

Nya produktionssystem för gul lök ökar skörden samt ger bättre kvalitet och lagringsduglighet; SLF dnr V0756127

Fredrik Fogelberg, JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala

Lökodling i Sverige

Gul lök har odlats under många år i Sverige och är en viktig gröda inom frilandsodlingen. En vanlig odlingsteknik är att så 35-40 frön per löpmeter (70-80 frön/m²) i början av april, vid ca 50 % blastläggning lossa löken och låta den fälttorka i 1-2 veckor innan den lagras på gården eller transporteras till en central lagringsplats. Under lagring torkas löken ytterligare. Sortering, packning och försäljning sker under hösten och efterföljande vinter och vår. Problem med lagringsduglighet uppstår ofta under april-maj varför man diskuterat och även provat användning av gröningshämmande medel för bättre hållbarhet.

Ovanstående odlingssystem varierar givetvis något i fråga om radavstånd, sorter och utsädesmängd, men är generellt sett representativt för svensk lökodling. Gödslingsstrategier, svamp- och ogräsbekämpningsmetoder är beroende av producentens givna markförutsättningar och produktionsinriktning.

Avkastningen per hektar varierar kraftigt mellan regioner. På Öland ligger hektarskornden på 40-45 ton, medan Gotland och Skåne anses ligga högre. Det finns potential att öka avkastningen till 60-80 ton per hektar om odlingstekniken utvecklas och kommer i praktisk drift.

Sättlök, plantlök eller frölök

Det finns flera produktionsmetoder för lök. I Sverige dominerar frösådd lök, men planterad lök, dvs att man sätter torvkuber med 3-5 små lökplantor, är på frammarsch. Fördelen med den sistnämnda metoden är att man får en snabb plantutveckling och större möjligheter att välja ogräsbekämpningssystem. Avkastningen kan även påverkas positivt. Radavståndet kan variera, 50 eller 48 cm är vanligt, men vid bäddodling används även mindre radavstånd medan avståndet mellan bäddarna däremot ökar för att ge plats åt traktorhjulen.

För samtliga produktionssystem gäller att löken skall lossas från marken vid lämpligt tillfälle, torkas, rensas från intorkad blast och rötter, sorteras, paketeras och distribueras.

Odlarna svarar för den första torkningen och lagringen och ibland även för paketering till konsument. På Öland där detta projekt genomförts, finns en odlarägd ekonomisk förening (KÖTP) som mellanlagrar, sorterar, packar och distribuerar konsumentfärdig lök till handels grossister och detaljister.

Problemställning och vetenskaplig bakgrund

När skall löken lossas?

Löken skall lossas från marken när blasten lagt sig, men det råder delade meningar om vilken tidpunkt som är den rätta. Tucker & Drew (1982) och Bötcher (1999) har i sina studier visat att lossningen senare än ca 80 % blastläggning resulterar i ökad groning vid lagring. I studier från tidigt 90-tal rekommenderas därför att lossning skall ske vid 50-65% blastläggning för bästa kvalitet (Ballvoll, 1989; Krug 1991). Nyare studier från Nya Zeeland visar emellertid dels på att lossning vid 70-90 % blastläggning ger bäst kvalitet (Wright & Grant, 1997) och dels att lossning vid 60-80% ger bäst kvalitet (Wright, Grant & Triggs, 2001). I amerikansk litteratur anges att bästa lagringsdugligheten uppnås vid 60-70% bladläggning (Fritz *et al.*, 2005) I Grevsen & Sørensen (2004) studie anges att lossning vid 20-50% bladläggning minskar groning vid lagring, men att detta lossningsstadium också medför 15% lägre skörd.

Den generella uppfattningen i odlarled är att sen lossning ger sämre lagringsduglighet. Några odlare har dock börjat lossa vid 75% blastläggning medan andra väntar till 100% blastläggning.

Lökens tillväxt under slutet av mognaden är kraftig. Mellan ca 10% blastläggning och 100 % blastläggning ökar lökens vikt med 40 % (Klug-Andersen, 1995). Tidpunkten för lossning påverkar sålunda i mycket stor grad skörden och därmed ekonomin i produktionen. En sen skörd ger ur denna synvinkel en bättre produktionsekonomi. Sen lossning i kombination med mycket nederbörd höjer samtidigt risken för återupptagen tillväxt, dålig fälttorkning och svampsjukdomar varför balansgången är svår mellan hög skörd och god produktkvalitet.

Hur påverkar fälttorkningen lagringen?

Fälttorkningens uppgift är dels att göra löken mer tolerant mot yttre påverkan och sjukdomsangrepp och dels att minska kostnaderna för artificiell torkning. Torktiderna varierar kraftigt och är beroende av vädret. Wright *et al.* (2001) anger att 1-4 veckor är normalt, vilket ligger inom Fritz *et al.* (2005) intervall på 2-4 veckor. Kort torktid vid låga temperaturer ger ofta ett ljusare skal, medan längre torktid vid höga temperaturer ger mörkare skalfärg (Tucker & Drew, 1982; Wright & Grant, 1997). Handelsledet eftersträvar ofta en gyllene eller brungul färg varför torktiden i fält vilket därmed styr mer mot de längre än mot de kortare torktiderna. Det finns få moderna studier som direkt undersökt sambandet mellan fälttorkningstid och lagringsduglighet.

Kan utsädesmängden styra storleksfördelningen?

En ofta återkommande fråga är hur man skall öka andelen stor lök och förbättra lagringsdugligheten på den svenskodlade löken. Lök sorterar efter storlek och de stora lökarna (främst 60-80 mm) är mer efterfrågade och därmed lättare att sälja.

Sambandet mellan planttäthet och lökstorlek har studerats av bl. a. Rumpel & Felczynski (1997) och Mondal *et al.* (1986). Enkelt uttryckt ger en högre

planttäthet en högre skörd samtidigt som löken mognar tidigare och storleken minskar. Vissa matematiska samband mellan storlek och planttäthet finns framtagna (Brewster, 1994). Vid 35 plantor/m² erhålls främst lök i intervallet 60-90 mm, medan man vid 65 plantor/m² främst erhåller lök i storleken 50-70 mm. Ytterligare ökning i planttätheten ger ökad skörd samtidigt som lökstorleken minskar; 50-60 mm vid 130 plantor/m² och 20-50 mm vid extremfallet 445 plantor/m² (Frappell, 1973 citerad i Brewster, 1994).

Det har tyvärr varit brist på motsvarande undersökningar i Sverige som visar på hur man kan styra storleksfördelningen med utsädesmängden, varför det sökta projektet även undersöker denna dimension.

Material och metoder

I fältförsök på Öland under 2007-2009 undersöktes:

- hur såtätheten påverkade storleksfördelning. Vi använde tre såtätheter; 50, 70, 90 frön per m².
- effekten av tre lossningstidpunkter på lökens lagringsduglighet. Vi lossade vid 50, 80 och 100 % blastläggning.
- effekten av tre fälttorkningstider på lagringsdugligheten. Vi lät löken fälttorka 0, 10 eller 20 dagar.
- samspelet mellan dessa faktorer på lagringsdugligheten.

Ett odlingsförsök utfördes på Torslunda försöksstation i form av ett 3³-försök med partiell förblandning. Detta innebar att antalet försöksrutor kunde minskas till ett överkomligt antal utan att försökskvaliteten försämrades. I korthet innebar planen att lök såddes i parceller med tre rader om sex meter med de valda såtätheterna. Försöket gödslades, ogräsbekämpades och svampbekämpades enligt praxis. Hela parcellens lök lossades vid de valda tidpunkterna och fick därefter fälttorka enligt plan (fig 1). De torkade lökarna lades i nätsäckar och transporterades till KÖTP för vidare lagring och torkning. Vikten registrerades vid inlagring för varje parcell. I december sorterades löken (fig 2) varvid vikt, storleksfördelning och saluduglig lök bestämdes. Löken innehåll av svavel, kalcium, kalium, magnesium, fosfor samt torrsbstanshalt analyserades.

Ca 5 månader efter lagring (februari året efter skörd) togs samtliga säckar ut ur lagret, sorterades i provsorteringmaskin vid KÖTP varvid tre fraktioner sorterades fram, vägdes och analyserades kemiskt som i december.

Ca 8 månader efter skörd utfördes ytterligare en sortering, viktbedömning samt kemisk analys.



Figur 1. Fälttorkning av lök i svensk försöksverksamhet på Öland. Foto: Fredrik Fogelberg



Figur 2. Sorteringssystemet för gul lök vid Kalmar-Ölands Trädgårdsproukter. Foto: Fredrik Fogelberg

Resultat

Resultaten från fältförsöken omfattar bearbetningar av 27 odlingsystem. I denna rapport belyses endast de som anses ha störst betydelse för svensk löknäring.

Torka löken i fält för bästa lagringsduglighet

I våra försök 2007-2009 har vi kunnat visa att torkningen i fält har stor betydelse för lagringsdugligheten. I fig 2 framgår effekterna av lök som ej fälttorkats före inlagring. Löken i fig 3 har sorterats sammanlagt tre gånger under åtta månader. Vid varje sortering har dålig lök rensats bort. En stor andel av löken har under perioden börjat gro eller är angripen av sjukdomar. Lök som inte torkats har en sämre lagringsduglighet än den som legat 10 eller 20 dagar i fält.

Vid sortering i maj 2008 av 2007 års skörd låg den säljbara skörden under 50 % av den inlagrade skörden för de odlingskombinationer som inte fälttorkats. Skillnaden gentemot torkning i 10 dagar respektive 20 dagar var statistiskt signifikant på 95%-nivån. Den procentuellt högsta säljbara skörden (69 %) i maj 2008 hade systemet med 35 plantor per radmeter, lossning vid 80 % blastläggning och 10 dagars fälttorkningstid. Notera dock att denna kombination inte resulterade i den största saladugliga mängden lök i maj månad, vilket istället erhöles vid samma utsädesmängd och torktid i fält, men lossning vid 100% bladläggning. Den statistiska bearbetningen visade att fälttorkningstiden är den faktor som har störst påverkan på utfallet ($p=0,0001$).

Hur många dagar löken torkats i fält (10 eller 20 dagar) har däremot mindre påverkan på mängden säljbar skörd. En längre torktid i fält kan förorsaka problem eftersom risken för regn eller annan yttre påverkan ökar.



Figur 3. Lök som ej fälttorkat före inlagring. Resultat efter tredje sorteringen i maj 2009 efter skörd 2008. De fyra plastbackarna visar från vänster till höger mängden lök från en av försökets provrutor. Löken är sorterad i fraktionerna 0-40 mm; 40-60 mm; 60-80 mm samt icke-säljbar lök. Notera att merparten av löken finns i fraktionen osäljbar. Foto: Fredrik Fogelberg.



Figur 4. Lök som fälttorkat 20 dagar före inlagring. Kvarvarande lök efter tredje sorteringen i maj 2009 efter skörd 2008. De fyra plastbackarna visar från vänster till höger mängden lök från en av försökets provrutor. Löken är sorterad i fraktionerna 0-40 mm; 40-60 mm; 60-80 mm samt icke-säljbar lök. Foto: Fredrik Fogelberg.

Vid lökodling skall således löken alltid torkas i fält före mellanlagring eller inlagring under en längre period. En torkperiod om ca 10 dagar är ofta lagom.

Maximal saluduglig lök efter lagring – en fråga om odlingssystem

Det mest vanligt förekommande odlingssystemet (35 plantor – lossning vid 80 % läggning – 10 dagar torkning) resulterade i maj 2008 (efter odlingssäsongen 2007) i ca 35 ton saluduglig vara större än 40 mm. Senare lossning (vid 100 %) ökade den saludugliga skörden av samma storlek till knappt 40 ton, dvs en skördehöjning med 12%. Även sen lossning av lök med förhöjd utsädesmängd gav mer saluduglig lök i maj månad, men då endast ca 3% högre jämfört med standardsystemet.

Utsädesmängden styr huvudsakligen storleken på löken

Antalet plantor (frön) per ytenhet ger en statistiskt säkerställd påverkan på skördeutfallet och storleksfördelningen av gul lök. Generellt ger fler frön per ytenhet en större andel småfallande lök. I vissa fall kan liten lök (fraktionen 0-40

mm) vara intressant, t ex som steklök eller till färdigmatindustrin. Genom att öka utsädesmängden till 45 plantor per löpmeter kunde man nästan fördubbla mängden liten lök från (2007 års skörd) 1,2 ton per hektar till 2,3 ton.

Torktiden i fält har försumbar påverkan på storleken, men tidig lossning (50% blastläggning) kan ge större mängd liten lök. Denna påverkan är dock inte statistiskt belagd.

Andelen eller mängden stor lök (minimum 60 mm) är emellertid ur ekonomisk synvinkel mer intressant än andelen liten lök.

Vid sortering i maj 2008 av 2007 års skörd noterade vi att de olika odlings-systemen resulterat i varierande mängd skörd i de fyra storleksfraktionerna. En sen lossning ökade mängden stor lök (60-80 mm). Den bästa kombinationen i det avseendet var: ”35 plantor – lossning vid 100 % blastläggning – 10 dagars torkningstid”. I detta fall erhöles ca 30 ton säljbar vara i fraktionen 60-80 mm, dvs den storlek som är bäst betald. Sämst utfall gav de system där löken inte fälttorkats eller som lossats tidigt och haft en hög utsädesmängd. Ett normalt odlingsystem med 35 plantor – lossning vid 50% blastläggning och 10 dagars torktid gav ca 19 ton säljbara vara i samma fraktion.

I 2008 års odling erhöles störst mängd lök (16 ton/ha) i samma storleksfraktion med systemet 25 frön – lossning vid 100% blastläggning samt 10 dagars torktid. Notera att skörden av stor lök 2008 endast uppgick till ca 37% av föregående års skörd.

Störst skörd av stor lök erhöles både 2007 och 2008 i system med 25 eller 35 plantor, lossning vid 100% blastläggning samt 10 eller 20 dagars torktid i fält.

Diskussion och slutsatser

Studien har givit ett värdefullt tillskott av kunskap vad gäller frågan om lagringduglighet av gul lök. Fälttorkningstidens har visat sig ha stor betydelse för laringsdugligheten. I figur 3 visas hur lök som lossats vid 50 % bladfall men ej fälttorkats ser ut vid sortering i mitten av maj året efter skörd. Vi kan konstatera att lök som inte torkats i fält har en sämre lagringduglighet än den som legat 10 eller 20 dagar i fält. Vid sortering i maj 2008 av 2007 års skörd låg den säljbara skörden under 50% av den inlagrade skörden för de odlingskombinationer som inte fälttorkats. Den procentuellt högsta säljbara skörden (69%) i maj 2008 hade systemet med 35 plantor per lpm, lossning vid 80% blastläggning och 10 dagars fälttorkningstid. Den statistiska bearbetningen visade att fälttorkningstiden är den faktor som har störst påverkan på utfallet. Hur många dagar löken torkats i fält (10 eller 20 dagar) har däremot mindre påverkan på mängden säljbar skörd. En längre torktid i fält kan förorsaka problem eftersom risken för regn, frost eller annan yttre påverkan ökar.

Resultaten är föga överraskande och stämmer väl överens med såväl beprövad erfarenhet samt vetenskapliga studier. Vi har inte vid den okulära besiktningen iakttagit några större skillnader i skalfärg eller skalkvalitet mellan 10 och 20 dagars torktid. Troligen spelar sortskillnader en större roll i detta hänseende.

Slutsatsen är således att lök alltid skall torkas i fält och att en torkperiod om ca 10 dagar förefaller vara lagom.

Vad gäller lossningstidpunkten och dess påverkan på lökens lagringsduglighet finns det en generell uppfattning hos odlarna att sen lossning ger en dålig lagringsduglighet. I vetenskapliga studier varierar resultaten kraftigt och det finns en uppfattning att lossning mellan 60 och 90% läggning ger bäst kvalitet för lagring. I vår studie kan vi konstatera att den största mängden saluduglig lök ca 8 månader efter skörd erhålls vid lossning vid 100 % blastläggning. Det finns således inget som talar för att en tidigare lossning skulle ge en ”bättre” lagringsduglighet dvs att löken i sig skulle klara sig bättre i lagret eller att andelen saluduglig lök skulle vara större vid tidig lossning.

Resultaten är i paritet med försök på Öland 2001, men står i kontrast till internationella erfarenheter. Orsakerna till dessa resultat som till del motsäger odlarefarenhet är troligen kopplade till förmågan att fälttorka löken.

Odlarens erfarenhet att lök skall lossas vid 50-80% läggning hänger samman med vetenskapen att tidsbrist vid lossning, försening pga dåligt väder, otillräcklig maskinkapacitet o dyl gör att man inte kan vänta till den tidpunkt då det egentligen är mest ekonomiskt fördelaktigt att lossa löken. Odlare i Skåne med stora arealer lök (Stockholmsgården, ca 125 ha lök 2009) påbörjar t ex sin lossning när ungefär hälften av blasten lagt sig och skördar till dess all lök är lossad och fälttorkad. Enligt uppgift beror detta helt enkelt på att man skall hinna med både lossning, torkning och skörd samt transport till lager. Hade maskinparken varit optimerad för enbart lökodling hade man kunnat påbörja lossningen tidigare.

Slutsatsen är att lök som lossas vid 100 % blastläggning är lika lagringsduglig som lök som lossats vid 50 eller 80 % blastläggning. Vi drar även slutsatsen att lossning vid 100% bladläggning ger en större mängd saluduglig lök och därmed en bättre odlingsekonomi.

Utsädesmängden påverkar storleksfördelningen och avkastningen. En låg utsädesmängd (25 plantor) ger signifikant lägre skörd (30 ton exklusive lök under 40 mm) jämfört med normalutsädesmängd (35 plantor och 33 ton exklusive lök under 40 mm). Samtidigt ger en lägre utsädesmängd mer lök i de större fraktionerna. Resultaten står i överensstämmelse med tidigare vetenskapliga erfarenheter.

Vår slutsats är att utsädesmängden generellt är av mindre betydelse för produktionen, men kan vara intressant för de odlare som avser att programmera sin odling mot vissa storleksfraktioner.

Vilket system skall odlaren välja?

De studerade systemen ger inte fullt ut svar på vilket system som är ”bäst”. Studien visar dock att sen lossningstid överlag ger högre skörd; att en fälttorkning om 10 dagar ger en hållbar lök och att utsädesmängder på 25 eller 35 plantor per radmeter ger störst lökar. Odlingssystem med 25 eller 35 plantor, lossning vid 100 % bladläggning samt tio dagars fälttorkning gav 35-38 ton säljbar lök inom de önskvärda storleksintervallen i maj året efter odling. Systemet är ur ekonomisk

synvinkel mer attraktivt för odlaren jämfört med ett typiskt produktionssystem med 35 plantor, lossning vid 80 % bladfall och 10 dagars torktid i fält, vilket gav 28 ton säljbar skörd samma år som de ovan beskrivna systemen.

Hur skall löken torkas på bästa sätt? Detta är en frågeställning som går utanför projektets frågeställning, men vi kan konstatera att lök som lagras in utan fälttorkning har en signifikant sämre lagringsduglighet jämfört med fälttorkad lök. Vid uttag ca 8 månader efter skörd erhålls 63-65 % saluduglig skörd av inlagrad vara i de fall torkning skett i fält under 10 eller 20 dagar. Utan torkning sjunker den saludugliga andelen till 47 %.

Ett förslag som har praktiskt betydelse för näringen är att man i högre utsträckning än idag skall satsa på en generellt mer kvalificerad torkning på gårdarna för att säkerställa att löken är tillräckligt torr för att klara en längre lagringsperiod.

Publikationer och resultatförmedling

Projektets försöksdel avslutades under sommaren 2009. Under hösten 2009 och våren 2010 skriver Fogelberg i samarbete med Dr Lars Mogren, som numera arbetar i Storbritannien, två manuskript som är tänkta för internationell vetenskaplig press. Det ena manuset med Fogelberg som huvudförfattare behandlar odlingsystemets påverkan på storleksfördelning, lossningstid och produktionsteknik, medan det andra som har Mogren som huvudförfattare, fokuserar på kopplingar mellan odlingsystemen löken innehåll av kemiska ämnen och lagringsduglighet.

Manusen finns nu som utkast och bearbetas kontinuerligt, men långsamt. En fysisk träff i Storbritannien för manusarbete är planerad till vecka 6 år 2010.

Vi avser också att presentera projektets resultat på de årligen återkommande "lökdagarna" i Kalmar i januari 2010 alternativt på Potatis & Grönsaksmässan i Örebro samma år. Valet beror på intresset från arrangörerna för en presentation samt vid vilket av tillfällena som attraherar flest deltagande besökare. Om möjligt deltar projektledaren i bägge arrangemang.

Projektledaren kommer även att presentera resultaten i serien "JTI-informerar" som trycks under januari 2010 och skickas till ett stort antal prenumeranter.

Resultat från projektet har presenterats på Alnarps trädgårdskonferens 21-22 januari 2008 (<http://partnerskapalnarp.slu.se/konf/program20090121.aspx>) samt i tidskriften Potatis & Grönsaker nr 5, 2009.

Litteratur

- Ballvoll, G.** 1989. Grønnsaksdyrking på friland. Landbruksforlaget, Oslo, Norge.
- Brewster, J.L.** 1994. Onions and other vegetable alliums. CAB International, Cambridge, Storbritannien
- Bötcher, H.** 1999. Einfluss des Emtezeitpunktes auf das Nachemteverhalten von Allium-Gemüsearten. Gartenbauwissenschaft 64, 220-226.
- Frappell, B.D.** 1973. Plant spacing of onions. Journal of horticultural science 48, 19-28.
- Fritz, V.A.; Rosen, C.J.; Tong, C.B. & Wright, J.A.** 2005. Yellow storage onions *Allium cepa*. Extension Service, University of Minnesota, www.extension.umn.edu.
- Grevsen, K. & Sørensen, J.N.** 2004. Sprouting and yield in bulb onions (*Allium cepa* L.) as influenced by cultivar, plant establishment methods, maturity at harvest and storage conditions. Journal of Horticultural Science & Biotechnology 79, 877-884.
- Klug-Andersen, S.** 1995. Grønsagsdyrking, de enkelte kulturer. Den Kgl. Veterinaer- og landbohøjskole, Institut for jordbrugsvidenskab, Köpenhamn, Danmark.
- Krug, H.** 1991. Gemüseproduktion. Ein Lehr- und Nachschlagewerk für Studium und Praxis. 2:e auflage. Paul Parey; Berlin, Tyskland.
- Mondal, M.F.; Brewster, J.L.; Morris, G.E.L. & Butler, H.A.** 1986. Bulb development in onion (*Allium cepa* L.). I. Effects of plant density and sowing date in field conditions. Annals of Botany 58, 187-195.
- Rumpel, J. & Felczynski, K.** 1997. Effect of plant density on yield and bulb size of direct sown onions. In: ISHS Acta Horticulturae 533, VIII International Symposium on Timing Field Production in Vegetable Crops.
- Tucker, W.G. & Drew, R.L.K.** 1982. Post harvest studies on autumn-drilled onion bulbs. The effect of harvest date, conditioning treatments and field drying on skin quality and on storage performance. Journal of Hort. Science 57, 339-348.
- Wright, P.J. Grant, D.G.** 1997. Effects of cultural practices at harvest on onion bulb quality and incidence of rots in storage. New Zealand Journal of Crop and Hort. Science, 25, 353-358.
- Wright, P.J.; Grant, D.G. & Triggs, C.M.** 2001. Effects of onion (*Allium cepa*) plant maturity at harvest and method of topping on bulb quality and incidence of rots in storage. New Zealand Journal of Crop and Hort. Science, 29, 85-91.