



Salladslök – ny lök med mervärde

Tillväxt Trädgård

**Marie Olsson¹, Lotta Nordmark², Lars Mogren²
Karl-Erik Gustavsson^{1, 2} och Staffan Andersson¹**

¹Institutionen för växtförädling

²Institutionen för biosystem och teknologi

SLU Alnarp

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Rapport 2014:9

ISBN 978-91-87117-70-1

Alnarp 2014



LANDSKAPSARKITEKTUR
TRÄDGÅRD VÄXTPRODUKTIONSVETENSKAP
Rapportserie

Salladslök – ny lök med mervärde

Tillväxt Trädgård

**Marie Olsson¹, Lotta Nordmark², Lars Mogren²
Karl-Erik Gustavsson^{1,2} och Staffan Andersson¹**

¹Institutionen för växtförädling

²Institutionen för biosystem och teknologi

SLU Alnarp

Tillväxt Trädgård

Tillväxt Trädgård är ett samarbete mellan akademi och näringsliv med syfte att skapa tillväxt och hållbar utveckling i trädgårdsnäringsen. 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.tillvaxtradgard.se



Innehållsförteckning

Sammanfattning	5
Abstract (eng.)	6
Förord	7
Introduktion	8
Målsättning	8
Material och Metoder	9
Resultat och diskussion	12
Referenser	25

Sammanfattning

De senaste åren har färdigförpackade asiatiska bladgrönsaker introducerats på den svenska marknaden med stor försäljningsframgång. Konsumenter efterfrågar nya produkter som är fräscha, har ett attraktivt utseende samt kräver lite tillagningstid. På den svenska marknaden finns idag endast ett begränsat utbud av löksorter, även om sortimentet har ökat under senare år. Med det ökande intresset för andra länders matkulturer finns det potential för ett ökat användande av salladslök även i Sverige.

Detta projekt har haft som målsättning att utveckla nya lökprodukter för svensk produktion med god kvalitet. Nya sorters lök av salladslök har provodlas under olika tider på säsongen, och kvalitet och hållbarhet har därefter testas, liksom olika typer av förpackningar. Vidare var även målsättningen att undersöka resultat på ogräsförekomst samt avkastning och kvalitet av olika sorters salladslök vid sådd i en kommersiell odling med de odlingsmetoder som praktiseras.

Olika sorters salladslök (*Allium fistulosum*) odlades i ett fältförsök på Torslunda försöksstation (SLU), Öland. År 2008 odlades sorterna 'Ishikura improved', 'Summer', 'Kujo', 'Red Beard' och 'White Ishikura' med sådd i högsommaren och skörd på hösten. År 2009 odlades sorterna 'Ishikura improved', 'Summer', 'Kujo', 'Red Beard', 'Evergreen', 'Fuyuyo', 'Shandong', 'Parade', 'Performer' samt 'Tycoon' F1 med sådd på våren och skörd på sommaren. Salladslök direktsåddes i maj 2010 i en kommersiell odling. I försöket såddes sorterna 'Parade', 'Totem', 'Kaigaro', 'Tycoon', 'Apache' samt 'Ishikura White' samtidigt för att bedöma sortskillnader med avseende på uppkomst och ogräskonkurrens.

Försöket var både 2008 och 2009 indelat i tre block, och med slumpvis fördelning av parcellerna i blocken. Sådd skedde med såmaskin, med enradigt såband, vilket satte begränsningar för planttätheten 2008, och med treradigt såband 2009. Radavståndet var 50 cm. 2010 var utsädesmängden kalibrerad till 100-120 frön per löpmeter. Försöken gödslades efter jordanalys med mängd efter behov. Försöket skördades 2008 den 8:e oktober och 2009 7:e juli för hand, och avkastning per löpmeter registrerades. Utvalda sorter paketerades och hållbarheten vid lagring i kylrum följdes. 2010 skördades försöket efter 13 veckors kulturtid.

De olika undersökta sorterna av salladslök gav olika resultat i uppkomst, tillväxt och skörd. 2008 gav 'Kujo', följt av 'White Ishikura' störst skördad totalvikt, men skillnaden mellan sorterna var mindre för den rensade skörden. Andel rensad skörd av totalvikt var 52,8 % för 'White Ishikura', 53,1 % för 'Ishikura improved', 51,3 % för 'Summer', 48,0 % för 'Kujo' och 58,8 % för 'Red Beard'. Vid skörden 2009 var totalvikten mellan 0,10 och 0,57 kg per löpmeter. 'Ishikura improved' hade störst rensad skörd med 0,42 kg/löpmeter, vilket motsvarar 74,7 % av den totala vikten. Den rensade vikten av 'Kujo' var 0,31 kg/löpmeter och av 'Performer' 0,35 kg/löpmeter, vilket motsvarar 71,5 % respektive 74,7 % av den totala vikten. Hårdighet och lagringsegenskaper var goda, med minst en veckas hållbarhet. På fält med god bördighet och inte alltför stort ogrästryck, går det att producera salladslök med direktsådd.

Abstract

During recent years pre-packed Asian leafy vegetables been introduced to the Swedish market, and have been a great sale success. Customers demand new products which are fresh, have an attractive appearance, and will need a minimum of preparation before the meal. On the Swedish market there is today a limited assortment of onion products, even though this has increased during recent years. With the increasing interest for food culture of other countries, there should be a potential to increase the use and sales of green onion also in Sweden.

The aim of this project has been to develop new onion products of good quality. Cultivation of new varieties of green onion has been tested during different parts of the season, and quality and shelf life have thereafter been investigated, as well as different types of packaging. Further, the aim was also to investigate the result on weed occurrence, yield and quality when green onion was sown directly in the field at a commercial farm. Common practise is to use onion transplants.

Different cultivars of green onion (*Allium fistulosum*) were grown at Torslunda research station, Öland, Swedish University of Agricultural Sciences. 2008 the cultivars 'Ishikura improved', 'Summer', 'Kujo', 'Red Beard', and 'White Ishikura' were sown in mid summer and harvested in autumn. 2009 the cultivars 'Ishikura improved', 'Summer', 'Kujo', 'Red Beard', 'Evergreen', 'Fuyuyo', 'Shandong', 'Parade', 'Performer' and 'Tycoon' F1 were sown in spring and harvested in the mid summer. Green onion was also sown at a commercial farm 2010, and the cultivars 'Parade', 'Totem', 'Kaigaro', 'Tycoon', 'Apache' and 'Ishikura White' were used. The differences in emergence and weed occurrence were monitored.

The field trials were for both years 2008 and 2009 organised in a randomized three block design. Sowing was made with a sowing machine, and a one-row sowing band, which set limitations for the seed density the year 2008, and with a three-row band 2009. The space between rows was 50 cm. 2010 there was 100-120 seeds per meter. The field trials were fertilized after soil analysis. The trials were harvested manually on October 8th 2008, and July 7th 2009, and the yield per meter was determined. Selected cultivars were packed, and the shelf life during storage monitored. 2010 the trial was harvested after 13 weeks of cultivation.

The investigated cultivars of green onion gave different results in emergence, growth and harvest. 2008 'Kujo', followed by 'White Ishikura' gave the highest total weight, though the difference was less after unusable parts had been sorted out. After sorting, 52.8 % was left for 'White Ishikura', 53.1 % for 'Ishikura improved', 51.3 % for 'Summer', 48.0 % for 'Kujo' and 58.8 % for 'Red Beard'. At harvest 2009 the total weight varied between 0.10 and 0.57 kg per meter. 'Ishikura improved' had the highest yield with 0.42 kg/meter, which was 74.7 % of the total weight. The yield of 'Kujo' was 0.31 kg/meter and of 'Performer' 0.35 kg/meter, which was 71.5 % and 74,7 %, respectively, of the total weight.

.

Förord

Tillväxt Trädgård är ett projekt i samverkan mellan LTV-fakulteten vid SLU Alnarp, LRF/GRO, samt företag och organisationer inom trädgårdsnäringen. Det har som målsättning att ge förutsättningar för att stärka konkurrenskraften och ge ökad tillväxt inom branschen genom nytänkande och samarbete. Samarbetet sker bland annat i form av forskningsprojekt, utvecklingsprojekt och kompetensutveckling. Målet är att trädgårdsnäringen ska fördubbla värdet av varor och tjänster på 10 år.

Föreliggande rapport ”Salladslök – nya produkter med mervärde” är en sammanfattning av resultaten från två projekt, som båda har haft som målsättning att undersöka förutsättningar för en ökad produktion av salladslök, eller grön lök som det kallas i andra delar av världen. I det första delprojektet har olika sorters salladslök odlats, och avkastning, hårdighet, hållbarhet efter skörd, samt förpackning av produkter har undersökts. I det följande, mindre delprojektet, undersöktes förutsättningar att tillämpa direktsådd istället för plantering av salladslök i en kommersiell odling. Båda delprojekten har finansierats via Tillväxtfonden, som administreras via Tillväxt Trädgård.

Denna rapport behandlar olika aspekter av odling, liksom hantering av salladslök efter skörd, och kvalitet hos förpackade produkter. Den utgör en del i ett informations- och rådgivningsmaterial från Tillväxt Trädgård, och vänder sig främst till odlare och rådgivare i branschen, men även till andra intresserade.

Rapporten har utarbetats, på uppdrag av Tillväxt Trädgård, av Marie Olsson och Lotta Nordmark. I projektet har även Lars Mogren deltagit i planering och utförande i delprojekt 1, samt Karl-Erik Gustavsson och Staffan Andersson, SLU Alnarp, deltagit i de praktiska momenten på Torslunda försöksstation, Öland. Lotta Nordmark har ansvarat för försöket 2010. Vi är tacksamma för kunnig hjälp med försöken i delprojekt 1 från Torslundas personal samt till Sydgrönt ek. förenings odlare som ställt upp med tid, mark och skötsel av fältförsök 2010 i delprojekt 2.

Marie Olsson, Projektledare

Introduktion

De senaste åren har färdigförpackade asiatiska bladgrönsaker introducerats på den svenska marknaden och haft en stor försäljningsframgång. Konsumenter efterfrågar nya produkter som är fräscha, har ett attraktivt utseende samt kräver lite tillagningstid. På den svenska marknaden finns idag endast ett begränsat utbud av löksorter, även om sortimentet har ökat under senare år; t.ex. med olika typer av scharlottenlök, små steklökar och fler sorters vitlök. I andra länder, t.ex. i USA, är utbudet och efterfrågan på olika typer av bladlökprodukter (eng. green onion, scallion, Welsh onion, Japanese bunching onion) betydande. Exempel på dessa är olika typer av asiatiska salladslökar som används färska, wokade eller tillagade i olika rätter. Med det ökande intresset för andra länders matkulturer finns det potential för ett ökat användande av salladslök även i Sverige. I exempelvis cajunköket från Louisiana, liksom i det japanska köket, är olika typer av grön lök en självskriven ingrediens i många rätter.

Stor variation av bladlökar. Från bl.a. Japan och andra asiatiska länder finns ett stort sortiment av olika typer av milda bladlökar. Variationsrikedomen är stor både beträffande utseende (bl.a. rödfärgade sorter, olika storlekar, långstjälkade sorter) men även lämplighet för olika säsonger varierar. Exempelvis finns det sorter som är så köldhårdiga att de kan skördas under snö, medan andra är mer lämpliga för vår/höst, och det finns även perenna sorter som kan skördas upprepade gånger. I USA finns även s.k. sötlökar (sweet onion), en variant av den vanliga gula löken, *Allium cepa*, som är extra söt och mild. Försök i Norge av sötlök (Slimestad et al., 2007; Olsson et al., 2010) visade att det var troligt att den skulle gå att odla med gott resultat som smålök.

Odlingsteknik för nya lökprodukter. Asiatiska bladlökar, liksom sötlökar, föredrar lätta genomsläppliga jordar liksom den vanliga gula löken, men de kan även odlas på andra typer av jordar. De odlas med fördel från frö, men vissa kan även delas följande säsonger. Inköp av färdiga plantor för utplantering är vanligt. Klimatkrav beskrivs som kalla/tempererade samt varmare betingelser. Det finns olika krav för olika sorter, men i allmänhet är bladlökarna ganska flexibla i klimatkrav. Det finns litteratur som beskriver krav på gödsling, ogräsbekämpning, bekämpning av skadedjur etc. (Sanders, 2001; Brewster, 2008; Kołota et al., 2013) Eftersom lökens tillväxt och utveckling påverkas av dagslängd är det viktigt att provodla under olika delar av säsongen. För lök är dagslängden avgörande för bladbasens uppsvällning till lökformen.

Målsättning

Målsättningen - nya lökprodukter med mervärde Målsättningen med detta projekt var att utveckla nya lökprodukter med god kvalitet huvudsakligen för den svenska marknaden, men eventuellt även för export. Nya sorters lök av salladslök (engelska scallions /green onion/ Welsh onion) provodlades under olika tider på säsongen, och kvalitet och hållbarhet testades, liksom olika typer av förpackningar (delprojekt 1).

Vidare var även målsättningen att undersöka resultat på ogräskonkurrens, avkastning och kvalitet av olika salladslökar vid direktsådd i en kommersiell odling med de odlingsmetoder som praktiseras (delprojekt 2).

Material och Metoder

Delprojekt 1.

Växtmaterial

Olika sorters salladslök (*Allium fistulosum*) odlades i ett fältförsök på Torslunda försöksstation (SLU), Öland. För att undersöka säsongsvariationer av tillväxt, kvalitet och hållbarhet lades försöken säsongsmässigt olika de två åren. År 2008 odlades sorterna 'Ishikura improved', 'Summer', 'Kujo', 'Red Beard' (Evergreen Y.H Enterprises, Anaheim, CA, USA), 'White Ishikura' (Weibulls, Sverige), med sådd under högsommaren och skörd på hösten.

År 2009 odlades sorterna 'Ishikura improved', 'Summer', 'Kujo', 'Red Beard', 'Evergreen', 'Fuyuyo' (Evergreen Y.H Enterprises, Anaheim, CA, USA) 'Shandong' (Agrohaitai Ltd, Lynden, USA) samt 'Parade', 'Performer', 'Tycoon' F1 (Semenco AB, Sverige), med sådd på våren och skörd på sommaren.

Odling 2008:

Försöket var indelat i tre block, och med slumpvis fördelning av parcellerna i blocken. Försöksfältet harvades, men grundgödslades inte beroende på tidigare kultur. Sådd skedde med såmaskin (Stanhay) 15:e juli, med enradigt såband, vilket satte begränsningar för planttätheten. Radavståndet var 50 cm. Uppkomst av plantorna var efter ca två veckor, vilket registrerades 30:e juli. En tilläggsgödsling gavs efter jordanalys med upp till 72 kg N/ha. Ogräsbekämpning utfördes via handrensning vid första tillfället, och därefter radhackning. Bevattning utfördes vid behov. Uppkomst (antal plantor per löpmeter) räknades 30:e juli (Figur 1).

Odling 2009:

Försöket var indelat i tre block, och med slumpvis fördelning av parcellerna i blocken. Försöksfältet harvades, och grundgödslades efter jordanalys (N-min) upp till 40 kg N/ha. Sådd skedde med såmaskin (Stanhay), med 3-radigt såband 21:e april, vilket möjliggjorde högre planttäthet jämfört med år 2008. Radavståndet var 50 cm. Plantuppkomst var begynnande 4:e maj, och samtliga sorter var uppkomna 20:e maj, med undantag för Shandong och 'Evergreen' som då var uppkomna till 50%. Plantuppkomst registrerades 4:e juni, och efter behov (vid mer än 150 plantor per löpmeter) gallrades vissa sorter 8:e juni ('Kujo' (3 parceller), 'Red Beard' (1 parcell), 'Ishikura improved' (3 parceller), 'Tycoon' (2 parceller), 'Parade' (1 parcell)). En tilläggsgödsling gavs med upp till 100 kg N/ha. Ogräsbekämpning utfördes via handrensning och radhackning. Bevattning utfördes vid behov.

Väderdata

Väderdata registrerades med en väderstation på Torslunda försöksstation 2008 och 2009.

Skörd och paketering 2008:

Salladslöken skördades 8:e oktober för hand, och antalet plantor per radmeter registrerades. 2 m per parcell för varje block och planta skördades, och total friskvikt samt rensad friskvikt vägdes. Paketeringen utfördes med en svetsning av plastfilm över ett plasttråg.

Skörd och paketering 2009:

Salladslöken skördades för hand 7:e juli och plantor per m registrerades. 2 m per parcell för varje block och planta skördades, och total friskvikt (inklusive rötter) för alla sorter, och rensad friskvikt (endast grön lökblast av acceptabel kvalitet) vägdes för sorterna 'Kujo', 'Performer' och 'Parade'. Utifrån andelen rensad vikt av totalvikt beräknades sedan de övriga sorternas rensade vikt. Paketeringen utfördes med tre olika plastfilmer, tillverkad av Masterpack: 1. Material OPP, tjocklek 40 µ, makroperforerad; 2. Material PPOex AF, 40µ, operforerad; 3. Material OPP, tjocklek 20µ, laserperforerad, 6000cc (inköpt via Svenskt Pacsystem AB/Pacportalen AB, Malmö).

Smaktest 2008:

Ett smaktest utfördes av 13 personer av den färska salladslöken, två dagar efter skörd och efter kylförvaring. Försökspersonerna testades de fem sorterna 'White Ishikura', 'Ishikura improved', 'Summer', 'Kujo' och 'Red Beard', i en blindtest, där proverna var märkta A-F. Hårt bröd och smör samt vatten fanns tillgängligt vid testet. Försökspersonerna gav poäng efter en femradig skala där stark/mild smak (stark=1, mild=5), smakrikhet (lite=1, mycket=5) samt textur (dålig=1, bra=5) bedömdes. Det fanns även en kolumn för övriga kommentarer.

Delprojekt 2

Direktsådd och utplantering 2010

Etablering av salladslök (*Allium fistulosum*) på friland sker normalt med plantlök, vilket innebär att utsäde av lök sås i torvkuber, 3x3x3 cm, med ca 8 frö/kub. Kuberna ställs tätt i planteringslådor, i växthus under ett antal veckor, därefter planteras salladslöksplantor på färdigt bestånd i fält. Med denna metod minskas ogräskonkurrensen under lökens första period då plantans utveckling och tillväxt är långsam. Samtidigt ger denna metod både högre arbetskostnader och plantkostnader. För att undersöka möjligheten att direktså salladslök under våren och på detta sätt minska kostnaderna samt möjliggöra bättre utnyttjande av insatta resurser i form av växtnäring, bevattning etc. genomfördes under 2010 ett fältförsök i Skåne, placerat i en kommersiell odling.

Salladslök direktsåddes den 20 maj 2010. I försöket såddes sex salladslökssorter; 'Parade' (Semenco), 'Totem' (Olssons frö), 'Kaigaro' (Weibulls), 'Tycoon' (Semenco), 'Apache' (Olssons frö) samt 'Ishikura White' (Weibulls), samtidigt för att bedöma sortskillnader med avseende på uppkomst och ogräskonkurrens. Som jämförande sort användes 'Ishikura White', en grön typ, som är en sort vilken är vanligast förkommande i produktion av salladslök. En röd kepalöksort låg med i försöket för bedömning hur tidig den röda färgen utvecklades på de yttre bladen i förhållande till skördemognad. Löken etablerades med en Nibex

specialsåmaskin. Utsädesmängden kalibrerades till 100-120 frön per löpmeter. Tusenkornvikten varierade mellan 2,22 - 2,47 gr. Fältförsöket var upplagt med tre block. Växtnäring tillfördes med mineralgödsel, och kväve (N) tillfördes dels som grundgödsel med NPK före sådd och under växtsäsongen med kalisalpeter. En ogräsbekämpning med jordherbicid utfördes före uppkomst. Vid avläsning den 29 juni var salladslöken väl etablerad i rader utan någon skillnad i lökradens bredd och antal utvecklade blad.

Skörd och paketering 2010

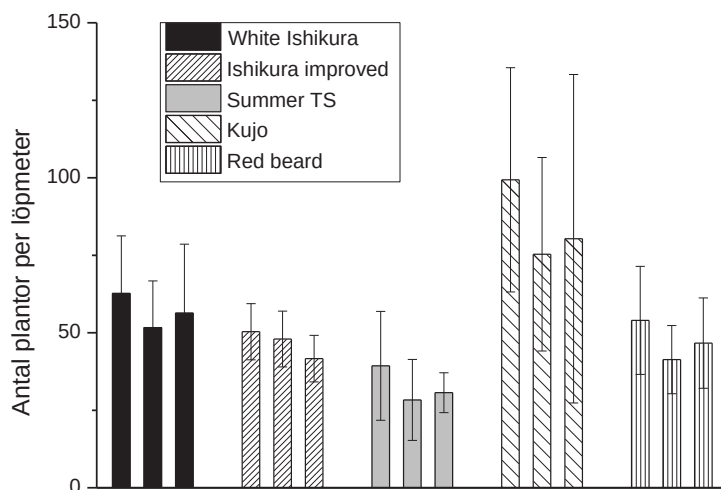
Salladslöken skördades för hand på 1,5 lpm per parcell efter 13 veckor. Produkterna vägdes och mättes, samt prov togs för bestämning av andel torrsubstans. Salladslöken förpackades i tre olika plastfilmer och lagrades vid 7°C i 14 dagar. Efter lagring bedömdes kvalitén visuellt samt prov för bestämning av torrsubstans togs ut. Ur de förpackningsfilmer som användes 2008 och 2009 år, valdes som film 1, en OPP-film med 40 µ tjocklek, makroperforerad, ut. Denna film användes i en jämförelse mellan filmer vid lagring av salladslöken, samt vidare en av kommersiell salladslöksodlare använd film (film 2) och en förpackningsfilm som används för förpackning av salladslök för ICA (film 3).

Resultat och Diskussion

Delprojekt 1

Uppkomst och antal plantor

Uppkomsten och antal plantor registrerades 30:e juli 2008. 'Kujo' hade haft den bästa uppkomsten och hade flest antal plantor, även om variationen var stor mellan raderna (Figur 1). 'Summer' hade lägst uppkomst, och utvecklingen av plantorna var även fördröjd (Bild 1).

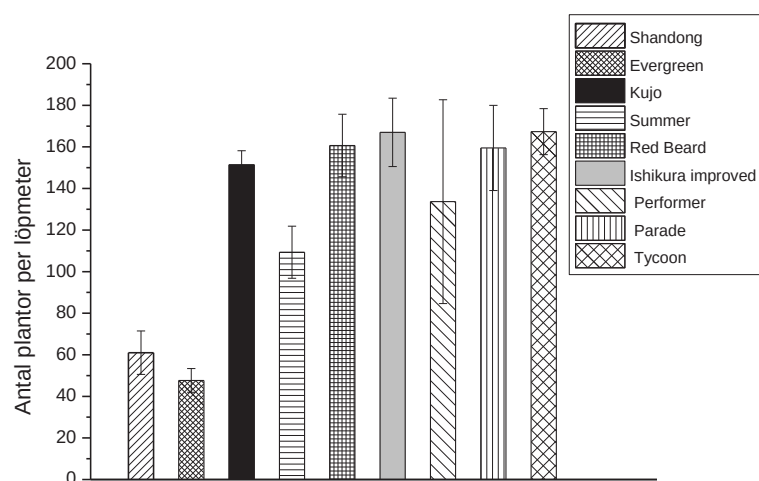


Figur 1. Uppkomst (antal plantor per löpmeter) registrerades 30:e juli 2008, efter sådd med enradigt såband 15 juli. Figuren visar de tre blocken per sort, samt standardavvikelser mellan de tre raderna per block.



Bild 1. Utveckling hos några av sorterna 2008-08-28. Från vänster till höger: 'Kujo', 'White Ishikura' samt 'Summer'.

Under 2009 registrerades inte uppkomst efter sådd, och antal plantor räknades därför i samband med skörden. Det var god uppkomst på de flesta sorterna, men 'Shandong' och 'Evergreen', samt i viss mån även 'Summer' hade något färre plantor uppkomna. (Figur 2)



Figur 2. Antal plantor per löpmeter registrerades i samband med skörd 7 juli 2009, efter sådd med treradigt såband 21 april. Figuren visar medelvärde av de tre blocken per sort, samt standardavvikelser mellan de tre blocken. Efter behov (vid mer än 150 plantor per löpmeter) gallrades vissa sorter 8:e juni 'Kujo', 'Red Beard', 'Ishikura improved', 'Tycoon' samt, 'Parade'



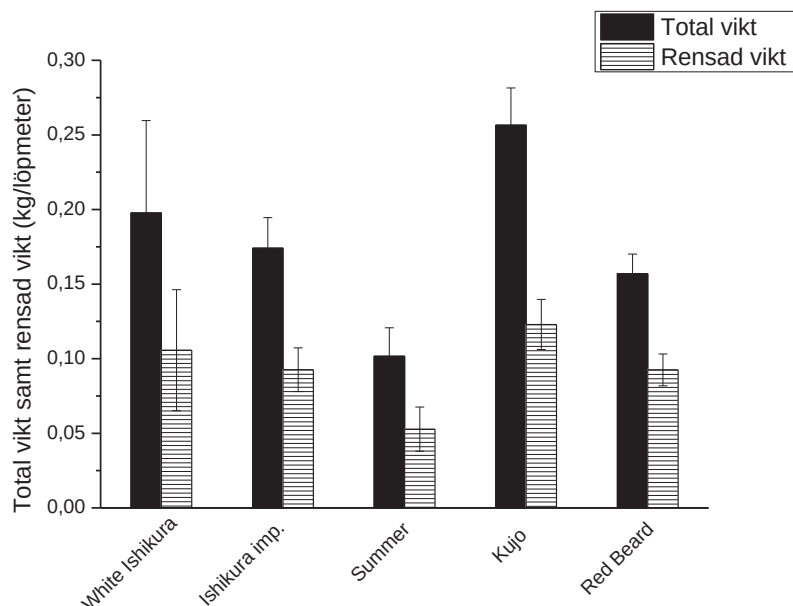
Bild 2. Utveckling hos några av sorterna 2009-06-17.

Övre raden, från vänster: 'Evergreen', 'Kujo', 'Summer', 'Red Beard'.

Nedre raden, från vänster: 'Ishikura improved', 'Performer', 'Parade', 'Tycoon'.

Skörd

Storleken på skörden 2008 varierade mellan de olika sorterna, och totalvikten var mellan 0,10 och 0,26 kg per löpmeter. Det blev störst skörd av 'Kujo', följt av 'White Ishikura', men skillnaden mellan sorterna var mindre för den rensade skörden. Andel rensad skörd av totalvikt var 52,8 % för 'White Ishikura', 53,1 % för 'Ishikura improved', 51,3 % för 'Summer', 48,0 % för 'Kujo' och 58,8 % för 'Red Beard' (Figur 3, Bild 3).

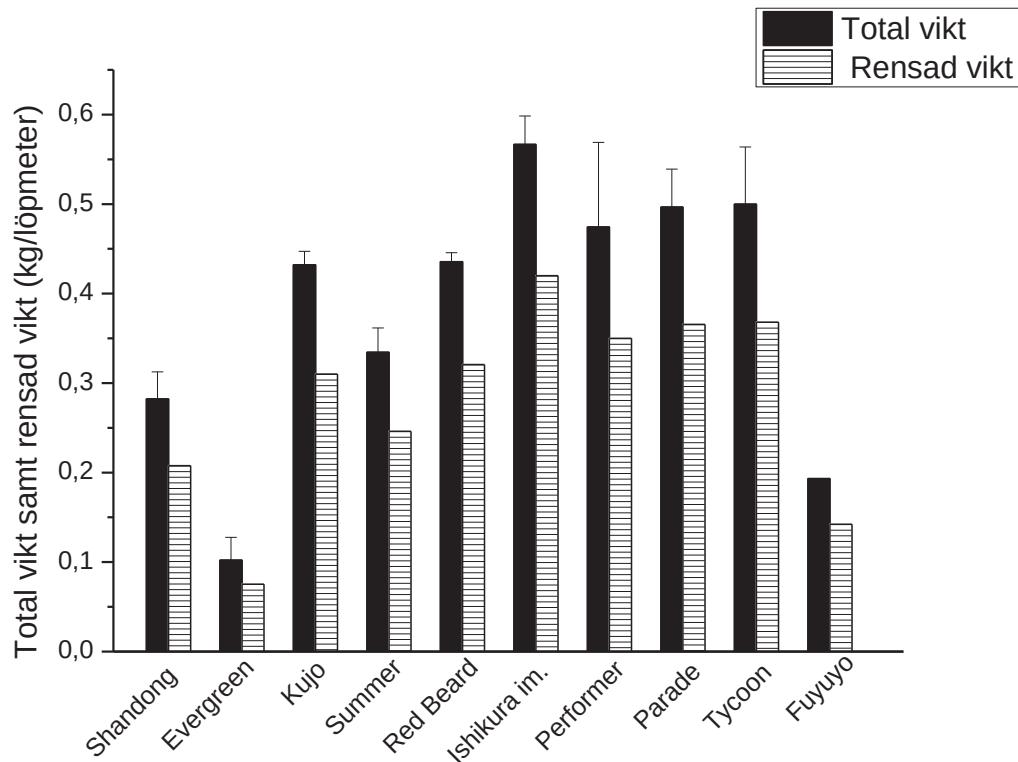


Figur 3. Skörd 2008: skillnad mellan sorter 'White Ishikura', 'Ishikura improved', 'Summer', 'Kujo' och 'Red Beard'. Totalvikt ($\pm$ standardavvikelse mellan de tre blocken) och rensad vikt vid skörd 8:e oktober 2008.



Bild 3. 'White Ishikura' (vänster) och 'Kujo' (höger) gav de största skördarna år 2008. Bilder är från skördedagen 8:e oktober.

Storleken på skörden 2009 varierade mellan de olika sorterna, och totalvikten var mellan 0,10 och 0,57 kg per löpmeter. 'Ishikura improved' hade högst rensad skörd med 0,42 kg/löpmeter, vilket motsvarar 74,7 % av den totala vikten. Den rensade vikten av 'Kujo' var 0,31 kg/löpmeter och av 'Performer' var 0,35 kg/löpmeter, vilket motsvarar 71,5 % respektive 74,7 % av den totala vikten. 'Evergreen' samt 'Fuyuyo' var de sorter som gav lägst skörd (Figur 4, Bild 4).



Figur 4. Skörd 2009: skillnad mellan sorter 'Shandong', 'Evergreen', 'Kujo', 'Summer', 'Red Beard', 'Ishikura improved', 'Performer', 'Parade', 'Fuyuyo' samt 'Tycoon'. Totalvikt ($\pm$ standardavvikelser mellan de tre blocken) och rensad vikt vid skörd 7:e juli 2009. För sorterna 'Kujo', 'Ishikura improved' och 'Performer' vägdes den rensade gröna lökblasten, medan övriga sorters rensade vikt är uppskattad från andel grön lökblast/totalvikt från dessa tre sorter. Från sorterna 'Parade' skördades endast två parceller och från 'Fuyuyo' endast en parcell pga brist på frömaterial.

Skörden år 2009 var väsentligt högre än år 2008. Orsaken till detta var troligen huvudsakligen den väsentligt högre såtätheten år 2009. Även de olika tidpunkterna på säsongen påverkade förmodligen skörderesultatet. En tidigare undersökning utförd i Polen, fann att jämgamla plantor av salladslök 'Performer' (2 månader från sådd till skörd), skördade mellan början av juni och början av oktober, gav högst skörd i början av augusti, medan oktoberskörden gav lägst skördeutbyte (Kolota et al., 2012).



*Bild 4. Sorter från vänster till höger, tagna på skördedagen 7:e juli:
 övre raden: 'Ishikura improved', 'Kujo', 'Red Beard';
 mittenraden: 'Performer', 'Fuyuyo', 'Summer';
 undre raden: 'Parade', 'Shandong', 'Tycoon'.*

Härdighet

Härdigheten hos de olika sorterna undersöktes under hösten – vintern 2008. Härdigheten befanns vara god, men under november månad började kvaliteten bli sämre, med ljusare blad och mer andel blad av icke-fullgod kvalitet (Bild 5).



2008-10-20 'Kujo'



2008-11-19 'White Ishikura'



2008-12-08 'Kujo'

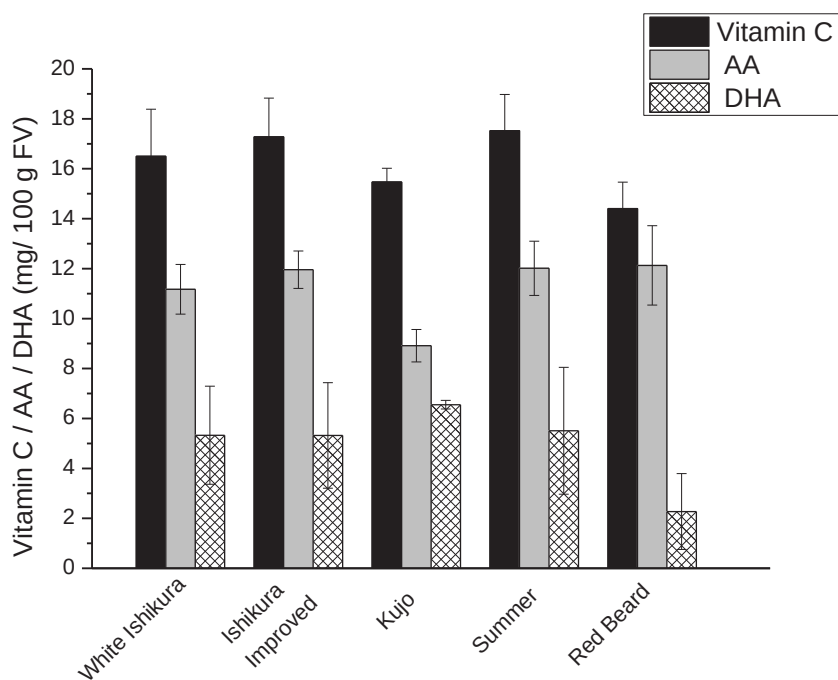
Bild 5. Härdigheten på hösten var god, men under november månad började kvaliteten bli sämre.

Flera undersökningar av härdigheten och hur odlingsbetingelser kan förbättras under lägre temperaturer har tidigare genomförts. I en kinesisk undersökning utvärderades köldhärdigheten hos olika sorter (Su et al., 2007). Plantor såddes på sommaren, för utplantering under hösten i låga tunnlar på fält, och beroende på sort erhöles olika stor skörd under våren. De olika sorterna fick olika grad av köldskador, men återhämtade sig med stigande temperatur, och bedömdes kunna förse marknaden med tidigt skördad salladslök, framför allt den japanska sorten 'Chunwei'. Salladslök har även använts som modell för att undersöka acklimatisering till låga temperaturer och frosttolerans, eftersom den kan leva som en perenn växt på den kanadensiska prärien under sträng kyla med temperaturer ned till -40°C (Tanino et al., 2013).

Kvalitetssegenskaper och hållbarhet

Vitamin C-innehåll

Innehåll av vitamin C undersöktes i plantor skördade 2008. Innehållet av vitamin C varierade mellan 17,5 mg / 100 g friskvikt i 'Summer' och 14,4 i 'Red Beard'. Andelen dehydroaskorbat av vitamin C-innehållet varierade mycket; mellan 15 % i 'Red Beard' och 42 % i 'Kujo' (Figur 5). En tidigare undersökning fann att vitamin C-innehållet inte varierade mycket under säsong, med undantag för den sena skörden i början av oktober, då halten vitamin C ökade väsentligt (Kolota et al., 2012).



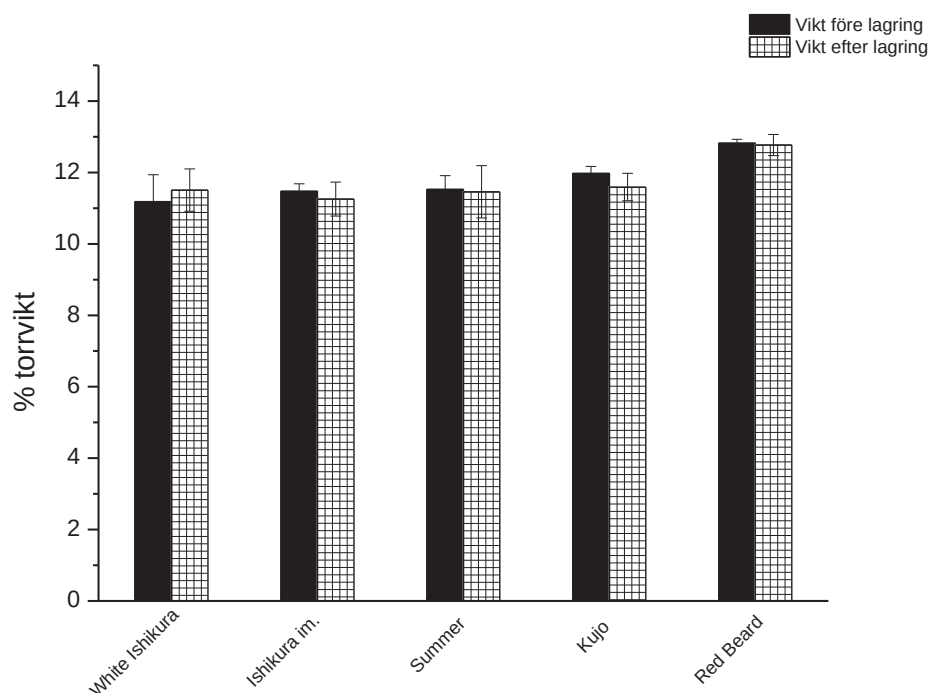
Figur 5. Innehåll av vitamin C (AA + DHA), askorbinsyra (AA) och dehydroaskorbinsyra (DHA) i de olika sorterna av salladslök, odlade 2008.

Lagring

Efter skörd 2008 förpackades och lagrades de olika sorterna av salladslök i kylrum. Variationen mellan de olika sorterna i andel torrsvikt var inte stor; mellan 11,2 och 12,8 %, och förändringen under lagring var försumbar (Figur 6).



Bild 6. Salladslöken förpackades på skördedagen 8:e oktober 2008, och hållbarheten i kylförvaring befunns vara minst en vecka. Sorter 'Ishikura improved', 'Kujo' och 'Red Beard' (från vänster till höger).



Figur 6. Lagring av de olika sorterna av salladslök 2008. Förhållande torrsvikt mot frisksvikt (% torrsvikt $\pm$ standardavvikelse efter fem dagars lagring).

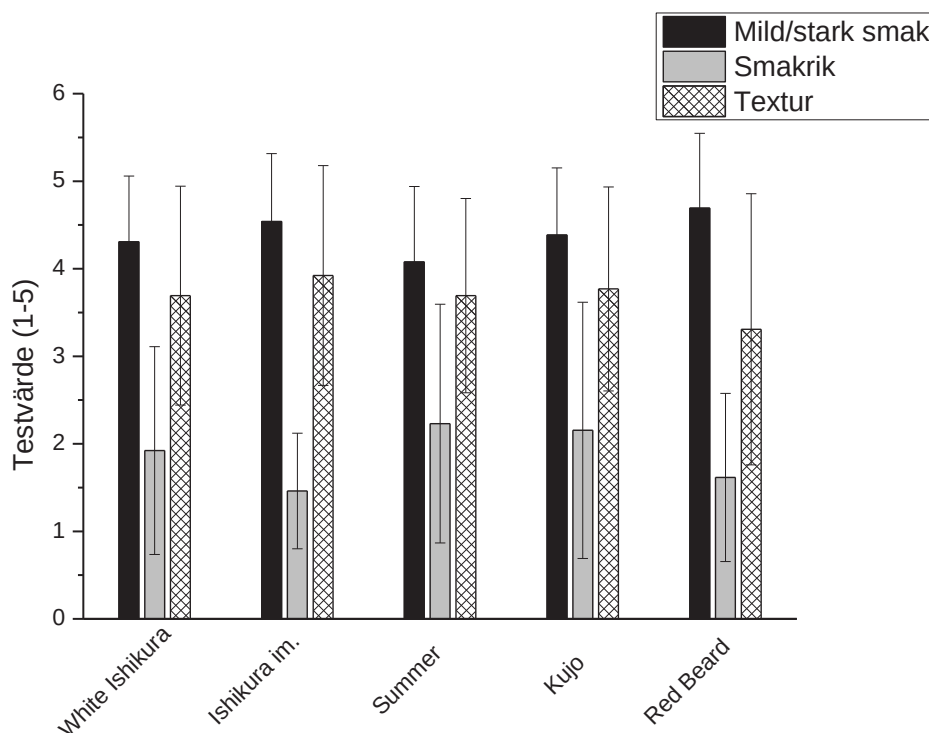
Även 2009 bedömdes de olika sorterna salladslök ha god hållbarhet och kunde lagras med bibehållen kvalitet under minst en vecka för samtliga sorter. Andel torrsvikt av frisksvikt bestämdes i de tre lagrade sorterna av salladslök 'Ishikura improved' till $5,74 \pm 1,42$ %; 'Performer' $8,78 \pm 0,67$ % samt 'Kujo' till $4,77 \pm 0,66$ % efter lagring i 10 dagar. Tidigare undersökning har visat att förpackningsmaterialets genomsläpplighet påverkar olika kvalitetsegenskaper hos salladslöken, som t.ex. halt av klorofyll, som befanns bevaras bättre under lagring i en förpackning med lägre genomsläpplighet (Lwin et al., 2012).



Bild 7. Sort Kujo efter lagring i 10 dagar i tre olika förpackningsmaterial.

Smaktest

Resultatet från smaktestet i den otränade panelen 2008 visade inga större skillnader mellan sorterna (Figur 7). Det var stor variation mellan de deltagande personernas bedömning. Salladslökarna bedömdes alla ha mild smak, och bra textur. Smakrikheten gav lägre värde. Avsaknad av skarp smak (eng. *pungency*) är en egenskap som har värderats högt hos konsumenter i smaktester och anses vara korrelerad med halten av pyrodruvsyra i salladslökarna (Miyagi et al., 2011). Resultatet i denna smaktest visar att lökarna uppfyller en egenskap som bedöms vara positiv i smakhänseende, nämligen avsaknad av skarp smak. Resultaten från en annan undersökning med smaktester med gul lök visade att testdeltagarna kunde ha mycket olika bedömning av 16 olika sorter av gul lök, beträffande om den aktuella sorten skulle kategoriseras som mild, skarp eller söt (Crowther et al., 2005). Den stora variationen i bedömningen hos testdeltagarna i undersökningen av gul lök överensstämmer med resultaten i denna undersökning, och kan ses som en illustration på svårigheter att bedöma smak hos otränade personer i en testpanel.

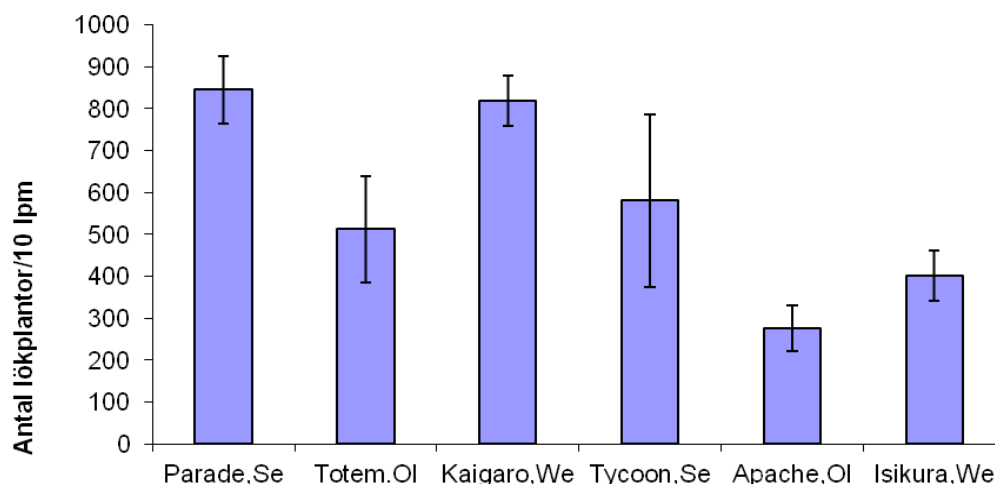


Figur 7. Smaktest i en otränad panel med 13 personer. Försökspersonerna gav poäng efter en femradig skala där stark/mild smak (stark=1, mild=5), smakrikhet (lite=1, mycket=5) samt textur (dålig=1, bra=5) bedömdes.

Delprojekt 2

Uppkomst

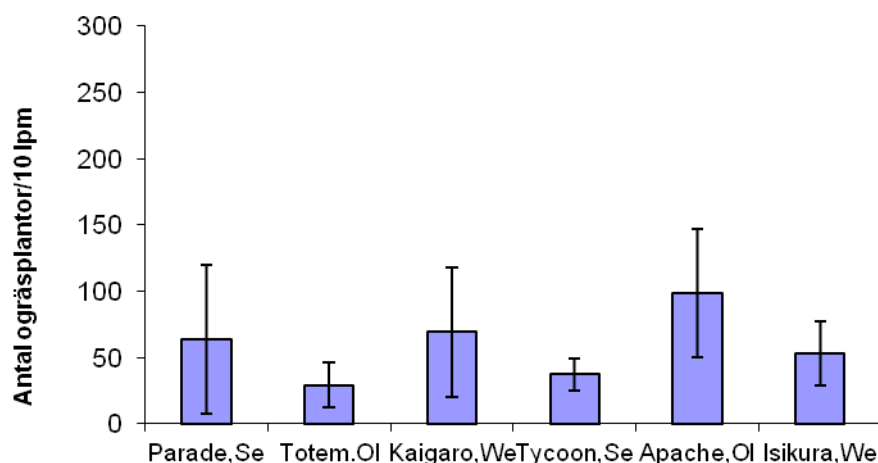
Vid avläsning den 29 juni 2010 var salladslöken väl etablerad i rader någon skillnad i lökradens bredd och antal utvecklade blad. Det fanns en signifikant skillnad i materialet (Figur 8).



Figur 8. Antal uppkomna salladslöksplantor (antal/10 lpm), med sådd den 20 maj och avläst den 29 juni. Förkortningarna efter sortnamnen står för fröfirmorna som levererat utsädet; Se = Semenco, Ol = Olssons frö, We = Weibull.

Ogräsförekomst

Vid avläsning en dryg månad efter sådd med en jordherbicidbehandling i samband med sådd, var ogräskonkurrensen på en rimlig nivå och det fanns inte någon signifikant skillnad i förekomst av ogräs mellan de olika sorterna (Figur 9).



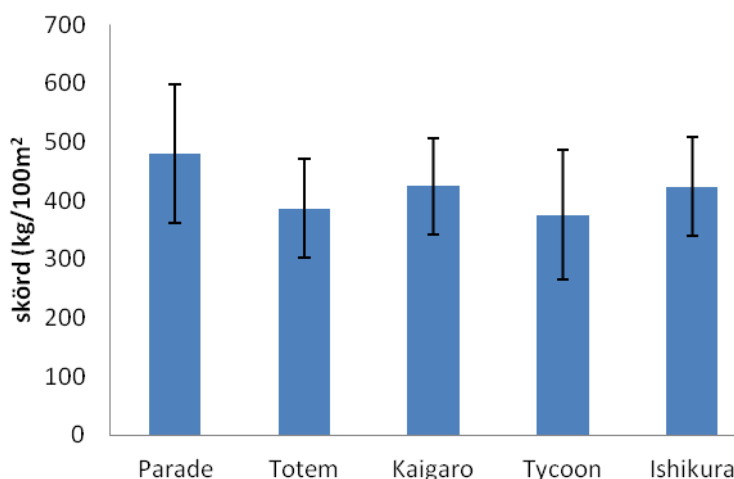
Figur 9. Antal ogräs i radodlad direktsådd salladslök, sådd 20 maj och avläst den 29 juni. Det finns ingen signifikant skillnad mellan de sex salladslöksorterna.

Det förekom mestadels mindre annuella ogräs och som ett mått på konkurrenstrycket gjordes en torrvikts(ts)-bestämning på ogräset. Det fanns ingen signifikant skillnad i ts mellan de olika behandlingarna. Ts-halten i totalt ogräs per behandling, låg på mellan 16 – 22 %. Huvudparten av ogräsförekomsten bestod av annuella ogräs; korsört, åkervinda, plister, näva, viol, baldersbrå och lomme. Variationen i antal ogräs varierade stor mellan blocken vilket gör att spridningen i materialet var stort och svårtolkat (Figur 9). I jämförelse med planterad salladslök i kommersiell odling kan utfallet av ogräsförekomsten i detta försök inte bedömas vara något hinder för att tillämpa direktsådd istället för plantering.

Skörd och skördeutbyte.

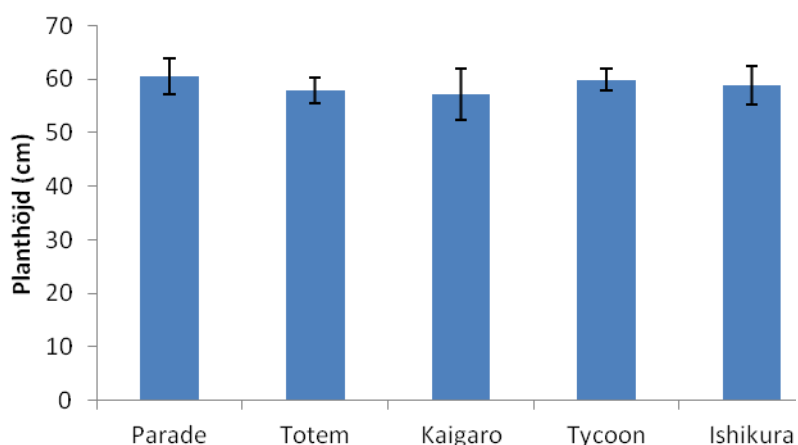
Skörden av den direktsådda löken 2010 gjordes efter 13 veckors kulturtid. Den röda varianten, 'Apache', hade då utvecklat en lökbildning vilket gjorde att den ströks från försöket. Den röda färgen på 'Apache' var dock väl utvecklad inte bara på de yttersta bladen.

Skördeutbytet låg på mellan 375 och 478 kg per 100 m² (Figur 10) och det finns ingen signifikant skillnad mellan sorterna. Det fanns inte heller någon korrelation mellan antal ogräs och antal uppkomna plantor per löpmeter. Normal skörd vid planterad salladslök kan beräknas ligga på ca 30 ton/ha, men uppgifter från försök uppger ca 20 ton/ha (Kolota et al., 2013), och den sådda salladslöken kan alltså bedömas ha nått ett fullgott resultat även beträffande skördeutbyte i denna undersökning. I ett annat försök utfört i Polen, gav en högre såtäthet ett högre skördeutbyte, och varierade mellan 22,7 och 32,5 ton/ha i medeltal över odlingssäsongen (Żurawik et al., 2013). I ett annat försök med direktsådd salladslök samt utplanterad i tunnelodling, så hade den direktsådda bäst tillväxt efter 90 dagar (Lazić et al., 2002).

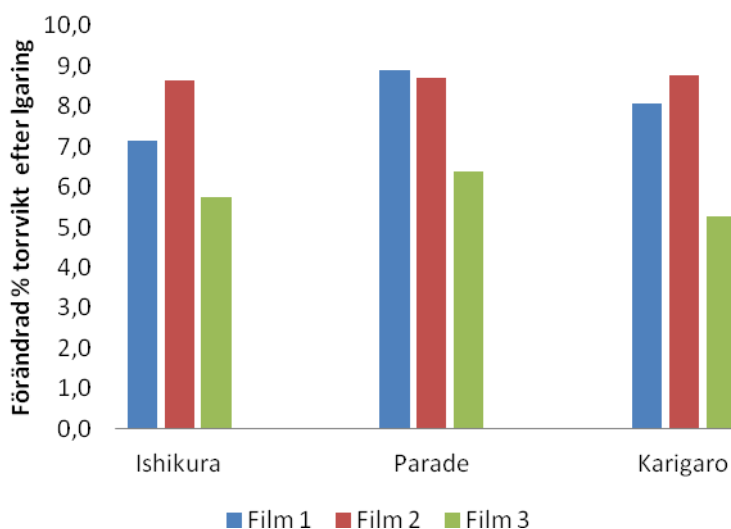


Figur 10. Skördeutbyte för direktsådd salladslök sommaren 2010 (kg/100m²). Det fanns ingen signifikant skillnad mellan de fem salladslöksorterna.

De gröna delarna av salladslöken var välutvecklade och på gränsen till för stora i storlek för att användas som salladslök i den typ av försäljningsförpackning som är vanlig i detaljhandeln. Den förpackning av salladslök som normalt används är antingen öppen eller sluten plastfolie-påse med en förpackningsvikt på 100 - 150 g. Salladslöken beskars ned till en rimlig längd för att passa i påsens längd och större delen av rötterna skars bort från lökkakan utan att skada denna. Höjden på salladslöken låg strax under 60 cm för samtliga sorter (Figur 11). Det fanns en viss variation i hur långt upp den vita delen av lökbladen sträckte sig.



Figur 11. Höjden på salladslöken vid skörd (cm). Det fanns ingen signifikant skillnad mellan de fem salladslöksorterna.



Figur 12. Förändring i ts-halt efter lagring, dvs skillnad i ts-halt före och efter lagring, i olika platsfoliematerial, med lagring i en temperatur på 7°C.

Förändring i andel ts under lagring varierade med typ av förpackningsmaterial i alla de tre undersökta sorterna (Figur 12). Variation mellan de olika plastfilmerna kan bero på både olika

hög avdunstning och/eller att torrsubstansen i form av socker, eller andra respirationssubstrat, har förbrukats under lagring.

Att förpacka salladslöken i plastfolie görs för att förlänga hållbarheten under lagring och distribution ut till konsument. Genom att styra gasutbytet över plastfilmen så styr man påsens gassammansättning och i förlängningen respirationen i växtmaterialet. Vid lägre syrenivå sänks respirationshastigheten i växten. Genom mer ingående studier kan man bättre skraddarsy den ideala förpackningsplastfolien för salladslök och annan frukt och grönsaker.

Slutsatser (delprojekt 1 och 2)

- De undersökta sorterna av salladslök gav olika resultat i uppkomst, tillväxt och skörd.
- Storleken på skörden varierade det andra undersökta året mellan 0,10 och 0,57 kg per löpmeter, och den rensade vikten var mellan 71,5 och 74,7 % av totalvikt.
- Hårdighet och lagringsegenskaper var goda, med minst en veckas hållbarhet.
- De undersökta sorterna bedömdes som milda i en smaktest, vilket tidigare visats vara en uppskattad smakegenskap för salladslök hos konsumenter.
- På fält med god bördighet, och inte allt för stort ogrästryck, går det att producera salladslök med direktsådd.
- Salladslökens tillväxt och utveckling blir jämn med en rimlig utsädesmängd på 100-120 frö/lpm och löken kan sköras utan större bortsortering.
- Hållbarheten på salladslöken kan öka genom att förpacka den i anpassad plastfolie-emballage efter skörd, då salladslök som sköras i ett relativt tidigt stadium av utveckling har en hög respiration.

Referenser

- Anonym, 2002. Green Bunching Onions . Commercial Vegetable Production Guide. Oregon State University. 2014-01-09: <http://nwrec.hort.oregonstate.edu/oniongr.html>
- Brewster, J. 2008. Onions and other vegetable Alliums, 2nd Edition (Crop Production Science in Horticulture). CABI Publishing, United Kindom.
- Crowther, T., Collin, H. A., Smith, B., Tomsett, A. B., O'Connor, D. and Jones, M. G. 2005. Assessment of the flavour of fresh uncooked onions by taste-panels and analysis of flavour precursors, pyruvate and sugars. J. Sci. Food Agric., 85, 112–120.
- Kołota, E., Adamczewska-Sowin´ska, K., Uklan´ska-Pusz, C. 2012. Yield and nutritional value of Japanese bunching onion (*Allium fistulosum* L.) depending on the growing season and plant maturation stage. J. Elementology, 17, 4, 587-596.
- Kołota, E., Adamczewska-Sowińska, K., Ukłańska-Pusz, C. 2013. Response of Japanese bunching onion (*Allium fistulosum* L.) to nitrogen fertilization. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 12(2), 51-61.
- Lazic, B., Todorovic, V., Dardic M., 2002. Effect of production method on earliness and yield of *Allium fistulosum* L. Acta Hort. 579, 359-362.
- Lwin, W.W., Srilaong,V., Techavuthiporn, C., Kanlayanarat, S. and Uthairatanakij, A. 2012. Effect of active packaging with different oxygen transmission rates on quality of bunching onion. Agricultural Sci. J. 43, 3 (Suppl.), 416-419.
- Miyagi A., Yasuda M., Hisaka H., Motoori S., Wako T. 2011. Relationship between sensory test, and chemical and/or physical properties of Japanese bunching onion. Hort Res (Jpn) 10:101–107 (in Japanese with English summary)
- Olsson, M.E., Gustavsson K-E. and Vågen, I.M. 2010. Quercetin and isorhamnetin in sweet and red cultivars of onion (*Allium cepa* L.) at harvest, after field curing, heat treatment, and storage. J. Agric. Food Chem., 58, 2323–2330.
- Sanders, D.C., 2001. Green Bunch Onion Production. Horticulture Information Leaflets, NC State University, USA. 2014-01-09: <http://www.ces.ncsu.edu/hil/hil-18.html>
- Slimestad, R., Fossen, T., Vågen, I.M. 2007. Review: Onions: A source of unique dietary flavonoids. J. Agric. Food Chem., 55, 10067–10080.
- Su, H., Xu, K., Liu, W. 2007. Cold tolerance and winter cultivation of Welsh onions. Acta Hort. 760, 335-340.
- Tanino, K. K., Kobayashi, S., Hyett, C., Hamilton, K., Liu, J., Li, B., Borondics, F., Pedersen, T., Tse, J., Ellis, T., Kawamura, Y. and Uemura, M. 2013. *Allium fistulosum* as a novel

system to investigate mechanisms of freezing resistance. *Physiologia Plantarum*, 147: 101–111.

Żurawik, A., Jadczak, D. and Żurawik, P. 2013. The influence of selected agricultural factors on yield and content of some components of welsh onion (*Allium fistulosum* L.) ‘Sprint’. *Acta Agrobotanica*, 66 (1), 105–112.