

Kansalliset humalakannat käyttöön – tutkimuksesta taimiksi

Anna Nukari¹⁾, Saara Tuohimetsä²⁾

1) *Luonnonvarakeskus*, PL2, 00791 Helsinki, anna.nukari@luke.fi

2) *Luonnonvarakeskus*, Survontie 9 A, 40500 Jyväskylä, saara.tuohimetsä@luke.fi

Humalaa on kasvanut Suomessa luonnonkasvina 7000–8000 vuotta. Nykyään humalaa voi löytää etenkin Etelä- ja Keski-Suomen rantalehdoista luonnonvaraisena tai vanhoista pihapiireistä aiemman viljelyn jäljiltä. Kiinnostus kotimaisten humalakantojen viljelyyn on lisääntynyt pienpanimobuumin myötä. Kotimaisen humalan saatavuus on vähäistä. Kotimaiset aiemmin viljellyt tai villihumalakannat voisivat soveltua viljelyyn, kun taas Suomessa viljelyyn sopivista ulkomaisista humalakannoista ei ole tietoa. Luonnonvarakeskuksessa (Luke) turvataan käytännön hyödyntämisen kannalta arvokkaiden kotimaisten humalageenivarojen saatavuus, edistetään niiden tuotantoa sekä tutkitaan humalakäpyjen laatuominaisuuksia. Lisäksi tavoitteena on kehittää kryosäilytysmenetelmä humalan pitkäaikaissäilytykseen. Kansallinen kasvigeenivaraohjelma on kerännyt kokoelman suomalaisia humalakantoja. Niitä on ylläpidetty vuodesta 2004 alkaen kasvullisesti Luonnonvarakeskuksen kokoelmissa ulkoistutuksina Jokioisilla ja solukkoviljelminä. Kahdeksan kannoista kasvaa Mustialan maatalousoppilaitoksessa Tammelassa. Vuonna 2016 kansalliseen kokoelmaan valittiin DNA-testauksen perusteella kuusi uutta kantaa eri puolilta Suomea. Kansalliseen säilytykseen valitun humalakokoelman laajuus oli syksyllä 2017 17 kantaa. Suomalaiset humalakannat soveltuvat viljelyyn ja erityisesti oluen aromihumalointiin ja ne ehtivät tuottaa satoa kasvukauden aikana. Eri kantojen koko käyttöarvoa ei vielä täysin tunneta, ja suomalaisia panimohumaliakin tiedetään vähän. Esimerkiksi Halikossa sijaitsevan Wiurilan kartanon humalakantaa on käytetty panimohumalana ja se on valittu uutena kantana säilytettäväksi kansalliseen humalakokoelmaan. Kansallisen humalakokoelman käpyjen α - ja β -happopitoisuuksia ei ole tutkittu kattavasti, esimerkiksi Wiurilan kartanon humalakannan oluentuotanto-ominaisuuksia tai arvoa farmaseuttisten ominaisuuksien osalta ei vielä ole testattu. Suurilla humalantuotantoalueilla mm. Keski-Euroopassa tauti- ja tuholaispaineet ovat niin korkeat, ettei luonnonmukainen tuotanto yleensä ole mahdollista, mikä luo suomalaiselle luomuhumalalle myös vientimarkkinoita. Luonnonvarakeskuksen kerätyt humalakannat on puhdistettu lämpökäsittelyn avulla kasvintuhojista, virustestattu ja otettu solukkoviljelyyn. Humalaineistoa lisätään uusia kenttäkokoelmia sekä vanhojen kokoelmien uusimista, kryosäilytystä, tulevia viljelykokeita ja viljelijäyhteistyötä varten. Humalan kryosäilytysmenetelmää kehitetään ja tavoitteena on myöhemmin tallettaa tautipuhdistetut, käytännön hyödyntämisen kannalta arvokkaimmat kotimaiset aineistot kryopankkiin, josta niitä saadaan luovutuskuntoisina mm. kokoelmien uusimista tai viljelyä varten.

Asiasanat: geenivarat, taimituotanto, viljelykokeet

Johdanto

Suomessa luonnonkasvina 7000–8000 vuotta vanhaa humalaa voidaan nykyään löytää etenkin Etelä- ja Keski-Suomen rantalehdoista. Suomalaisen humalan esiintymistä ja käyttöä on tutkittu jonkin verran. Vuonna 2017 Luonnonvarakeskuksen (Luke) järjestämässä humalakuulutuksessa kerättiin tietoa vanhoista humalakannoista. Viljeltyä tai viljelystä karannutta humalaa esiintyy laajasti, aivan pohjoista Suomea myöten. Humalaa onkin viljelty jo kauan, esimerkiksi Suomen ollessa Ruotsin vallan alla humalakäpyjä käytettiin verojen maksamiseen. Nykyään viljely ja suomalaisen humalan hyödyntäminen oluentuotannossa on kuitenkin taantunut niin, että humalaa viljelevät lähinnä asiasta kiinnostuneet yksittäiset henkilöt eikä sitä tuoteta laajemmin kaupallisesti. Kiinnostus kotimaisiin humalakantoihin sekä luomu- että tavanomaisessa viljelyssä on 2000-luvulla lisääntynyt, kun etenkin pienpanimot ovat kiinnostuneita kotimaisten humalakäpyjen käytöstä oluen teossa. Voidaan sanoa, että Suomessa on käynnissä eräänlainen pienpanimobuumi, sillä pienten panimoiden määrä on lisääntynyt merkittävästi aivan viime vuosina.

Suomen kansallinen kasvigeenivaraohjelma vastaa arvokkaiden kotimaisten viljely- ja koristekasvikantojen geenivarojen säilytyksestä. Kasvigeenivaratyössä tehdään yhteistyötä pohjoismaisen geenipankin NordGen kanssa niin, että NordGen säilyttää siemenenä säilytettäviä lajeja, mutta kukin pohjoismaa huolehtii itse kasvullisesti lisäävien lajien kuten humalan geenivarasäilytykseen valittujen kantojen ylläpidosta. Luke toteuttaa kansallista geenivaraohjelmaa ja on kerännyt kokoelman suomalaisia humalakantoja. Kansallisen kasvigeenivaraohjelman humalakantoja ylläpidetään osin kasvullisesti Luken kokoelmissa ja solukkoviljelminä, joiden uudistaminen ja laajentaminen on todettu tarpeelliseksi sekä laajasti suomalaista humalan monimuotoisuutta edustavan pitkäaikaissäilytyksen kannalta että kantojen aiempaa laajemman hyödynnettävyyden kannalta. Kansallisen kasvigeenivaraohjelman humalakokoelmaan tähän mennessä liitettyjenkään kantojen käyttöarvoa ei vielä täysin tunneta. Lisäksi Lukessa yhtenä tavoitteena on kehittää pitkäaikaissäilytyksen kannalta tärkeä ja toimiva kryosäilytysmenetelmä. Kryosäilytys perustuu säilytykseen hyvin kylmissä lämpötiloissa nestetyypessä tai sen kaasufaasissa.

Kotimaisen humalan saatavuus on vähäistä, humalaa kyllä kasvaa vanhastaan monissa pihapiireissä, mutta sitä ei varsinaisesti tuoteta tai hyödynnetä ammattimaisemmin. Kotimaiset villihumalakannat voisivat soveltua viljelyyn, kun taas Suomessa viljelyyn sopivista ulkomaisista humalakannoista ei ole tietoa. Ulkomaiset kannat eivät välttämättä ehdi tuottaa käpysatoa olosuhteissamme.

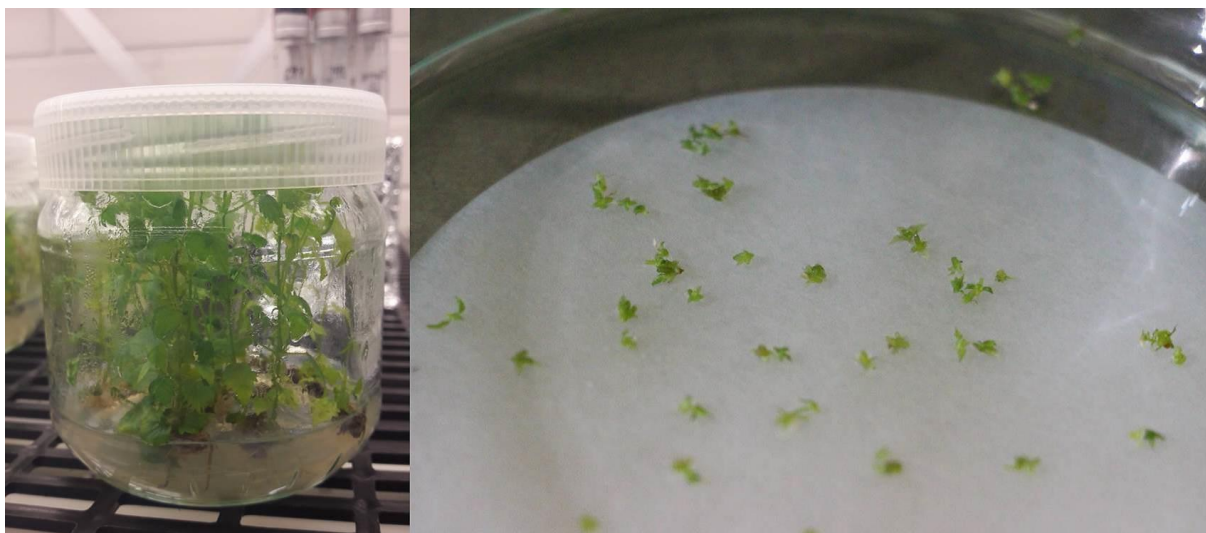
Materiaali ja menetelmät

Kasvikuulutuksista kokoelmaksi

Lukessa pyritään turvaamaan käytännön hyödyntämisen kannalta arvokkaiden kotimaisten humalageenivarojen saatavuutta, lisäämään niiden tuotantoa sekä tutkimaan humalakäpyjen laatuominaisuuksia. Lukessa on kerätty kasvikuulutuksella tietoa humalakannoista eri puolilta Suomea ja niistä tullaan valitsemaan kemiallisten ja geneettisten ominaisuuksien perusteella parhaimmisto säilytykseen ja lisäämiseen. Erityisesti täytyy kiinnittää huomiota oluvalmistuksessa tärkeisiin ominaisuuksiin.

Humalakantojen säilytys

Humalageenivaroja säilytetään tällä hetkellä solukkoviljelminä sekä kenttäkokoelmina perinteiseen tapaan. Kenttäkokoelmia ollaan uusimassa ja laajentamassa. Maailmalla humalien kryosäilytysmenetelmiä on jo rutiinikäytössä suuremmissa humalanviljelymaissa, esimerkiksi USA:ssa humalaa on voitu kryosäilyttää 15 vuoden ajan (Reed 2003). Menetelmien käyttö vaatii sisäänajoa laboratorio- ja joskus jopa kantakohtaisesti, joten kansallisille humala-aineistoillemme parhaan kryosäilytysmenetelmän etsintä on käynnissä. Työssä olemme saaneet apua humalien kryosäilytyksen johtavalta tutkimusryhmältä Tsekin tasavallasta. Siellä humalien kryosäilytyksessä käytetään solukkolisättyjen silmujen steriiliin esikuivatukseen perustuvaa dehydraatiomenetelmää. Lukessakin kryopankkiin on suunniteltu talletettavan solukkoviljelmistä eristettäviä silmuja, joista kasvit voidaan elvyttää vuosien kryosäilytyksen jälkeen mikrotaimiksi (Kuva 1). Kryosäilytys toimii geenivarakenttäkokoelmien varmuuskokoelmana, josta kenttäkokoelman kantoja voidaan tarvittaessa uusia mm. koko kenttien uusimisen tai mahdollisen yksittäisten taimien kuoleamisen yhteydessä. Kryosäilytyksen avulla voidaan ylläpitää virustestattua lisäysaineistoa ilman vaaraa virussaastunnoista, jotka kenttä- ja viljelyoloissa voivat uhata humalakokoelmien terveyttä ja tuotantopotentiaalia. Kryomenetelmiä voidaan hyödyntää myös kryoterapiassa, jossa kasveja viruspuhdistetaan nestetyypikäsittelyn avulla, joskin perinteisempi lämpökäsittelyn ja solukkolisäyksen avulla tapahtuva viruspuhdistus on vielä rutiinikäyttöön humalakantojen puhdistukseen soveltuvin menetelmä (Nukari ym. 2014).



Kuva 1. Humalan solukkoviljelmä ja viljelmästä eristettyjä versonpaloja lehtihankoineen sokeriliuoksessa syväpakastusta varten. Lukessa on tutkittu humalan kryosäilytystä muuntelemalla dehydraatio- ja pisaravitrifikaatiomenetelmiä (Kuva S. Tuohimetsä).

Parhaista kannoista taimia

Parhaiden humalakantojen terveyttä varmistetaan lämpökäsittelyn ja virustestauksen avulla. Tämän jälkeen lisätään materiaalia solukkoviljelyllä ja kasvattamalla taimia kasvihuoneella ja ulkona astioissa tai avomaalla. Taimet on merkattava huolella, koska kyseessä on perenna jonka maanpäälliset osat lakastuvat.

Tulokset ja tulosten tarkastelu

Kansallisen kasvigeenivaraohjelman toimesta on otettu säilytykseen 18 erilaista suomalaista humalakantaa (Taulukko 1). Uusimpina lisäyksinä kansalliseen kokoelmaan on valittu DNA-testauksen perusteella kuusi kantaa eri puolilta Suomea. Kantoja ylläpidetään sekä osaa kasvullisesti ulkoistutuksissa Luken kokoelmissa Jokioisilla sekä kahdeksaa kantaa Mustialan maatalousoppilaitoksessa Tammelassa että koko kokoelmaa 2015–2016 uudistettuina solukkoviljelminä Lukessa Suonenjoella.

Kansallisen kasvigeenivaraohjelman säilytettäväksi valitut humalakannat on puhdistettu lämpökäsittelyn avulla, virustestattu ja otettu solukkoviljelyyn. Humala-aineistoa lisätään kryosäilytystä, tulevia viljelykokeita ja viljelijäyhteistyötä varten (Kuva 2).

Suomalaiset humalakannat soveltuvat viljelyyn ja erityisesti oluen aromihumalointiin ja ehtivät tuottaa satoa kasvukauden aikana, vaikka lisätutkimuksia tarvitaan. Suomalaisia panimohumalia tunnetaan vähän: Halikossa sijaitsevan Wiurilan kartanon humalakantaa on käytetty panimohumalana ja se on valittu uutena kantana säilytettäväksi kansalliseen humalakokoelmaan.



Kuva 2. Suomalaisten geenivarahumalakantojen taimia Luken kasvihuoneella loppukesällä 2017. Köynnöstaimien kasvatusta vaatii käsityötä taimien tukemiseen ja versojen irrotteluun toisistaan (Kuva S. Tuohimetsä).

Taulukko 1. Kansallisen kasvigeenivaraohjelman pitkäaikaissäilytykseen valitut humalakannat, keräysalueittain ja -paikoittain sekä niiden säilytysmuoto Mustialan (HAMK) tai Elonkierron (Luke) kenttäkokoelmassa tai Lukessa solukkolisäyksessä.

Kannan tunnus	Alue	Paikkakunta	Keräyspaikka	Kenttä	Solukkolisäys
L-84	Etelä-Savo	Mikkeli	Rantakylän kartano	-	X
L-89	Häme	Jokioinen	Nummela	Elonkierto	X
L-85	Häme	Lammi	Pikku Mäkelä	-	X
L-88	Häme	Lammi	Halila	-	X
TTA-566	Häme	Loppi	keskusta	Mustiala	X
TTA-567	Kainuu	Kuusamo	Soiviojärvi	-	X
L-86	Kainuu	Paltamo	Humalapuro	-	X
L-90	Pirkanmaa	Viiala	-	Elonkierto	X
TTA-572	Pohjois-Karjala	Kiihtelysvaara	Huhtilampi	Mustiala	X
TTA-568	Pohjois-Karjala	Kiihtelysvaara	Vatanen	-	-
TTA-569	Pohjois-Karjala	Kitee	Niirikumpu	Mustiala	X
TTA-571	Pohjois-Karjala	Liperi	Viinijärvi	Mustiala	X
TTA-573	Pohjois-Karjala	Rääkkylä	Hautämäki	Mustiala	X
TTA-570	Pohjois-Karjala	Rääkkylä	Oravisalo	Mustiala	X
TTA-575	Pohjois-Karjala	Rääkkylä	Rasivaara	Mustiala	X
TTA-565	Uusimaa	Lohja	Karnainen	-	X
L-91	Varsinais-Suomi	Halikko	Wiurilan kartano	-	X
TTA-564	Varsinais-Suomi	Kaarina	Kuusisto	Mustiala	X
L-87	Varsinais-Suomi	Loimaa	Aittamäen kartano	-	X

Johtopäätökset

Kansallisen humalakokoelman käpyjen α - ja β -happopitoisuuksia ei ole tutkittu kattavasti, esimerkiksi Wiurilan kartanon humalakannan oluentuotanto-ominaisuuksia tai arvoa farmaseuttisten ominaisuuksien osalta ei vielä ole testattu. Suurilla humalantuotantoalueilla mm. Keski-Euroopassa tauti- ja tuholaispaineet ovat niin korkeat, ettei luonnonmukainen tuotanto yleensä ole mahdollista, mikä luo suomalaiselle luomuhumalalle myös vientimarkkinoita. Paikallisia humalakantoja on päästy hyödyntämään vasta vähän pienpanimoteollisuudessa, mutta niissä on lähiruokatrendiin soveltuvaa potentiaalia. Esimerkiksi humalan versoja voidaan käyttää parsan tapaan gourmet-ruokana.

Lukessa ajetaan sisään humalan kryosäilytysmenetelmää ja tavoitteena on myöhemmin tallettaa tautipuhdistetut käytännön hyödyntämisen kannalta arvokkaimmat kotimaiset aineistot kryopankkiin, josta niitä saadaan luovutuskuntoisina mm. kokoelmien uusimista tai viljelyä varten. Jatkossa kansallisesti arvokasta humalakokoelmaa tullaan todennäköisesti täydentämään kasvikuulutuksen kautta eri puolilta Suomea ilmoitettujen humalakantojen parhaimmistolla, joka tulee olemaan sekä tutkimuksen, säilytyksen että toivottavasti myös taimituotannon kohteena.

Kiitokset

Kiitokset tutkija Merja Hartikaiselle, Marja Rantaselle ja Jaana Laamaselle pistokas- ja juurenpalamateriaalin keräämisestä, Luke Laukaan henkilöstölle humalien tutkimus- ja hoitotoista ja Maa- ja metsätalousministeriölle hankerahoituksesta.

Kirjallisuusviitteet

Nukari, A., Laamanen, J., Uosukainen, M. & Lemmetty, A. 2014. Comparison of virus eradication of apple mosaic virus from hop by encapsulation-dehydration cryotherapy and meristem culture methods. In: Proceedings of the second international symposium on plant cryopreservation, Fort Collins, Colorado (USA), August 11, 2013 / Editor Reed, B.M. *Acta Horticulturae*. 1039: 113–119.

Reed, B.M., Okut, N., D'Achino, J., Narver, L. & DeNoma, J. 2003. Cold storage and cryopreservation of hops (*Humulus L.*) shoot cultures through application of standard protocols. *CryoLetters* 24: 389–396.