



Forsøk med ulike tørkestrategier ved lagring av løk

Lagring av løk deles inn i ulike lagringsfaser; tørking, nedkjøling og selve lagringsperioden med stabil temperatur på 0 °C. Ved langtidslagring er stabil temperatur viktig for å hindre vekttap, høy respirasjon, råte og groing. Tørkefasen er viktig del av lagringen og danner grunnlaget for god lagringskvalitet i løken. Lagringstekniske forhold og varighet av tørkefasen kan påvirke utviklingen av bakterieråte og gråskimmel på lager. Det anbefales temperaturer mellom 20 og 30 °C under tørking, med høyest temperatur i økologiske løk for å stoppe utvikling av gråskimmel. Med færre tilgjengelige plantevernmidler og tendenser til mer ustabilt klima om høsten kan

lagerråter bli en større utfordring i årene som kommer. Ut fra egne forsøk presenteres det her anbefalinger i forhold til tørketemperaturer og relativ luftfuktighet for løk.

FORSØKSOPPSETT

Ulike tørkestrategier for gul kepaløk (sort: Hysky) og rødløk (sort: Red Baron) ble testet i lagringsforsøk på NIBIO Apelsvoll i tre lagringssesonger. Løkmateriale til lagringsforsøket ble dyrket på Apelsvoll i årene 2022–2024. All setteløk var beiset med Apron XL (Metalaksyl-M) og Maxim (Fludioksonil). Feltet ble grunnjødset med 10 kg N (12-4-18) og delgjødset

Tabell 1. Oversikt over settedato og rykkedato samt temperatur- og nedbørsforhold under bakketørking.

År	Settedato	Rykkedato	Middeltemperatur fra rykkedato og 3 uker frem (°C)	Nedbør fra rykkedato og 3 uker frem (mm)
2022	05.05.2022	29.08.2022	11,6	27,6
2023	15.05.2023	23.08.2023	14,4	77,0
2024	14.05.2024	22.08.2024	13,7	82,3

med 4 kg N (12-4-18) fire uker etter setting. Det ble sprøytet mot sopp 2–3 ganger i vekstsesongen. Sette- og rykkedato er vist i tabell 1. Løken ble bakketørket 2–3 uker. Tabell 1 viser værforholdene (middeltemperatur og nedbør) i perioden for bakketørking.

TØR KING

Løken ble lagret i 10 kilos sekker (50 løk i hver prøve) i tørkekasser plassert i forsøkslagerceller (figur 1). Løken ble tørket ved fire ulike kombinasjoner av temperatur og relativ luftfuktighet (RF). Kombinasjonene, kalt tørkestrategi eller -behandling, var henholdsvis 15 °C og 60 % RF, 20 °C og 60% RF, 30 °C og 40 % RF og 35 °C kombinert med 30 % RF). Etter 14 dagers tørking ble temperaturen gradvis over ca. 4–6 uker senket til 0 °C.



Figur 1. Tørkekasse brukt i lagerforsøk, plassert i forsøkslagercelle med styrt temperatur og luftfuktighet. Vifte og netting i bunn av kasse. Luften presses opp gjennom løksekkene.

KVALITET VED UTTAK FRA LAGER

Helhet

Løken ble kvalitetsvurdert i april etter 7 måneders lagring. Det ble først gjort en helhetsvurdering (skala 1–9, 9 er best). Vurderingen ga ingen sikre forskjeller mellom tørkebehandlingene, men det var forskjeller mellom sorter. Hysky hadde en helhetskarakter på 7,1 i gjennomsnitt for alle tørkebehandlingene, og dermed bedre helhetsvurdering enn Red Baron (helhetskarakter 6,0).

Skallkvalitet

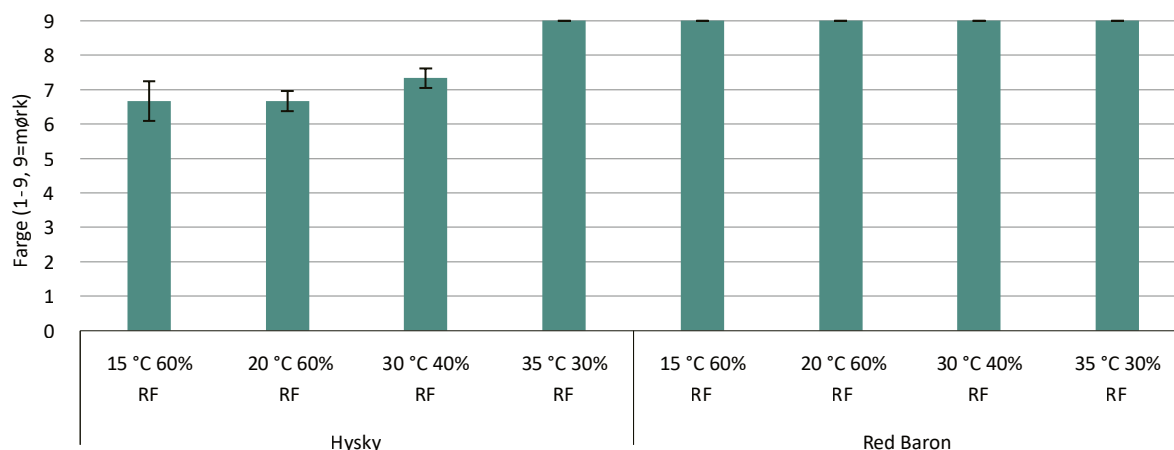
Det ble også vurdert skallkvalitet som andel løk med skallsprekk og naken løk (%). Det ble ikke funnet sikre forskjeller mellom tørkestrategier og sorter. Tidligere forsøk har vist at luftfuktighet under 40% RF bør unngås og for store luftmengder under tørkeperioden kan gi mer skallsprekk og naken løk.

Farge

Det ble videre gjort en vurdering av skallfarge på en skala 1–9, hvor 9 indikerer mørkest skall. Tørkestrategien hadde effekt på skallfargen i Hysky; jo høyere temperatur under tørking desto mørkere farge (figur 2 og 3). Det er kjent fra før at skallfarge påvirkes av tørketemperatur ved at høy temperatur gir et mørkere skall. Lavere tørketemperatur fører derimot til et mer gult og svakt gyllent løkskall, noe som ofte foretrekkes i det norske markedet.

Løk med råte ut fra lager

Det var generelt mer løk med råte ut fra lager i sesongene 2023–2024 og 2024–2025 enn i 2022–2023-sesongen. Værforholdene i siste del av vekstperioden spilte trolig inn, da det var mer nedbør og et generelt større smittepress i de to siste vekstsesongene. I snitt over tre sesonger var det mest råte (bakteriell) i løken som ble tørket ved høyeste temperatur, 35 °C og 30 % RF (figur 4). Tørking ved 15 eller 20 °C og 60% RF ga signifikant mindre råte ut fra lager i begge sorter. Tidligere forsøk har også vist at løk ikke bør tørkes ved høye temperaturer (>30 °C) over lengre perioder med



Figur 2. Farge (lys=1, mørk=9) på løkskallet etter lagring med ulike tørkestrategier i gul kepaløk (Hysky) og rød løk (Red Baron). Streker på toppen av søylene viser variasjonen over år og gjentak.

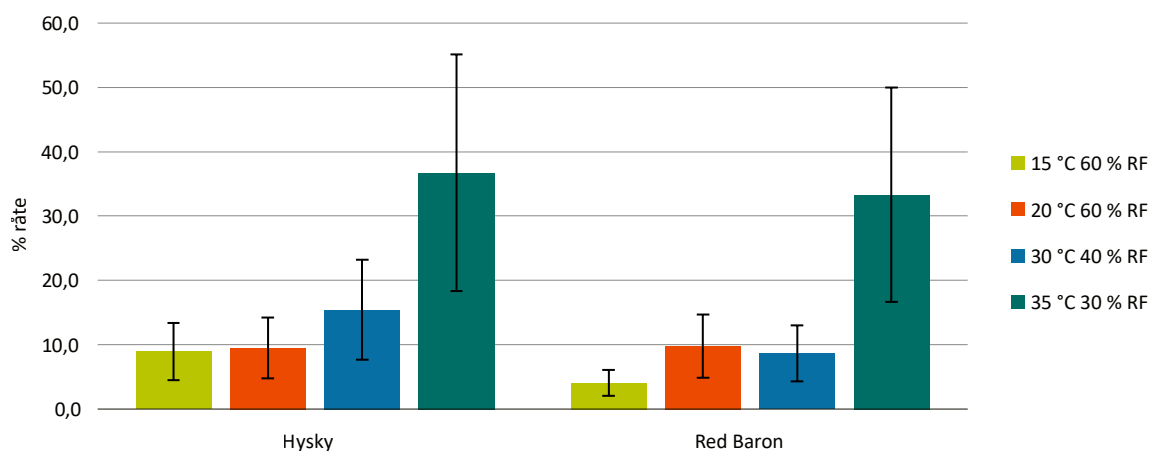


Figur 3. Skallfarge i sorten Hysky etter lagring med fire ulike tørkestrategier.

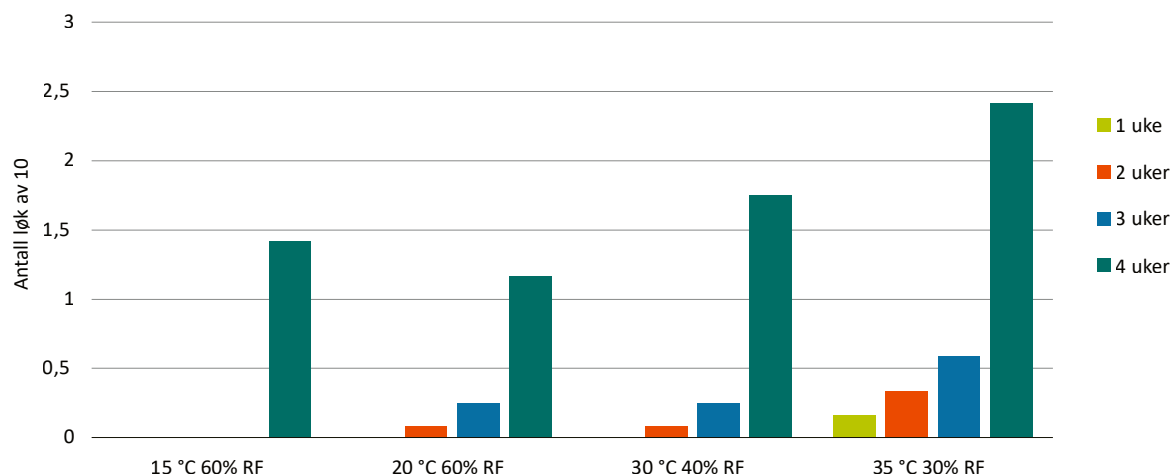
mindre det er stor fare for gråskimmelangrep, da høyere temperatur øker faren for tørkeskade i form av vassaktige eller læraktige løkskjell innenfor de tørre skjella, hvilket igjen øker faren for sekundære infeksjoner, som f.eks. bakteriell råte.

Groing

Etter kvalitetsvurdering ble det gjennomført en groingstest, der løken ble oppbevart i romtemperatur. Etter 4 uker var det flest løk med groer blant de som var blitt tørket ved høyest temperatur (35 °C), og det ble observert en økende gromengde ved økende temperatur (figur 5). Dette kan forklares ved at samlet varmesum påvirker løkens fysiologiske alder og at økt temperatur under tørking derfor påskynder groingsprosessen.



Figur 4. Prosent råte i to sorter av løk lagret i 7 mdr med fire ulike tørkestrategier. Vertikale streker viser variasjonen over år og gjentak.



Figur 5. Antall løk med utvendige groer (av totalt 10 løk) etter lagring med fire ulike tørkestrategier i 1, 2, 3 og 4 uker i romtemperatur og lys. Snitt av sorter, år og gjentak.

KONKLUSJON

Resultatene fra forsøk med ulike tørkestrategier ved innlagring av rødløk og gul kepaløk viser at tørkefasen har stor betydning for lagringskvaliteten av løk. Strategien med høyest temperatur (35 °C, 30 % RF) førte til mørkere skallfarge, økt forekomst av lagerråte og raskere groing, spesielt i sorten Hysky. Lavere tørketemperaturer (både 15 og 20 °C, 60 % RF) ga bedre lagringsresultater med signifikant lavere råteforekomst og mindre groing. Generelt hadde den gule løk-sorten Hysky jevnt over bedre skallkvalitet og lavere råteandel enn den røde Red Baron. I sesongene 2023 og 2024, som var preget av mer nedbør og høyere temperatur under bakketørkingen sammenlignet med 2022-sesongen, ble det observert mer råte etter lagring. Dette bekrefter at værforholdene i siste del av vekstsesongen og etter rykkesidspunktet påvirker smittepresset inn i lager. Samlet peker resultatene på at moderat tørketemperatur (15–20 °C) sammen med kontrollert luftfuktighet under tørking er gunstig for å oppnå god lagringskvalitet og redusere svinn i norsk løkproduksjon.

LITTERATUR:

- Balvoll, G. (1985) Lager og lagring, grønnsaker og poteter. Landbruksforlaget
- Brewster, J.L (2008) Onions and other vegetable Alliums. CABI: Wallingford, United Kingdom
- Guren G. og Gillund, A. (2012) LØKsikonet
- Islam, MD. Nahidul (2018) Postharvest Quality changes of onions during long-term storage. Nondestructive quality assessment and modelling of bulb quality. PhD thesis. Aarhus University
- Petropoulos, S. A., Ntatsi, G. & Ferreira I.C.F.R. (2016): Long-term storage of onion and the factors that affect its quality: A critical review, Food Reviews International, DOI: 10.1080/87559129.2015.1137312
- Solberg, S. Ø. (2003) Løkvekster -en profil av produksjon, varebehandling og økologi. Grønn kunnskap, vol. 7, Nr. 14

Arbeidet er finansiert med prosjektet 'Mer Norsk Løk' som er finansiert gjennom Grofondet og Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri (FFL/JA) (prosjektnummer 327765).

FORFATTER:

Pia Heltoft