsbegrepp, asparagus, quality

Förord

Jag skulle vilja tacka Helena Karlén som har varit min handledare och hjälpt till och kommit med många bra idéer under arbetets gång. Victoria Tönnerberg har bidragit med goda råd och genom Dropbox har det funnits tillgång till många olika artiklar. Ett stort tack till odlarna i referensgruppen som vi fick besöka och se hur själva odlingen gick till.

Sammanfattning

Sparris är en perenn gröda som kan ge skörd i 10–15 år vilket är lika länge som många av dagens äppelodlingar. Detta gör att plantan som odlarna köper bör hålla en hög kvalitet, för att få en högavkastande planta som lever länge. Sparrisodlingen har ökat under de senaste 10 åren men skörden av sparris är hälften av vad Tyskland har per hektar. För att öka vår kunskap om sparrisodling har sparrisprojektet startats där forskare, odlare, rådgivare och studenter arbetar tillsammans för att samla in information och diskutera den. Arbetet tar upp kvalitetsbegrepp hos sparrisplantor och faktorer som har betydelse för kvalitén. Det har stor betydelse att börja med bra frö som är yngre än 1 år gammalt, då fröets kvalitet försämras med tiden. Därefter behandla fröet med medel för att öka jämnheten vid groningen, samt minska risken för svampangrepp ett par veckor efter fröet grott. Vid groningen av fröet spelar temperaturen en viktig roll, optimal temperatur ligger runt 25 °C för att groningenstiden är kortast då, grov efter en vecka. Efter att fröplantan har blivit ett år, så är den färdig att säljas och då tas kronorna upp. Detta sker på våren en kort tid innan leverans, så kronorna behöver bara kylförvaras i någon vecka innan de levereras. Anledning till detta är att vid upptagning skadas rötterna, vilket gör det lättare för sjukdomar att få fäste och risken ökar med längre tid lagring. Kronorna transporteras därefter ifrån t.ex. Holland till Sverige med kylbil och levereras ett till två dygn senare. Odlaren som har beställt sparrisplantorna har börjat ett år tidigare med att gröngödsla och förbereda fältet för att optimera odlingsförhållandena. En ny teknik för bestämning av kolhydratmängden i växtsaften gör det enklare att bedöma kvalitén av plantorna. I nuläget indelas plantorna i klass A och B som går efter vikten av kronan.

Abstract

Asparagus is a perennial crop that can be harvested for 10-15 years which is as long as many of today's apple cultivation. This means that the plant the growers buy should maintain a high quality for a high yielding plant that lives long. Asparagus cultivation has increased over the last 10 years but the harvest of asparagus is half of what Germany has in one hectare. To expand our knowledge about asparagus cultivation, the asparagus project has started where researchers, growers, counselors and students work together to gather information and discuss it. The work deals with quality concepts and quality factors in asparagus plants. It is important to start with good seeds less than 1 year old, then treat the seeds with substances to increase the level of evenness at germination and reduce the risk of fungal attacks. At the germination of the seed, the temperature plays an important role in how long it takes and optimally is around 25 °C and the seeds germinate after a week. After the seedlings has become a year old it is ready for sale and then the crowns will be collected in the spring a short time before delivery, then the crowns will only be refrigerated for a couple of weeks before they are delivered to reduce damage and diseases caused by prolonged storage. The crowns are then transported from Holland to Sweden by car with refrigerator and delivered one to two days later. The cultivars who have ordered the asparagus plants have begun a year earlier to prepare the field to optimize cultivation conditions. A new technique for determining the amount of carbohydrate in the sap makes it easier to assess the quality of the plants. At present, the plants are classified in classes A and B which are decided by the weight of the crown to assess the quality of the plants.

Innehållsförteckning

Introduktion.....	7
Sparrisprojektet	7
Bakgrund	7
Syfte med sparrisprojektet.....	7
Organisation	7
Genomförande	7
Om sparris	8
Frågeställningar	10
Material och metoder.....	10
Resultat	11
Kvalitetsbegrepp för plantor	12
Morfologisk kvalitet.....	12
Fysiologisk kvalitet.....	12
Sundhet.....	13
Genetisk kvalitet	14
Kvalitetsaspekter på sparrisplantor.....	15
Växtförädling.....	15
Fröproduktion	16
Fröbehandlingsmetoder.....	17
Fröförökning.....	17
Mikroförökning	18
Lagring av plantor.....	18
Markförberedelser inför plantering.....	19
Diskussion.....	19
Slutsatser	20
Framtid	20

Introduktion

Sparrisprojektet

Bakgrund

Under de senaste tio åren har arealen för sparrisodling fördubblats i Sverige, men skörden ton/ha är mindre än hälften av vad tyska odlare kan producera (Freshplaza, 2017; Persson, 2017). Vad beror då detta på? För att få svar på bl.a. detta och lite till har Tillväxt Trädgård finansierat ett sparrisprojekt som löper under ett år (HIR, 2017).

Syfte med sparrisprojektet

Sparris är en grönsak som skördas tidigt jämfört med andra svenska grönsaker. Efterfrågan på svensk sparris har ökat under de senaste åren, vilket gör att svensk sparris har hög potential. Tyvärr så är informationen om odlingstekniker som t.ex. styrning av skördetiden, bevattning, näring och växtskydd av sparris begränsande. Syftet med sparrisprojektet är därför att samla tillgänglig information, också internationellt, och se till att göra denna tillgänglig.

Organisation

Initiativet till ansökan om sparrisprojektet startades genom hushållningssällskapet (HIR). Den omfattar en referensgrupp med 8 sparrisodlare, forskare från SLU, rådgivare från HIR och studenter. Målet är att utvidga informationen om sparrisodling för att förbättra odlingen och skörden. Projektledaren för projektet är Victoria Tönnberg (hushållningssällskapet (HIR)) där medsökande är Helena Karlén (SLU) och projektmedarbetare är Stina Andersson.

Genomförande

Projektet sker under 1 års tid från 2017–2018 och började med att sparrisodlarna valde viktiga områden att utgå ifrån och genom möten diskuterades information och nya prioriteringar (se figur 1). Områdena som valdes var följande:

- Växtfysiologi och växtresponser
- Kriterier för sortval och sortjämförelser
- Plantmaterial – ursprung och kvalitet
- Odlingsplats förberedelser
- Fältetablering
- Växtskydd inkl. ogräs, bevattning och växtnäring
- Skörd – när och hur?

- Efterskörd (tvätt, kylning och emballage)

Informationen söks från olika utländska källor som tidningar, rapporter, vetenskapliga artiklar samt olika erfarna företag, leverantörer och rådgivare.

Studenter erbjuds att ansluta sig till projektet för att stärka utbildningarnas näringslivsanknytning och för att ge studenter kontakter med yrkesverksamma inom trädgårdsnäringen.



Figur 1: Diskussion i referensgruppen om vilka områden som är viktigast att prioritera. (Victoria Tönnerberg, 2017).

Om sparris

Sparris (*Asparagus officinalis*) är en perenn kulturväxt som kan ge skörd mellan 10 och 15 år under bra förhållanden (Hexamer, 2010; Jensen, 2008). Det innebär att sparriskulturen kan jämföras med en modern, tätplanterad äppelodling där träden röjs efter motsvarande tid. Med tanke på kulturtidens längd, är det därför av stor betydelse att utgå ifrån bästa tänkbara plantkvalitet.

I Sverige odlas mest grön sparris, till skillnad mot Tyskland och Holland där det främst odlas vit sparris (Jensen, 2008). Sorterna som tas fram är helt hanrenliga F1-hybrider. Sparrisen skördas i ca 7 till 8 veckor därefter behöver den bygga upp energi för nästa års skörd.

Odlarna i Sverige kan antingen odla fram egna plantor från frö, eller importera plantor genom en plantleverantör i Sverige, eller direkt från en plantproducent i exempelvis Holland. Bland

odlarna som har varit med på sparristräffarna så köper de flesta sina plantor direkt från odlare i Holland (Referensgruppen, 2017). En odlare gick över till att själv importera sina plantor direkt från en producent i Holland efter att ha fått plantor i nätförpackningar som hade börjat skjuta skott. En annan odlare anser att kvalitén på plantorna från Holland var för dålig och bestämde sig för att producera sina egna plantor från frö.

För att bestämma kvalitén på plantan så vägs plantan för att bedöma storleken på kronan, som är benämningen på den förkortade huvudstammen. Vikten på plantan kan användas för att bedöma mängden energi som finns lagrad som stärkelse i plantan. Kronplantor kvalitetsklassas efter vikt i två kategorier. För klass A krävs en minimumvikt på 70 gram per planta och för klass B ligger plantvikten på 40–70 gram per planta. Plantorna som kvalitetsklassas har tagits upp ur marken och befinner sig i vila, så de består av ”krona” och rötter.

En ny teknik för att bestämma kvalitén på plantorna är att mäta mängden kolhydrater i växtsaften. Plantorna kan då även mätas i odlingen utan att ta upp dem ur marken och det kan ske under hela säsongen. För att mäta kolhydraterna används en Refraktometer som är ett optiskt instrument som mäter brixtalet, dvs sockerhalten i pressvätska från rötterna (Feller och Fink, 2007). Sockerhalten i växtsaften är mängden lösta kolhydrater i växten och ett mått på lättillgänglig energi. Brixtalet jämförs sedan mot referensvärden för att kunna tolka värdet. Bedöma om värdet är tillräckligt, bra eller mycket bra.

Plantorna bör vara fria från t.ex. *Fusarium oxysporum* f. sp. *Asparagi* (Foa), som är en jordburen svampsjukdom som infekterar rotsystemet och leder till att rötterna ruttnar.

Sparrisvirus AV1 (Asparagus Virus 1) som sprids via bladlöss och sparrisvirus AV2 som sprids med sparrisfrön försvagar plantan med åren och minskar skörden.

Vid odling av grön sparris används upphöjda bäddar för att undvika att det blir för mycket vatten i jorden, vilket leder till syrebrist för rötterna. Jorden bör vara sandblandad med hög mullhalt och lite lerinslag för att behålla fukten bättre (Jensen, 2008). Odling av vit sparris odlas på upphöjda bäddar, men för att sparrisen ska förbli vit behöver bädden täckas med ett par decimeter jord, samt täckas med svart plast för att undvika allt ljus. Detta gör att jorden kräver mer sand av den anledningen att sparrisen skördas under jord. Jorden som kupas måste vara lucker för att inte påverka skotttillväxten, så att sparrisen växer rakt. Ett år innan plantering av

sparrisplantorna rekommenderas det att odla en eller flera grüngödslingsgrödor, för att få en bättre markstruktur och öka mullhalten. Plantorna som används är det viktigt att plantkvalitén är hög för att de ska etablera sig bra och klara av flytten och den nya miljön. Är plantkvalitén hög så minskas risken för dödligheten av plantorna och färre plantor behöver ersättas (Andersson, 2017). Efter skörd kan jord kupas upp för att täcka och kväva ogräs samt stabilisera plymerna mot vind då plantorna kan bli upp till 2 meter höga.

Frågeställningar

- Vad ingår i kvalitetsbegreppet och på vilka sätt kan kvalitet bestämmas för sparrisplantor?
- Vilka faktorer har störst betydelse för kvaliteten på sparrisplantor och hur kan dessa styras?

Material och metoder

Arbetet är en litteraturstudie där information har samlats in från artiklar, böcker, forskningsrapporter, odlarträffar samt från odlare inom sparrisprojektet. Databaser som har använts är primo, web of science, google scholar men information har också hämtats från publikationer på ISHS (international society for horticulture science) hemsida www.ishs.org. Utöver sökordet ”asparagus” har t.ex. orden quality, diseases, temperature, seed, physiology använts för att få information. Genom sparrisprojektet har även litteratur har funnits att tillgå genom Dropbox. Sparristräffar där odlare från referensgruppen bjöd in, har diskussion om odling av sparris gett en del information. Den första sparristräffen var den 5 april 2017 där vi besökte Jeroen Nouwt som odlar sparris i växthus i Stävie utanför Lund och Ulf Görman som äger Lundasparris. Andra träffen var den 3 maj 2017 där vi besökte Friedrich Pape på Österlen och fick se hur han odlade sin sparris och vilka olika metoder som användes (se figur 2).



Figur 2: Fält av sparris från sparristräff hos Friedrich Pape (Victoria Tönnerberg, 2017).

Resultat

Sparris har odlats redan under romarriket (Hexamer, 2010). Idag odlas den världen över där den skördas som grön eller vit sparris. Grön sparris innebär skörd av skott som kommer upp ovan markytan (se figur 3) medan vit sparris saknar klorofyll och är s.k. etiolerade skott (brist på ljus) som skördas under mark. Sparris har blommor som är dioika vilket betyder att det finns han- och honblommor. Blommorna är radiärsymmetriska med undersittande hylle av 3+3 vita och 6 ståndare (se figur 4). Frukttämnet är tre sammanvuxna karpeller som är ett bär med som blir rött med svarta frön i. I sparrisodling till konsumtion används endast hanplantor då de ger en högre avkastning (Jensen, 2008).



Figur 3: Sparrisknoppar (Axel Belsing, 2017).

För att undvika att försvaga kronorna, tas första skörden av sparris på 3 åriga plantor. För fröproduktion behövs också honplantor, vilka kommer i blom och kan sätta frö efter 2 år. För att producera frön med tillräckligt bra kvalitet/grobarhet bör plantan vara minst 4 år gammal.



Figur 4: Illustration över sparris (Thomé, 1885).

Kvalitetsbegrepp för plantor

Kvalité används för att beskriva värden av olika egenskaper för i det här fallet sparris.

Morfologisk kvalité

Den morfologiska kvalitén på en planta är antalet skott, tjockleken på skotten och vikten på kronan samt rötterna (Persson, 2016). Vikten på en 1-årig planta spelar en stor roll för hur många nya knoppar den sätter nästa år då storleken har att göra med hur mycket energi växten har. Det spelar även en stor roll vid planteringen av plantan då den större plantan klarar att etablera sig bättre och har en lägre dödlighet än en mindre planta. Detta gör att det är färre plantor som dör och som behöver ersättas. Det gör även att inom de kommande åren är de starkare och kan då ge en bra skörd tidigare än svagare plantor. I en undersökning från Daningsih (2004) i Nya Zeeland, visas att tjockleken på knopparna har större betydelse än antalet knoppar, för totala vikten av skörden under nästa säsong.

Fysiologisk kvalité

Den fysiologiska kvaliteten handlar om vitalitet (vigour) hos sparrisplantan och är samma sak som plantkondition (Persson, 2016). Den fysiologiska kvaliteten handlar om plantans kolhydratreserver och om närings- och vattenbalansen. Den påverkas av många faktorer under odlingssäsongen, hantering och förhållanden som råder efter upptagning, dvs under ev. lagring och transport. Detta har av betydelse för hur bra växten kan etablera sig efter plantering. Det får heller inte finnas några mekaniska skador, torkskador eller liknande (skador som inte är ifrån skadegörare).



Figur 5: Rötter av sparris (Axel Belsing, 2017).

Växterna lagrar kolhydraterna i form av stärkelse i kloroplasterna. Det finns två olika former, amylos som är raka molekylkedjor av glukos och amylopektin som är grenade molekylkedjor. För att kunna bestämma kolhydraterna i plantan, har det på senare år kommit en ny teknik som mäter de lösliga kolhydraterna i växtsaften. Tekniken har använts i odlingen av t.ex. sockerbetor, äpple, vindruvor och nu har den börjat användas vid sparrisodling för att bestämma energin (stärkelsen) i kronan (Feller et al., 2007). Det går ut på att mäta mängden löst socker i lagringsrötterna (se figur 5) som består till mestadels av fruktaner som är polymerer av fruktos samt sackaros, glukos och fruktos. En bit av lagringsrötterna tas, vätskan pressas ut från roten

och en droppe placeras på en Refraktometer som är ett optiskt instrument och mäter ett brixtal från växtsaften, mängden lösta ämnen (Wilson and Drost, 2008). Det som är intressant att se när det gäller sparrisplantor är mängden lösta kolhydrater i lagringsroten. Värdena som fås jämförs med referensvärden för att kunna bedöma vad värdena betyder och odlaren kan på så vis bedöma hur plantan trivs. Tekniken är enkel och billig och kan användas under sparrisens livscykel, under skottbildning och plymbildning. Värdena används för att diagnosticera problem som vid allt för extensiv skörd. Det arbetas med ett nytt program, där odlare kan registrera sig och föra in information om sina plantor, lägga till ny information och se historiken från tidigare år (Wilson and Drost, 2008). Råd fås om information om vad värdena betyder.

Sundhet

För att inte sprida växtskadegörare från en plats till en annan, är det viktigt att plantan är fri från dem (Persson, 2016). Växtskadegörare försvagar eller tar död på plantan, vilket leder till att kvalitén på plantan försämras. Därför bör plantan vara nästintill helt fri från växtskadegörare.

Sparris kan drabbas av en del olika växtskadegörare. *Fusarium oxysporum* f. sp. *Asparagi* (Foa) är en svampsjukdom som tillhör gruppen svampar som ger vissnesjukdomar (Jensen, 2008). Det innebär att svampen tar sig in via rötterna och sprider sig i kärlsystemet, som så småningom täpps till. Därmed försvåras vätsketransporterna både i floemet samt xylemet, vilket leder till att plantorna vissnar och dör. Det är ett stort problem då sparris är en perenn växt och sjukdomen är jordburen, den kan finnas som sporer i marken i flera år. Detta gör att där *Fusarium* finns i marken bör sparris inte odlas. Har den väl kommit in i odlingen är den väldigt svår att bli av med. Det finns vissa sparrissorter som har utvecklat resistens mot sjukdomen, de har t.ex. utvecklat hypersensitive response (HR) som innebär att när *Fusarium* försöker infektera växten tar den död på cellen och de cellerna runt omkring som den försöker infektera (He et al., 2002). Dock finns det inte i de vanliga sorterna på marknaden.

En annan svampsjukdom är *Stemphylium vesicarium* som trivs i kallt och fuktigt klimat, vilket gör att den klarar vårt klimat bra (Jensen, 2008). Symptomen är små fläckar på växten som syns tydligt och orsakar celldöd. Detta leder till att när den spridit sig tillräckligt så förhindras transporten av vatten och näring vilket leder till att skottet dör. Sprider sig med sporer som finns i marken och i gammalt växtmaterial.

Puccinia asparagi (sparrisrost) är en svampsjukdom som kan övervintra i den gamla blasten som ger fläckar i färgen orange-brun (Jensen, 2008). Den behöver vatten för att gro och

angreppet orsakar förstörelse av ytan, kutikulan (vaxlagret) på bladet som ökar avdunstningen. Överstiger avdunstningen mer än vad rötterna klarar att ersätta så leder det till att bladen vissnar för tidigt.

Det finns två virussjukdomar som är problem i sparris, Asparagus virus 1 och 2 (Aldenhoff, 2016). AV1 ingår i potyvirus som har en avlång form och sprids med bladlöss medan AV2 ingår i ilarvirus som har en mer rund form och sprids mest via pollen till frön. Båda förökar sig i cytoplasman. Båda försvagar plantorna och skadar rötterna vilket gör det lättare för *Fusarium* att infektera plantan. Enligt (Jaspers et al., 2015) så är andelar infekterade frön betydligt högre om bara honplantan är infekterad, än om bara hanplantan är infekterad. Högst andel infekterade frön blir det om båda plantorna är infekterade. De infekterade plantorna identifieras genom att det bildas prickar på plantan, mosaik eller nekros (celldöd).

Vanliga skadeinsekter är t.ex. bladlöss, trips, stinkflyn och sparrisbaggen (*Crioceris duodecimpunctata*) som är orange med svarta prickar (se figur 6). De gör sugskador och sparrisbaggen äter det yttersta gröna lagret på grenarna. Det leder till sämre fotosyntes och kan då påverka skottbildningen nästa år.



Figur 6: Sparrisbagge (Edkins, 2005).

Genetisk kvalitet

Genetisk kvalitet handlar om ärftliga egenskaper som konkurrenskraft, köldtolerans, tidighet, skördenivå och kvalitet på sparrisen (Persson, 2016). Egenskaperna styr överlevnadsförmågan av plantan, odlingsvärdet som t.ex. växtsätt och skörd. Egenskaper som man framförallt är ute efter är avkastning, tidighet, storlek på skotten, konkurrenskraftig och tolerant/resistent.

'Gijnlim' är en populär sort som är från Holland och ger en hög och tidig skörd samt är tolerant mot sparrisrost (Jensen, 2008). Är den vanligaste sparrissorten i odling i norra Europa och fungerar att odla både som grön och vit sparris. Den är tidig och högavkastande och ger tjockare skott vid lägre temperaturer, tjockast tidigt på säsongen (maj) och smalare allt eftersom. Dock bör det tänkas på att då den ger en tidig skörd så bör den odlas på en plats med låg risk för frost under den tiden.

'Avalim' är en nyare sort än 'Gijnlim' som ger ytterligare tjockare skott men skördeperioden är något kortare.

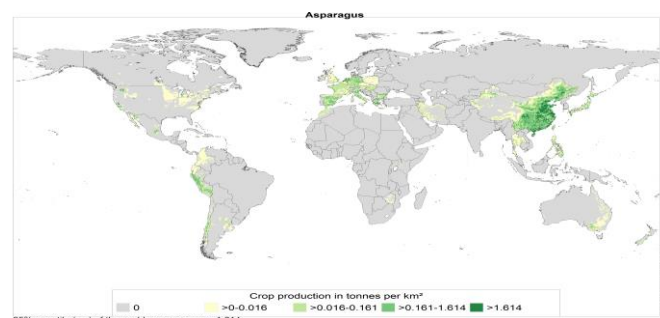
'Ravel' är en tysk tidig sort som ger tunna till medeltjocka skott som fungerar bra till både grön och vit sparris.

Kvalitetsaspekter på sparrisplantor

Växtförädling

Växtförädling i Europa sker i stor skala i Tyskland och Nederländerna, Italien använder mikroförökning av en del av sina plantor (Falavigna et al., 1996). En stor känd växtförädlingsfirma i Holland är Limgroup som tar fram nya sorter som sedan säljs utöver Europa. Växtförädlingen i Holland började 1958 med sparris som hade en bred genetisk variation (van den Broek and Boonen, 1990). 1980 startade Holland med ett projekt där sparris samlades in från världen över (se figur 7) och började korsa plantorna där

egenskaperna total skörd/ha, kvalitén på de skördade skotten, tjockleken på skotten, hur tidig den började skicka skott på säsongen. Kvalitén och hållbarheten på skotten behöver vara hög då en stor del av den holländska sparrisen exporteras. Detta leder till att sparrisen behöver lagras under en längre tid innan försäljning och för att då kunna konkurrera med sparris från andra länder, behövs en hög kvalitet på skotten. Tjockleken på sparrisen undersöktes då huvudkostnaden för sparrisodling kommer från personalkostnader som skördar, vilket gör att sorter med tjocka skott skördas mindre antal för ett kilo än en sort med tunnare skott. Konsumenterna har också föredragit tjockare skott. Hur tidig sparrisen kan skördas är viktigt för det kan göra det möjligt att börja skörda tidigare. Detta gör att skördeperioden kan förlängas med senare sorter. Tidigare skörd ger även mer betalt. Sparrisen skördas i nästan 2 månader (maj-juni) därefter behöver den bygga upp energi för nästa år. För att undersöka egenskaperna användes 4 olika metoder (van den Broek and Boonen, 1990). 1) Den första metoden så sås fröna och plantorna planteras ut året därefter på odlingsfältet och två år därefter skördas skotten och resultat fås. 2) Andra metoden går ut på att fröna sås efter skörden i krukor i växthus och i mitten av november sänks temperaturen till 5 °C så att plantorna går i vila. I mitten av januari höjs temperaturen till 10 °C och därefter kan hur tidig sorten är bestämmas och därefter kan den totala skörden bestämmas och tjockleken på skotten. 3) Tredje metoden är att i januari sås i växthus med en temperatur på 20 °C och året



Figur 7: Utbredning av sparrisodling över världen (Monfreda, 2008).

sparrisen exporteras. Detta leder till att sparrisen behöver lagras under en längre tid innan försäljning och för att då kunna konkurrera med sparris från andra länder, behövs en hög kvalitet på skotten. Tjockleken på sparrisen undersöktes då huvudkostnaden för sparrisodling kommer från personalkostnader som skördar, vilket gör att sorter med tjocka skott skördas mindre antal för ett kilo än en sort med tunnare skott. Konsumenterna har också föredragit tjockare skott. Hur tidig sparrisen kan skördas är viktigt för det kan göra det möjligt att börja skörda tidigare. Detta gör att skördeperioden kan förlängas med senare sorter. Tidigare skörd ger även mer betalt. Sparrisen skördas i nästan 2 månader (maj-juni) därefter behöver den bygga upp energi för nästa år. För att undersöka egenskaperna användes 4 olika metoder (van den Broek and Boonen, 1990). 1) Den första metoden så sås fröna och plantorna planteras ut året därefter på odlingsfältet och två år därefter skördas skotten och resultat fås. 2) Andra metoden går ut på att fröna sås efter skörden i krukor i växthus och i mitten av november sänks temperaturen till 5 °C så att plantorna går i vila. I mitten av januari höjs temperaturen till 10 °C och därefter kan hur tidig sorten är bestämmas och därefter kan den totala skörden bestämmas och tjockleken på skotten. 3) Tredje metoden är att i januari sås i växthus med en temperatur på 20 °C och året

efter undersöks hur tidig den är och totala skörden. 4) Den sista metoden är att fröna sås i växthus i januari och fröplantorna sätts ut i fält i maj. Året därpå skördas skotten under normal skördeperiod och återväxten undersöks. År tre tas full skörd ut och den totala skörden bestäms.

I Tyskland på en av de äldsta växtförädlingsstationerna, Südwestdeutsche Saatzucht tas nya super-hanhybrider fram och ca 200 korsningar testas genom handpollinering varje år (Greiner, 1990).

Fröproduktion

Vid fröproduktion av sparrisplantor är det viktigt att tänka på läget av fältet. Det får inte finnas några andra sparrisfält inom 2 km från fältet för att hindra att pollinatörer flyger mellan fälten. Detta för att få en hög kvalitet på fröna, hög gröningsprocent och hög genetisk renhet. Fältets placering bör vara i ett område med låg nederbörd, särskilt på hösten under frömodnad. Platsen bör även vara frostfri i 6 månader så att plantorna kan växa tillräckligt starka för att ge bra skörd.

För pollinering används bin där bikupor sätts ut då honplantorna börjar blomma och tas bort efter ca 3 månader för att undvika pollinering av senare blommor som inte hinner mogna (Walker et al., 1999).

Efter att blomman har blivit pollinerad tar det ungefär 8 veckor för att bilda ett moget rött bär som är färdigt. Båret innehåller för skörd som innehåller 3-6 frön som väger runt 50 mg/frö (Feller et al., 2012).

Vid skörd av bären på hösten kan det göras en rad i sänder eller i små partier åt gången för att kunna tröska bären direkt och få så hög kvalitet av bären som möjligt (Hexamer, 2010). Detta lämpar sig för små fält men för stora fält så kan bären antingen skördas i fält med maskin eller så kan stammarna klippas och därefter tröskas. Det finns för och nackdelar med båda metoderna. Skördas bären med maskin i fält så finns det risk för fröspill i fältet som leder till ogräsproblem året därpå. Den andra metoden då stammarna klipps ner, är det viktigt att tänka på att det finns vatten i stammarna och bären. Detta leder till att luftfuktigheten ökar. Så det är viktigt att tänka på det under förvaringen av de avklippta plantorna innan tröskningen. Även när plantorna klipps att det är låg luftfuktighet ute annars behöver de förvaras i ett torkrum eller liknande. De bästa bären fås från den nedre delen av stjälken då de börjar mogna först, så de övre bären bör undvikas (Hexamer, 2010). Tröskningen av bären görs med hjälp av en maskin

som krossar bären och med hjälp av vatten separeras fröna från fruktköttet då de har olika densitet. Därefter torkas fröna och fuktigheten minskas till önskad nivå, 12–13% enligt (Walker et al., 1999). Därefter paketeras fröna och de får en etikett med information innan de förvaras i en kyl vid 7–10 °C och med en fuktighet på 50–60%. Fröna bör inte lagras längre än ett år för att behålla grobarheten. Bara de frön som är stora och väger tillräckligt bör väljas ut och användas. Enligt (Walker et al., 1999) så fås en groningsprocent på 85-95 % eller högre vid förhållandena som beskrivs ovan. I Sverige så säljs bara frön som är upp till 1år gamla enligt Andersson (2017) för att uppnå önskad grobarhet. Det är bara hanplantor som används vid odling av sparris. Könet på fröna kan identifieras på ett tidigt stadie genom PCR-analys och med hjälp av markörer separera frön som blir till hanplantor mot honplantor (Fransson, 2014).

Fröbehandlingsmetoder

Fröna kan behandlas med t.ex. klorin eller annat svamphämmande medel för att uppnå minskad risk av svampangrepp som *Fusarium* under de första veckorna (Knaflowski och Sadowski, 1990). En teknik för att behandla fröet är att använda priming. Fröna tar upp osmotiska lösningar som ökar metaboliska processer som sker före groningen (Bittencourt et al., 2005). Saltlösningar som används är KNO₃, MgSO₄, NaCl. Effekterna blir att fröna grov jämnare och fortare, vilket ökar kvalitén av fröna (Tzortzakis, 2009; Bittencourt et al., 2005). Grobarheten (procent av fröna som grov) påverkas dock inte av priming.

Fröförökning

Vid sådd av fröna kan det göras på våren eller hösten beroende på vilken breddgrad du odlar på (Hexamer, 2010). I nordiskt klimat är det vanligare att så på våren då klimatet går mot varmare och de får tid att bli tillräckligt stora för att klara vintern jämfört med sådd på hösten. Sås plantorna på hösten, så behövs mer ljus användas då det blir mindre ljus under dagen. Fröna bör vara under 1 år gamla, då groningskvalitén blir sämre därefter. Det kan ses på färgen där färska frön är svarta medan äldre har börjat torka och får då en mer gråtonad färg. Det kan även ses på utseendet där de nya är runda medan de äldre blir skrynkliga. Fröna blötläggs i ljummet vatten i minst 24 timmar för att mjuka upp skalet, sedan sås de i växthus där fröna sås i näringsrik sandblandad jord i februari-mars. Fröna behöver bra med ljus och grov under ett temperaturintervall från ca 7,5 - 30 °C.

I ett försök av Knaflowski (2008) så testade de tiden det tog för 50 % av fröna att gro under olika temperaturer. Vid 7,5 °C tog det 23 dagar för fröna att gro medan vid 10 °C tog det 19 dagar. Ökades temperaturen till 21 °C tog det 7 dagar respektive 8 dagar vid 25 °C. Det går att

gro fröna vid lägre temperaturer än 7,5 °C men den lägsta temperaturen för att fröna ska gro är 2,8 °C vilket tar 244 graddagar, temperaturen under dagarna summerade ihop (Knaflewski, 2008). Efter sådden så hålls substratet fuktigt, efter fröna grott och rotat sig bra vilket tar 11–14 veckor så planteras de om i en större kruka med nytt substrat vilket kan behövas en gång till innan de är stora nog att planteras i fältet. Vid varje omplantering sorteras de svaga plantorna bort och efter 1 år är plantorna redo för att säljas.

Mikroförökning

En annan metod utöver fröförökning för att föröka sparris på är genom *in vitro* (mikroförökning). Först tas små växtdelar från sparris och placeras i en näringslösning (Falavigna och Casali, 2002). Fördelen med detta som med all vegetativ förökning är en ny planta som är en genetisk kopia av moderplantan. Detta är fördelaktigt för plantor som är resistent mot en viss skadegörare eller klarar en viss miljö (Falavigna et al., 1996). Då är *in vitro* det bästa sättet att odla fram nya plantor på då det kan fås många nya plantor från en planta jämfört med om plantan skulle delas. Nackdelarna med *in vitro* förökning är att det behövs en steril miljö för att odla fram småplantorna vilket gör att kostnaderna ökar.

Lagring av plantor

Sparriskronorna skördas på våren innan de börjar skicka skott och lagras runt +1–2°C för att sedan säljas (Andersson, 2017). Kronorna kan därefter lagras i 3-4 veckor om rötterna är oskadade (Walker, 2017). Sparris liknar sättet jordgubbar tas om hand och säljs då den också säljs som en barrotsplanta men med jordgubbar så tas de upp på hösten till skillnad mot sparrisen som tas upp på våren. Efter upptagning sorteras sparrisen efter storlek/vikt och paketeras (Berden, 2017). Fördelen med att lagra kronorna under så kort tid som möjligt är att minska risken för uttorkning av kronan och lagringsrötterna. Minska risken av svampangrepp då när plantorna tas upp så får de små skador som gör det lättare för svampangrepp. Enligt en av odlarna från sparrisprojektet så när han beställer plantorna från odlaren i Holland, så tar odlaren upp plantorna och skickar dem därefter, så är plantorna framme 2–4 dagar efter att beställningen inträffade (Referensgruppen, 2017).

Transport sker från t.ex. Holland med lastbil som är utrustad med kylrum och går den snabbaste vägen då tiden är viktig för att minimera försämringen av kvalitén. Transporten tar ca 12 timmar över natten och enligt Andersson (2017) så samarbetar de med livsmedelsbilar beroende på storleken av deras beställningar av kronor.

När odlarna har tagit emot sina plantor bör de planteras så fort som möjligt eller förvaras i kylrum till dess att de planteras (Referensgruppen, 2017). Enligt en av odlarna från sparrisprojektet klarar kronan sig 2–3 dagar utan kylrum, men tar det längre tid så kan skotten börja växa vilket gör det svårare för plantering. Skotten börjar växa när temperaturen stiger.

Markförberedelser inför plantering

Förberedelser att göra inför plantering är att ta jordprover bör göras för att kontrollera att det inte finns några jordburna sjukdomar för sparris som t.ex. *Fusarium*. När detta är gjort så bör fältet odlas med grüngödselgrödor ett år innan plantering för att förbättra markstrukturen och öka mullhalten (Jensen, 2008). Grüngödselgrödor som kan användas är t.ex. *Trifolium incarnatum* (blodklöver), *Phacelia tanacetifolia* (honungsfacelia) och *Helianthus* (solros) men *Medicago sativa* (lusern) och *Trifolium pratense* (rödklöver) bör undvikas då det kan öka angrepp av *Fusarium*.

Diskussion

Går man tillbaka till frågan *Vad ingår i kvalitetsbegreppet och på vilka sätt kan kvalitet bestämmas för sparrisplantor?* så inkluderas morfologisk, fysiologisk, sundhet och genetisk. Den morfologiska kvalitén beskrivs genom storleksangivelser (Persson, 2016). För sparris är det vikten på kronplantan där över 70 g är A-kvalité och under är B-kvalité. Konditionen på plantan beskriver den fysiologiska kvalitén och det är viktigt att den inte har skador som inte orsakats av skadegörare, t.ex. mekaniska skador. Kvalitén som beskriver sundhet är att plantan ska vara fri från angrepp av skadegörare som olika svampsjukdomar, virus och insekter. Den genetiska kvalitén är egenskaperna plantan har. Om den är resistent eller klarar av olika miljöer bra. Med hjälp av de fyra kvalitetsbegreppen kan plantkvalitén på en sparrisplanta beskrivas och bestämmas.

Frågan *Vilka faktorer har störst betydelse för kvaliteten på sparrisplantor och hur kan dessa styras?* behandlar alla steg för att få fram en ettårig planta. Använda hög kvalitet av frön, som kan behandlas med olika kemiska ämnen för att förbättra egenskaperna av fröna. Temperaturen är en viktig faktor som påverkar groningenstiden. Om plantan gror tidigare har den längre tid på sig att växa och bli större. Eftersom plantorna klassificeras efter vikten, är det viktigt att plantorna får växa så länge de kan. Efter detta är det dags att ta upp plantorna och lagras. Detta gör så kort tid innan plantorna ska transporteras för att minska lagringstiden. Anledningen till

att man gör detta är att vid uppdragningen av plantorna så skadas rötterna och med det cellerna. Är cellerna skadade så har skadegörare lättare att angripa sparriskronorna. Risken för att detta kan ske ökar med tiden. Innan plantorna har levererats till odlaren, så ska platsen ha valts ut med tanke på förutsättningar som t.ex. jordsammansättning och dränering. Andra markförberedelser som borde göras är jordprover och grüngödsling.

Det har börjat komma ny teknik, där en Refraktometer används för att mäta mängden löst socker i växtsaven. Ett brixtal fås som värderas mot ett referensvärde om det är högt eller lågt. Därefter så bedöms plantan hur den trivs. Tekniken kan användas för att bestämma kvalitén på plantan enklare och mer omfattande, då det går att mäta i odlingarna direkt utan att ta upp plantorna. Värden kan tas under hela säsongen för att se vad som kan påverka sparrisen positivt och negativt. Än så länge är den inte så säker och det är svårt och få ett exakt värde då det behövs bra värden och tabeller att jämföra med för att bedöma om värdet är tillräckligt, bra eller mycket bra.

Slutsatser

Slutsatserna är att det är viktigt att från början börja med hög kvalitet av frön. Därefter använda optimala förhållanden och tekniker, för att den ett åriga plantan ska ha så hög kvalitet som möjligt. Då får man en planta med god etableringsförmåga, som har goda möjligheter att leva länge. Det som vill uppnås är en stark planta som ger god skörd i många år, helst 10–15 år.

Framtid

Det som hade varit intressant att fortsätta med är att undersöka faktorer/odlingstekniker som påverkar kvalitén av plantorna efter att odlarna har planterat plantorna.

Referenslista

Aldenhoff, L. (2016). Cultivation improvement conclusions of trials - viruses - replant situation. BDSE e.V. Bruchsal.

Bittencourt, M. L. D. C., Dias, D. C. F. D. S., Dias, L. A. D. S. & Araújo, E. F. (2005). Germination and vigour of primed asparagus seeds. *Scientia Agricola*, 62, 319-324.

Daningsih, E. (2004). Crown Development and Related Changes in Morphology and Physiology of Asparagus Plants Associated with Their Productivity. Institute of Natural Resources, Massey University, Palmerston North, New Zealand.

Edkins, K. (2005). *Sparrisbagge*. Tillgänglig: <https://sv.wikipedia.org/wiki/Sparrisbagge>

Falavigna, A., Casali, P. E. & Tacconi, M. G. (1996). *Advances in asparagus breeding following in vitro anther culture*. International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium, 137-142.

Falavigna, A. & Casali, P. E. 2002. *Practical aspects of a breeding program os asparagus based on anther culture*. International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium, 201-210.

Feller, C. & Fink, M. (2007). Refraction as a measure of soluble carbohydrates in storage roots of asparagus, 42: 57–60.

Feller, C., Richter, E., Smolders, T. & Wichura, A. (2012). Phenological growth stages of edible asparagus (*Asparagus officinalis*): codification and description according to the BBCH scale. *Annals of Applied Biology*, 160, 174-180.

Fransson, C., (2014). *Könsbestämningstekniker som ett led i kampen mot svält*. Uppsala Universitet. Institutionen för biologisk grundutbildning.

Freshplaza (2017). Asparagus played key role in German vegetable cultivation in 2016. Tillgänglig: <http://www.freshplaza.com/article/172020/Asparagus-played-key-role-in-German-vegetable-cultivation-in-2016> [2017-08-24]

Greiner, H. D. (1990). *Asparagus breeding at the "Südwestdeutsche Saatzucht", DR. Späth, W.* Germany. International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium, 63-68.

He, C. Y., Hsiang, T. & Wolyn, D. J. (2002). Induction of systemic disease resistance and pathogen defence responses in *Asparagus officinalis* inoculated with nonpathogenic strains of *Fusarium oxysporum*. *Plant Pathology*, 51, 225-230.

Hexamer, F. M. (2010). *Asparagus, its culture for home use and for market : a practical treatise on the planting, cultivation, harvesting, marketing, and preserving of asparagus, with notes on its history and botany / by F. M. Hexamer*, New York :, O. Judd Co.

Howard., R. J., Garland., J. A. & Seaman., W. L. (1994). *Diseases and Pests of Vegetable Crops in Canada*, Canadian Phytopathological Society and the Entomological Society of Canada.

Jaspers, M. V., Falloon, P. G. & Pearson, M. N. (2015). Seed and pollen transmission of asparagus virus 2. *European Journal of Plant Pathology*, 142, 173-183.

Jensen, K. (2008). *Ekologisk odling av sparris*. Länsstyrelsen i Västra Götalands Län.

Knaflewski, M. (2008). *Minimum temperature and heat sum for seed germination and seedling emergence of asparagus*. International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium, 465-470.

Knaflewski, M. & Konys, E. (1994). *Effects of method and time of asparagus planting on yield of green spears*. International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium, 175-182.

Knaflewski, M. & Sadowski, C. (1990). *Effect of chemical treatment of seeds on the healthiness of asparagus seeds and crowns*. International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium, 383-388.

Monfreda, C., Ramankutty, N. & Foley, J. A. (2008). *Global Crop Maps Asparagus* Tillgänglig: <http://capra.eppo.org/maps.php>.

Persson, J. (2017). Skörd av trädgårdsväxter 2016. Jordbruksverket. Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik,%20fakta/Tradgardsodling/JO37/JO37SM1701/JO37SM1701.pdf> (2017-09-03).

Persson, M. (2016). *Kvalitetsregler för plantskoleväxter*. LRF Trädgård. Tillgängligt: <https://www.lrf.se/om-lrf/organisation/branschavdelningar/lrf-tradgard/om-lrf-tradgard/sektioner/plantskola/kvalitetsregler-for-plantskolevaxter/>

Thomé, P. D. O. W. (1885). *Illustration över sparris*. Tillgänglig: <https://sv.wikipedia.org/wiki/Sparris>

Tzortzakis, N. G. (2009). *Effect of pre-sowing treatment on seed germination and seedling vigour in endive and chicory*. Technological Educational Inst. of Crete. Of Crete, Herkalion (Greece). Dept. Of vegetable science, 36: 117-125.

Walker, S., Inaba, L. K., Garrison, S. A., Chin, C. & Odermott, W. (1999). *Commercial production of high quality hybrid asparagus seed with high genetic purity*. International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium, 407-414.

Van den Broek, J. H. & Boonen, P. H. (1990). *Today's asparagus breeding in the Netherlands*. International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium, 33-38.

Wilson, D. R. & Drost, D. T. (2008). *Making the asparagus root carbohydrate technology available to asparagus growers globally*. International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium, 485-486.

Icke publicerat material

Andersson, P. (2017). *Olssons Frö*.

Referensgruppen. (2017). Arne Persson, Ulf Görman, Mats Olsson, Mia Jonsson, Carl-Gustav Andersson, Åsa Sjöblom & Friedrich Pape.

Berden, S. (2017). *Product Specialist Asparagus*, Limgroup B.V.

HIR. (2017). Projektplan för projektet "Tillväxt i svensk sparrisproduktion". Hushållningssällskapet

Walker, S. D. (2017). *Walkerseed*.