

**Tavoite:**

- Koko sato pysyy käyttökelpoisena ja hyvälaatuisena käyttöhetkeen asti.
- Vältetään tarpeettomat haihdunta- yms. tappiot

Keinot:

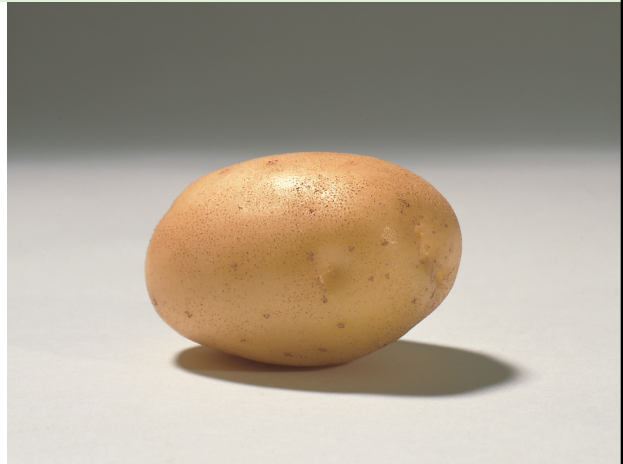
- Tuodaan puhtaaseen varastoon tervettä, hyvälaatuista satoa.
- Pidetään olosuhteet sellaisina, että laatu ja määrä säilyvät

www.spk.fi



Varastotappioita aiheuttavat:

- Veden haihtuminen
- Hengitys
- Paleltuminen
- Taudit
- Muutos koostumuksessa
- Itäminen
- Vihertyminen



www.spk.fi



Sadonkorjuuvaihe

- Selvitä erän ongelmat mahdollisimman tarkkaan etukäteen (tautisuus, paleltumat).
- Huonojen erien varastointi on kyseenalaista.
- Korjaa sato ehytkuorisena, kuivana ja puhtaana!
- Ylimääräinen aines (multa, kasvinjätteet yms.) hidastaa sadon kuivumista ja estää kaasujen vaihtoa. Lisäksi siinä on mukana taudinaiheuttajia.
- Alkukuivatus tärkeää!



www.spk.fi



Alkukuivatus

- Kuivatusilman kosteus ja lämpötila?
- Jos puhallettava ilma on selvästi perunaa lämpimämpää, mutta kosteaa, sillä vain kostutetaan perunat.
- Ilma pitäisi saada kulkemaan perunamassan läpi – ei vain laatikoiden välistä – imevä puhallin ja pressut ympärille; aukot suljetaan.
- Aurinkoisella, tuulisella säällä voidaan ulkonakin saada kohtuullinen kuivatustulos kustannustehokkaasti. (Samalla UV-säteily tappaa ruttoitiöitä.)

www.spk.fi

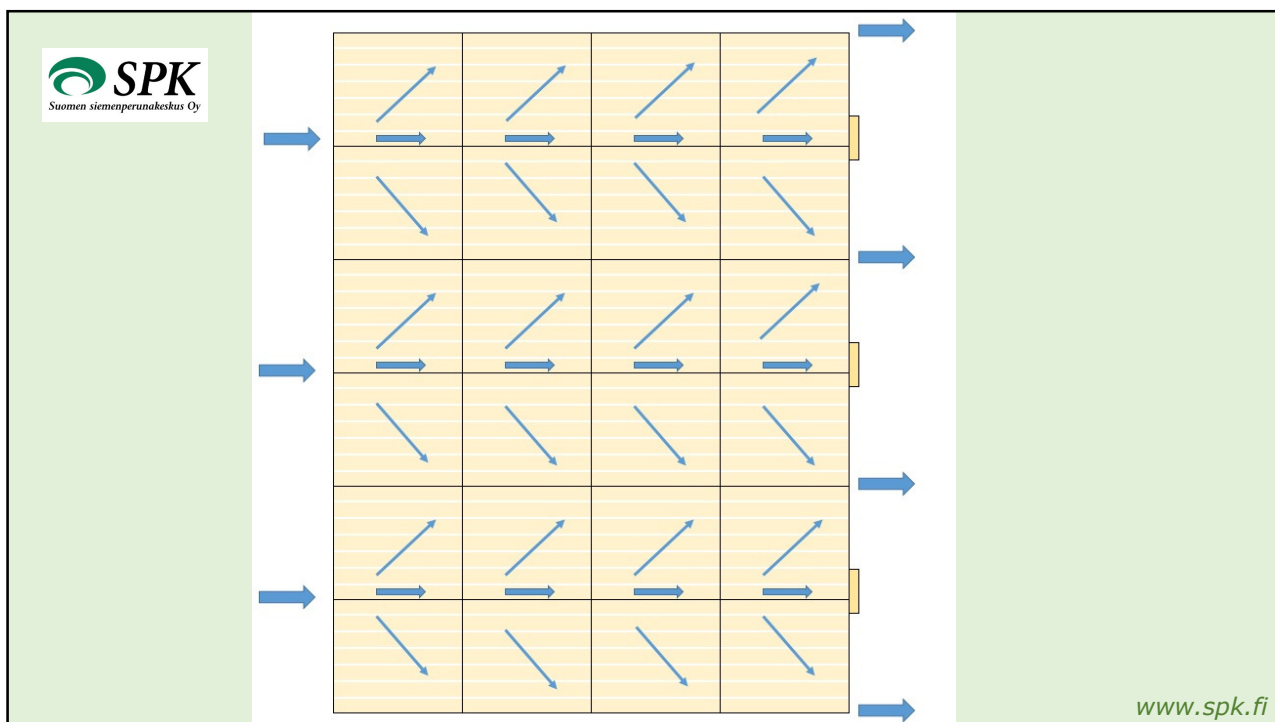
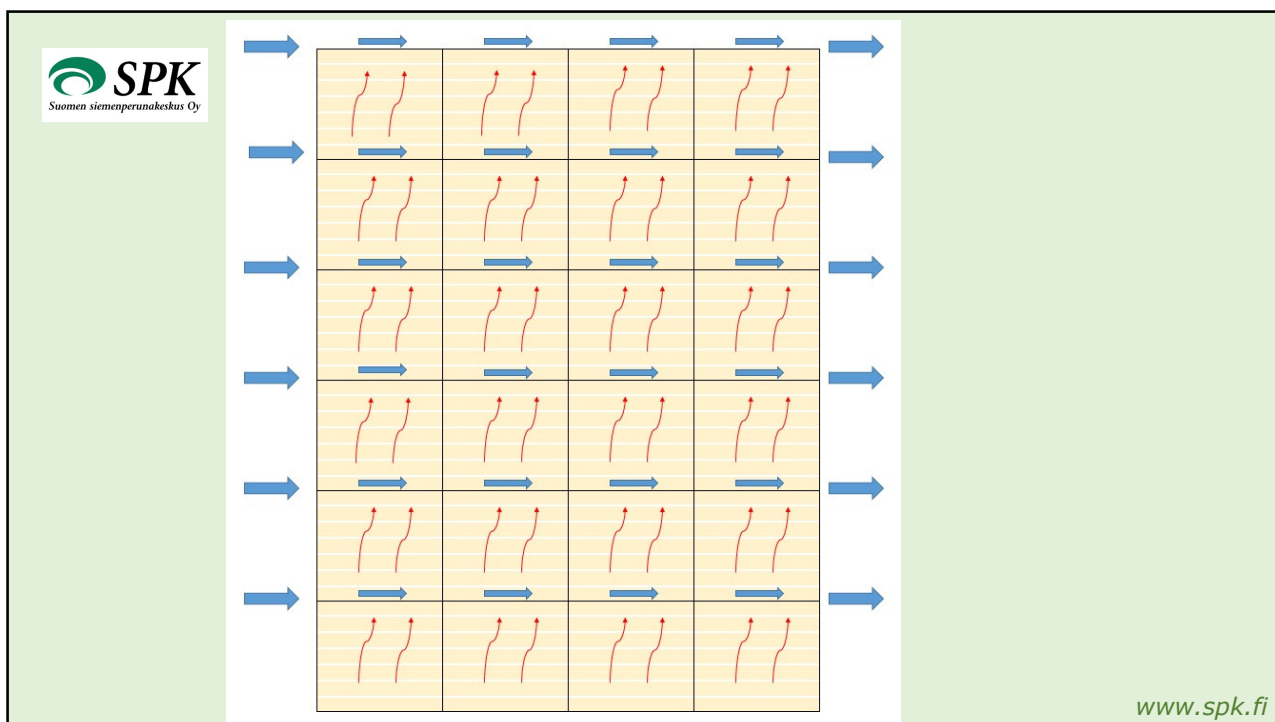


Alkukuivatus

Ilmavirran nopeus tehokkaassa kuivatuksessa

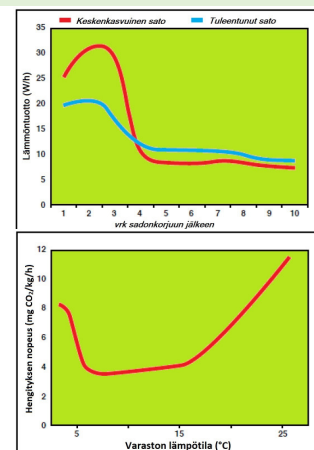
- Käytä mahdollisimman suurta ilmavirtaa kuivaukseen.
- Irtovarastoissa tarvitaan vähintään 0,02 m³/s/tn ilmavirta, aikaisin korjatulle sadolle jopa 0,04 m³/s/tn.
- Laatikkovarastoissa tarvitaan jopa 0,08 m³/s/tn, koska osa ilmasta karkaa.

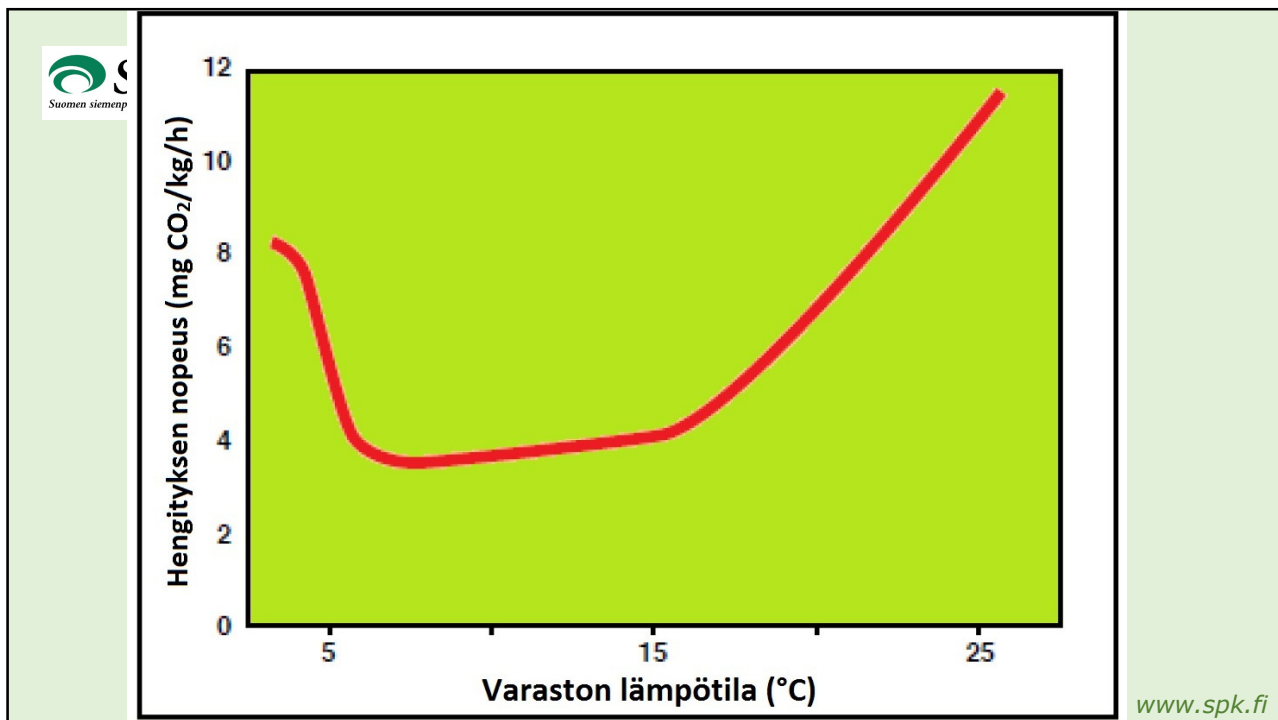
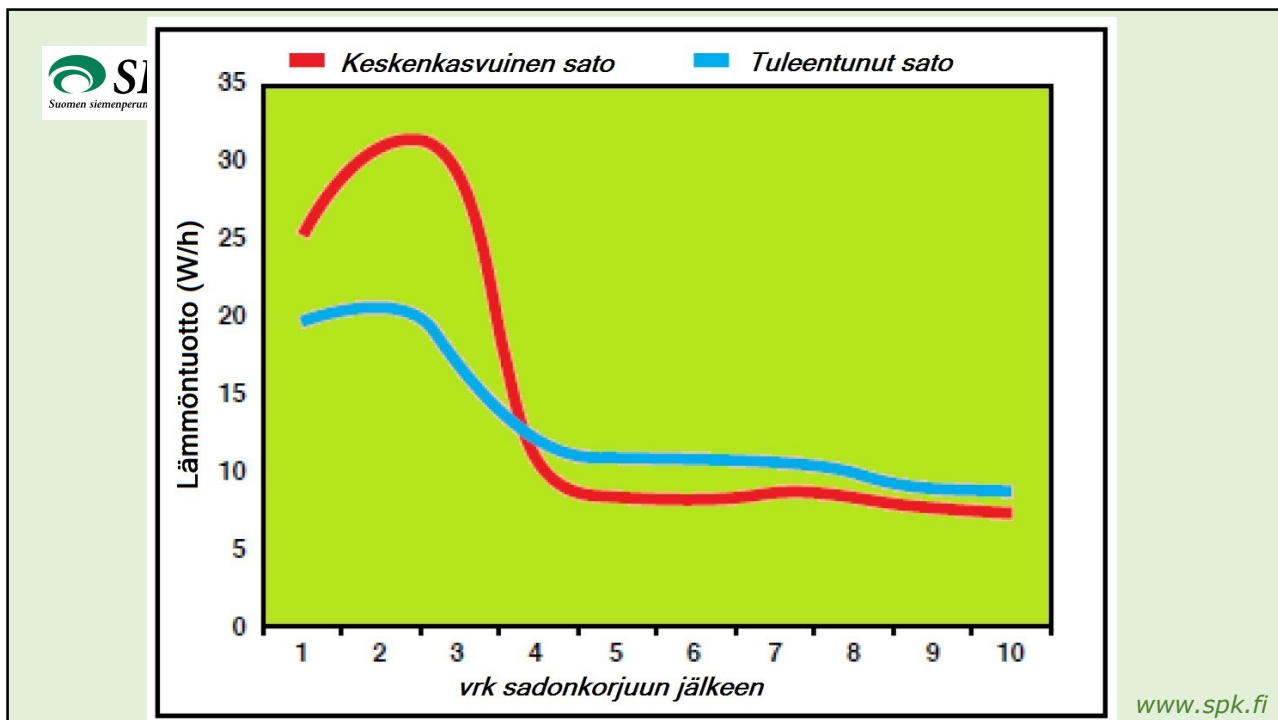
www.spk.fi





- Peruna tuottaa hengityksellään hiilidioksidia koko varastoinnin ajan.
- Voimakkainta hengitys on juuri varastoon tuodulla sadolla, mekaanisen käsittelyn jälkeen ja itämislevon murtumisen jälkeen.
- Lämmin peruna hengittää voimakkaammin kuin kylmä.
- Alle 4 asteen lämmössä hengitys alkaa taas kiihtyä.







Varastoon tuonti - lämpötilat

- Suuria lämpötilaeroja on vältettävä – vaarana kostuminen
 - Varastoon tuotavan tavaran pitäisi olla lähes saman lämpöistä kuin siellä jo oleva tavara.
 - Pidä lämpötilaerot alle 4 °C:ssa täyttövaiheessa ja pienempinä, kun lämpötilaa lasketaan.
- Aloita sadon tuulettaminen niin nopeasti kuin on käytännöllistä. Varmista, että kaikki tarpeettomat ilmankulkuaukot on tukittu, jotta mahdollisimman paljon ilmaa kulkee perunoiden kautta.
- Sijoita lämpötila-anturit perunamassaan niin pian kuin mahdollista, jotta tarkkaa tietoa tilanteesta on koko ajan saatavissa päätöksenteon tueksi.

www.spk.fi



Varastoon tuonti - lämpötilat

- Lämmin peruna hengittää voimakkaasti – kuluttaa happea ja tuottaa kosteutta, hiilidioksidia ja lämpöä, jotka on saatava poistettua riittävällä tuuletuksella.
 - Jos ei tuuleteta tarpeeksi, perunat voivat tukehtua ja alkaa mädäntyä
 - Mm. märkämätä, kumimätä, sydänmätä ja punamätä suosivat tällaisia kosteita, lämpimiä oloja.

www.spk.fi

Haavojen parantaminen

- Kuoren mekaanisten vikojen parantaminen sopivissa oloissa
- Mitä lämpimämpää, sitä nopeammin uusi korkkikuori kasvaa
- Lämpimässä puolestaan jotkut taudit lisääntyvät ja hengitys on voimakasta.
- Sopiva kompromissi on 13–15°C, 90–95 % suhteellinen kosteus – käsittelyn pituus 2–3 viikkoa.
- Nämä olot sopivat kaikille terveille erille ja sellaisille erille, joissa on riskiä kuoppalaholle, kurttulaholle tai känsäruvelle.
- Jos erässä on suuri riski mätätaudeille, harmaahilseelle tai mustapistetaudille, nopea jäähdyttäminen on järkevää.

Haavojen parantaminen ja jäähdytys

- Tee päätös haavojen parantamisesta
- Arvioi riskejä eri vaihtoehdoissa - pyydä tarvittaessa neuvoja.
- Arvioi ja vertaile asiakkaiden vaatimuksia ja tautien kehittymisriskiä
- a) **haavataudit** (käsärupi, kuoppalaho, kurttulaho)
 - *paranna haavat
- b) **kuoritaudit** (mustapiste ja harmaahilse).
 - * jäähdytä välittömästi
- c) **märkämädät** (myös kumimätä, sydänmätä ja punamätä)
 - * jäähdytä välittömästi
- Jos sadossa on mätävikaa tai riskiä sen kehittymiselle, jätä haavojen parantaminen tekemättä, alenna lämpötila nopeasti ja suunnittele vain lyhytaikaista varastointia.





Jäähdytysvaihe

- Ei liian nopeaa jäähdytystä
 - Lämmin loppusyky voi tuoda ongelmia
 - Lämpötilan vaihtelu ja nopea jäähdytys voivat lyhentää lepokautta ja nostaa sokeripitoisuutta
 - Suositus 0,5-1,0 °C viikossa, elleivät erityiset syyt edellytä nopeampaa jäähdytystä.

www.spk.fi



Varastointilämpötila

- Siemenperunalla 3,5–4,5°C
- Ruokaperunalla hieman korkeampi 4,5–6°C
 - Jos varastoidaan yli talven, alempi lämpö tarpeen
- Ranskan- ja lastuperunoilla 6–8°C, ellei kyseessä ole lajike, joka sietää alhaisia lämpötiloja sokeroitumatta

Kylmässä säilytettyjen erien sokeroituminen voidaan ainakin osittain palauttaa 2–3 viikon lämpökäsittelyllä ennen käyttöä. Lajike vaikuttaa onnistumiseen.

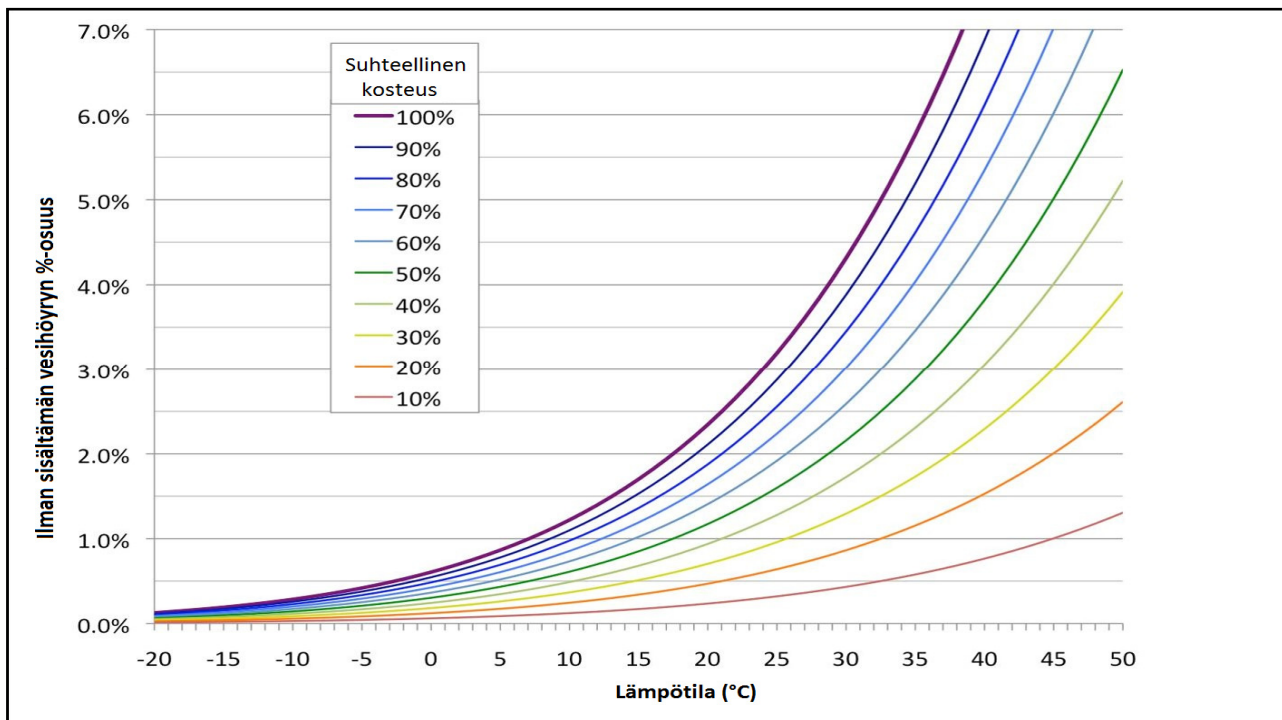
www.spk.fi

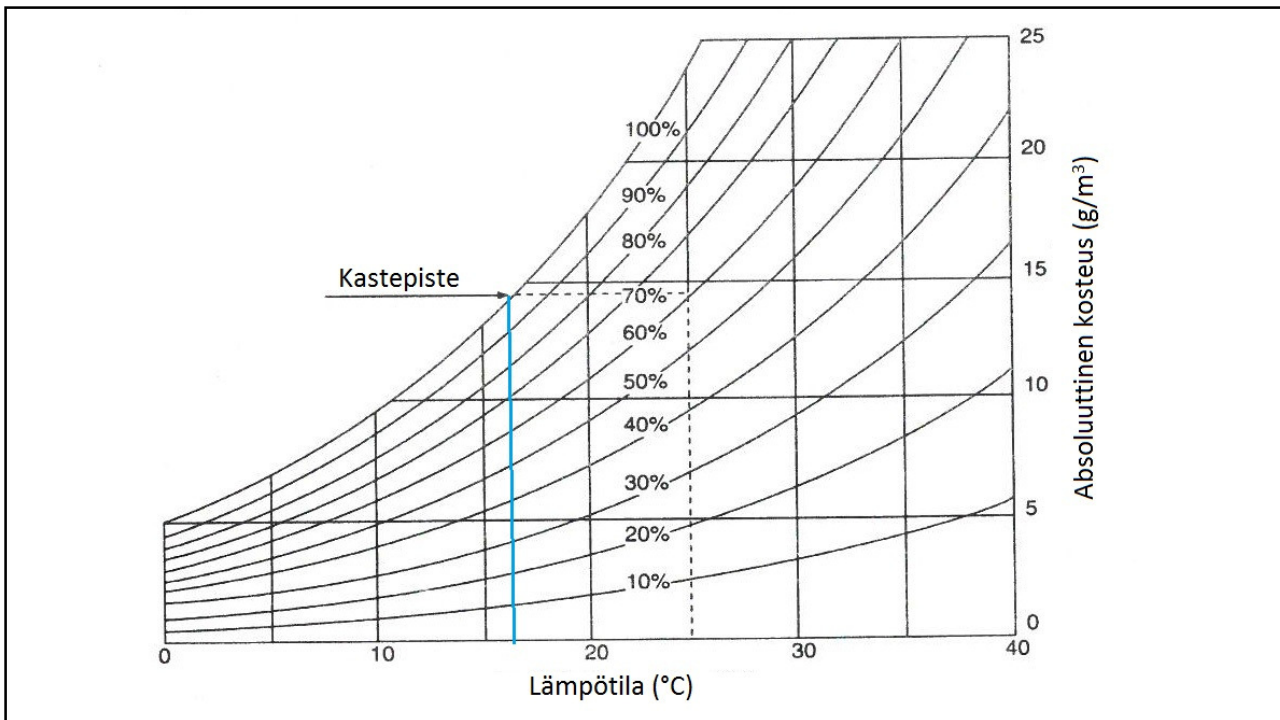


Kosteuden tiivistymisen estäminen

- Kosteus voi tiivistyä, kun lämmin ilma kohtaa kylmemmän pinnan, tai jos perunoiden välissä oleva ilma jäähtyy alle kastepisteen.
 - Lämmin tuuletusilma kohtaa kylmemmät perunat
 - Hyvin kylmä tuuletusilma kohtaa kostean ilman perunoiden välissä
 - Varastoon tuodaan selvästi lämpimämpää tai kylmempää perunaa, kuin siellä jo olevat
 - Pystysuuntainen konvektiovirtaus perunamassan läpi kohtaa massan yläosassa kylmemmät perunat
 - Varaston rakenteet, esim. katto ovat kylmempää kuin varaston ilma

www.spk.fi

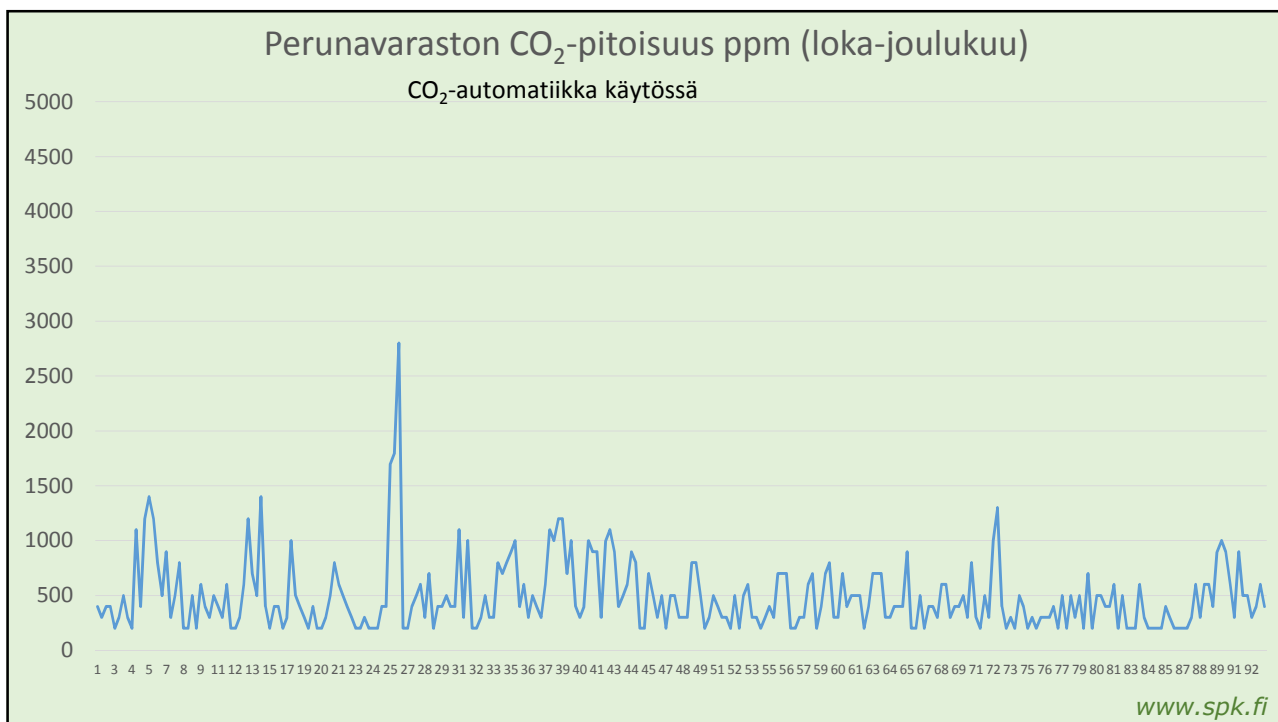
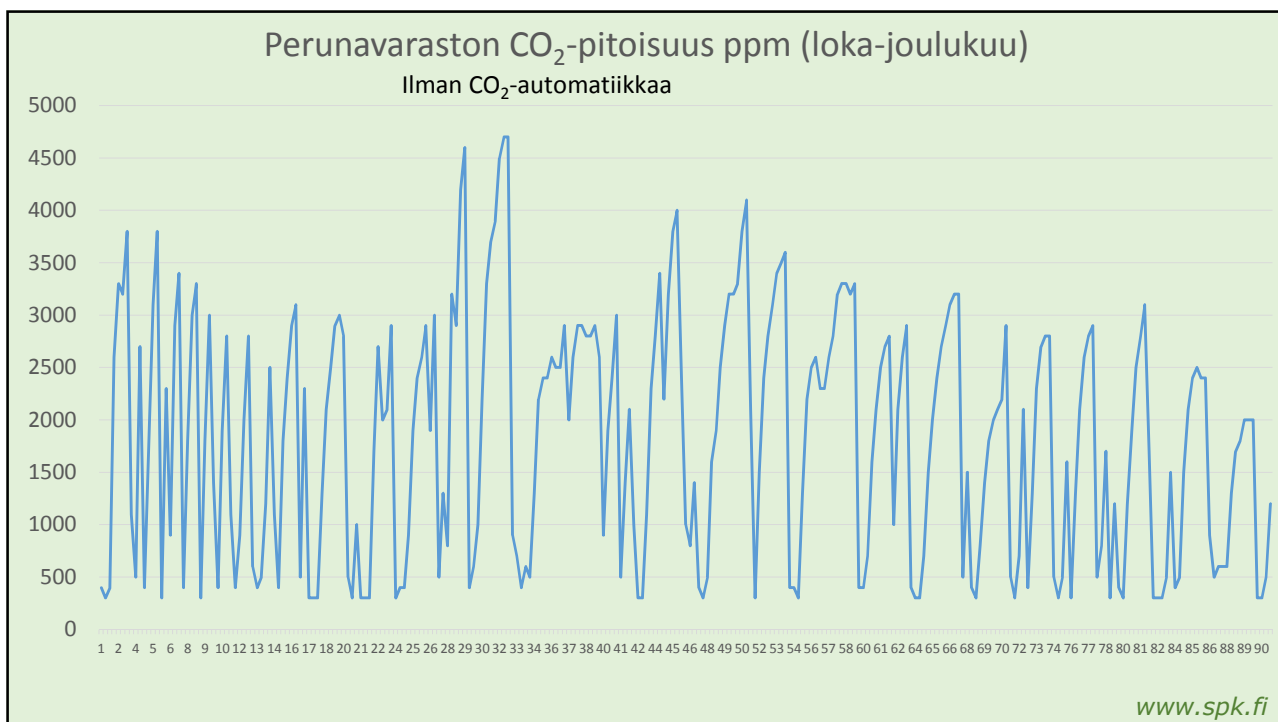




Hiilidioksidin uhka

- Jos CO₂-pitoisuus nousee liian korkeaksi, perunan sokeripitoisuus nousee ja puolustusreaktiot heikkenevät. Pahimmillaan mukulat tukehtuvat hapenpuutteeseen.
- Tieto sopivista raja-arvoista on puutteellista ja ristiriitaista.
- Normaali ilmakehän CO₂-pitoisuus on n. 400 ppm.
- Yhdessä tutkimuksessa 10 000 ppm pitoisuus ei vielä vaikuttanut rasvapaistolaatuun.
- Uusimmissa ohjeissa on kuitenkin päädytty suosittelemaan alle 2 500 ppm:n pitoisuuksia.
- Lastuperunalla vieläkin alhaisempi taso on suositeltava.
- Ihmiselle lyhytaikainen altistus alle 20 000 ppm pitoisuuksille ei aiheuttane haittaa.

www.spk.fi





Itämisen estäminen

Strategia

- Erottele erät itämislevon mukaan: lajikkeet, joiden itämisominaisuudet ovat kovin erilaiset, pitää varastoida eri varastoissa, jolloin olosuhteet voidaan säätää kullekin sopivaksi.
- Jos tuotteen paistoväri on pysyvä vaaleana, parhaiten toimii lajike, jolla on pitkä itämislepo ja/tai alhainen sokeroituminen.
- Minimoi itämisriski valitsemalla pitkäaikaiseen säilytykseen sellainen varasto, jossa parhaiten voidaan pitää haluttu lämpötila (kunnollinen eristys, ei vuotoja, kylmäkone).
- Vältä suuria lämpötilavaihteluita jäähdytyksen ja varastoinnin aikana.
- Älä jäähdytä liian nopeasti.
- Vältä tarpeetonta mekaanista käsittelyä.

www.spk.fi



Huolto ja anturit

Huolto

- Varmista, että varastot huolletaan vuosittain.
- Kiinnitä erityistä huomiota varaston tehokkuuteen vaikuttaviin tekijöihin, kuten jäähdytyslaitteisiin ja säleluukkujen toimivuuteen.

Anturit

- Vialliset tai väärin sijoitetut anturit voivat pilata sadon laadun, kun varaston järjestelmät eivät toimi oikein. Tämä voi johtaa haihtumistappioihin liikailmastoinnin vuoksi tai väärän lämpötilan aiheuttamiin kostumis-, paistoväri- tai tautiongelmiin.
- Vaihda rikkoutuneet anturit ja kaapelit ja **kalibro** anturit vuosittain.
- Sijoita anturit niin, että saat kattavaa tietoa varaston toiminnasta.

www.spk.fi

- Valo aiheuttaa mukuloiden vihertymistä ja glykoalkaloidien (*mm. solaniini, kakoniini*) kertymistä mukuloihin.
- Täydellinen pimeys olisi perunan laadun kannalta paras
- Vihreä valo on turvallisinta, mutta sekin kerryttää jonkin verran glykoalkaloideja.
- Siniset ja punaiset aallonpituudet ovat haitallisimpia.
- Valon intensiteetti ja altistuksen kesto ratkaisevat.
- Lajikkeilla on eroa.

