

# Koetoiminta ja käytäntö

Liite 21.12.1999 56. vuosikerta Numero 7 Sivu 3

## Tavoitteena perunan pakkasenkestävyyden parantaminen

MERVI SEPPÄNEN, Helsingin yliopisto, Kasvintuotantotieteen laitos

Pakkasenkestävyyden muokkaaminen on haasteellinen - muttei mahdoton tehtävä. Alhainen lämpötila hidastaa kasvin puolustus- ja korjausmekanismien toimintaa. Hallayön jälkeisenä aamuna kirkas valo voi moninkertaistaa pakkasen aiheuttamat vauriot perunakasvustossa. Vaurioiden syynä pidetään runsaan auringon energian synnyttämää energiaepätasapainoa kasvilla.

Optimaalisissa kasvuolosuhteissa kasveille on kehittynyt tehokkaita mekanismeja estää energiaepätasapainon syntymistä. Kun puolustusmekanismien torjuntakapasiteetti ylittyy, voi ylimääräinen energia siirtyä hapelle muodostaen radikaaleja. Hapen radikaalit aiheuttavat tuhoisia ketjureaktioita ja moninkertaistavat pakkasvaurioita. Antioksidantit reagoivat hapen radikaalien kanssa ja pysäyttävät haitallisten ketjureaktioiden etenemisen. Yksi näistä antioksidanteista on superoksidi dismutaasi (SOD) - entsyymi.

Vaikuttavatko antioksidantit pakkasenkestävyyteen?

Pakkasenkestävän villiperunan (*Solanum commersonii*) yhteyttämiskyvyn on havaittu kestävän korkean valon aiheuttamia vaurioita. Tässä tutkimuksessa selvitettiin, oliko paremman yhteyttämiskyvyn taustalla tehokkaampi antioksidanttikapasiteetti eli parempi kyky poistaa vaaralliset hapen radikaalit ennen kuin kuolettavia vaurioita pääsi muodostumaan. SOD-aktiivisuuden ja pakkasenkestävyyden yhteyttä tarkasteltiin pakkasenkestävällä villiperunalla *S. commersoni* ja pakkasenerkällä *S. tuberosum* (spv11) sekä pakkasenkestävästä ja -herkästä perunasta tuotetussa perunan risteytysjälkeläisessä (sh9a). Pakkaskestävyyden periytymisen ja mekanismien tutkimista varten tuotettiin lisäksi jalostuspopulaatio sh9a:sta (1032, 2051). Perunoiden karaistumiskykyä eli kykyä lisätä pakkasenkestävyyttään alhaisissa, ei-jäädyttävissä lämpötiloissa tutkittiin karaisemalla kasveja 2 asteessa 0, 1 ja 2 vuorokautta. Samanaikaisesti mitattiin SOD-aktiivisuuden muutoksia. Pakkaskestävän *S. commersonii* SOD-aktiivisuudet olivat korkeimmat, mutta ne kohosivat karaistumisen aikana kaikissa tutkituissa perunoissa. Aktiivisuuden muutokset kuvasivat myös pakkasenkestävyyden lisääntymistä. Karaistumisen aikana *S. commersonii* pakkasenkestävyys parani kahdessa vuorokaudessa -4,8:sta -7,3 asteeseen. Samanaikaisesti viljellyn perunan kestävyys pysyi lähes muuttumattomana.

Tuloksia tarkemmin analysoitaessa havaittiin, etteivät karaistumisen aikana tapahtuneet SOD-aktiivisuuden muutokset yksiselitteisesti kuvanneet pakkasenkestävyyden lisääntymistä. Aktiivisuus kohosi myös niissä perunoissa, joiden kestävyys ei merkittävästi lisääntynyt. Pakkasenkestävyyden ja SOD-aktiivisuuden periytymisestä voidaan päätellä, ettei pakkasenkestävän risteymän SOD-aktiivisuus ollut pakkasenherkkiä risteymiä korkeampi. Pakkasenkestävyyttä voidaan muokata

Perunan altistuminen alhaisille lämpötiloille aiheutti antioksidanttikapasiteetin lisääntymisen, joka oli yhteydessä pakkasenkestävyyden lisääntymiseen. Myös pakkasenkestävän villiperunan antioksidanttikapasiteetti oli korkeampi selittäen ainakin osittain havaitun eron pakkasenkestävyydessä. Tulokset eivät kuitenkaan kiistatta osoita sitä, että yksin korkeampi SOD-aktiivisuus johtaisi parempaan pakkasenkestävyyteen, sillä pakkasenkestävyyden ja SOD aktiivisuuden yhteyttä ei enää havaittu risteytysjälkeläisissä. Siten muut tekijät kuin SOD:n määrä rajoitti näiden yksilöiden kestävyttä. Pakkasenkestävyyden muokkaaminen on haasteellinen, muttei mahdoton tehtävä. Villiperunan paremman pakkasenkestävyyden yhtenä osatekijänä on korkeampi antioksidanttikapasiteetti. Parempi antioksidanttikapasiteetti voi muodostua ratkaisevaksi pelto-olosuhteissa, joissa useat stressitekijät - kuten alhainen lämpötila ja korkea valo - vaikuttavat yhtäaikaaisesti. Villiperunan kylmänkestävyyshmekanismia käsittelevissä jatkotutkimuksissa pyritäänkin entistä tarkemmin mallintamaan luonnollisia pelto-olosuhteita.

Lisätietoja:  
sähköposti [mervi.seppanen@helsinki.fi](mailto:mervi.seppanen@helsinki.fi)  
puhelin (09) 7085 8356.