

Luonnonvara-alan bioteknologinen tutkimus ja sen kehittäminen

Selvitysmies Jouni Aallon arviot ja ehdotukset

Helsinki 2007

Luonnonvara-alan bioteknologinen tutkimus ja sen kehittäminen

Selvitysmies Jouni Aallon arviot ja ehdotukset

Helsinki 2007

Maa- ja metsätalousministeriölle

Raporttini taustana on maa- ja metsätalousministeriön ja opetusministeriön tutkimusasematyöryhmän raportti "Tutkimus- ja koeasemaverkoston kehittäminen" (Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2006:23), jossa tehtiin ehdotuksia näiden ministeriöiden hallinnonalojen toimijoiden yhteistyöstä ja laadittiin suunnitelma tutkimus- ja koeasemaverkoston järjeistämiseksi. Muistion tavoitteena oli löytää keinoja toiminnan tehostamiseksi, synergiaetujen saamiseksi ja tutkimuslaitosten laboratoriotointojen tiivistämiseksi.

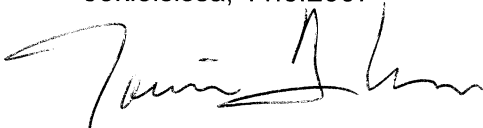
Edellä mainittuun raporttiin liittyen maa- ja metsätalousministeriö asetti 4.12.2006 selvitysmiehen tekemään ehdotuksen siitä, miten hallinnonalan bioteknologista tutkimusta voidaan kehittää ja yhteistyötä laitosten välillä tiivistää. Selvityksen tekijäksi asetettiin tutkimusjohtaja Jouni Aalto Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksesta.

Asettamiskirjeen mukaan biotekniikka-alan selvitystyön tulee kartoittaa hallinnonalan biotekniikkatutkimuksen tämänhetkinen laboratorioinfrastruktuuri, laatujärjestelmät ja laboratorioden erityispiirteet. Selvityksessä tulee kartoittaa hallinnonalan bioteknisen tutkimuksen ja valvontatoimen tulevaisuuden näkymät ja tarpeet tutkimusinfrastruktuurin kehittämiseksi. Tässä yhteydessä on kriittisesti tarkasteltava yhteistyön tiivistämistä hallinnonalan sisällä ja muiden tutkimusorganisaatioiden kuten biokeskusten kanssa. Selvityksessä tulee ottaa huomioon valtionhallinnon tuottavuusohjelman tavoitteet ja siinä tulee tehdä ehdotuksia kalliiden laboratorioratkaisujen keskittämiseksi. Selvityksessä tulee myös kartoittaa yhteistyön mahdollisuudet ja kustannukset erityisen kalliiden ja huippuosaamista vaativien laitteiden hyödyntämiseksi silloin, kun ne sijaitsevat muissa kuin hallinnonalan organisaatioissa.

Selvityksessä tulee esittää ehdotusten alustavat henkilöstö- ja taloudelliset vaikutukset.

Luovutan laatimani selvityksen ja toivon, että maa- ja metsätalousministeriö ryhtyy siinä esitettäviin toimenpiteisiin.

Jokioisissa, 11.5.2007



Jouni Aalto

Sisältö

1. Tiivistelmä.....	4
2. Tausta ja rajaus	5
3 Mihin bioteknologinen tutkimus on kehittymässä?	6
4. Hallinnonalan biotekninen tutkimus	7
4.1 Biotekninen tutkimus MTT:ssä	7
4.2 Biotekninen tutkimus METLA:ssa.....	9
4.3 Biotekninen tutkimus EVIRA:ssa.....	11
4.4 Biotekninen tutkimus RKTL:ssä	12
5. Johtopäätökset	14
6. Ehdotukset.....	16
Liite 1	19
Liite 2	20

1. Tiivistelmä

Maa- ja metsätalousministeriön rahoittama biotekninen tutkimus on sirpaleista ja maantieteellisesti liian hajautunutta. Alan tutkimusta tehdään kymmenessä yksikössä ja kahdeksalla eri paikkakunnalla, mikä on liikaa. Menestyksellinen, biotekninen tutkimus vaatii tulevaisuudessa yhä monimutkaisempien ja kalliimpien menetelmien ja laitteiden hallintaa ja tutkijoiden erikoistumista hyvin kapeille alueille. Tämä merkitsee toiminnan keskittymistä ja suurempien tutkimusinfrastruktuurien luomista.

Ehdotan alan bioteknisen tutkimuksen keskittämistä ja Agrobiotekniikan keskuksen perustamista Helsingin Viikkiin. Keskuksen tehtävänä olisi yhdistää hallinnonalan biotekninen osaaminen yhteen organisaatioon ja luoda sen ja yliopiston välille kiinteä yhteistyö. Kyseessä olisi tutkimuksen substanssiin perustuva sektoritutkimuslaitosten ja yliopiston maatalous- ja elintarvikealan monitieteinen keskittymä. Tältä osin ehdotukseni myötäilee viimeaikaisia Neuvon ja Sailaksen työryhmien esityksiä.

Agrobiotekniikan keskuksen tarkoituksena on keskittää kaikki hallinnonalan biotekninen osaaminen yhdeksi huippututkimusyksiköksi, joka keskittyisi modernin bioteknologian soveltamiseen elintarvike- ja luonnonvarasektorilla. Voimavarojen kohdistaminen ja keskuksen perustaminen tehostaisi alan tutkimusta, kohottaisi sen arvostusta ja edistäisi suomalaisen teollisuuden kilpailuasemaa kansainvälisesti.

Keskuksen toimintaan osallistuisi myös osa yliopiston tutkijoista ja keskuksella olisi myös opetustehtävä alan jatko-opiskelupaikkana. Keskus sijoittuisi Viikin kampukseen suunnitteilla olevaan Cultivator III rakennukseen. Kaikkiaan Agrobiotekniikan keskuksessa työskentelisi 70 – 90 tutkijaa ja alan opiskelijaa.

Hallinnollisesti Agrobiotekniikan keskus olisi joko tutkimuslaitosten yhdessä hallinnoima tai suoraan ministeriön alainen, itsenäinen tutkimuslaitos.

Agrobiotekniikan keskuksen perustaminen tapahtuisi vaiheittain seuraavasti:

Vaihe 1: Työryhmän asettaminen ja suunniteluvaihe 2007

Vaihe 2: Agrobiotekniikan keskuksen perustaminen, tilojen suunnittelu ja rakentamisen aloittaminen 2008 - 2009

Vaihe 3: Tilojen valmistuminen, toiminta keskittyy Viikkiin 2010 – 2011

Ehdotetussa ratkaisussa ei ole tarkoitus kasvattaa henkilöstön määrää vaan kyse on ainoastaan siirroista. Toiminnan keskittäminen johtaa vuosien aikana selvään kustannustason säästöön sekä kiinteistö- että laiteinvestoinneissa.

2. Tausta ja rajaus

Sektoritutkimuslaitosten toimintamallia ollaan kovaa vauhtia muuttamassa. Professori Yrjö Neuvon työryhmän mietinnössä (16.1.2007) ehdotetaan sektoritutkimusjärjestelmän uudistamista kokoamalla ministeriöistä tutkimuksen hankintakonsortioita, joille osoitetaan kilpailutettavaa tutkimusrahaa yhdistämällä ministeriöiden varoja samaan rahastoon. Ehdotetussa ratkaisussa tutkimuslaitosten budjettirahoitus vähenee merkittävästi ja ne joutuvat entistä enemmän kilpailemaan tutkimuksen rahoituksesta. Neuvon työryhmä odottaa tutkimuslaitosten tiivistävän suhteitaan yliopistoihin ja elinkeinoelämään.

Valtiontalouden tuottavuusohjelma vuosille 2007 – 2011 tulee supistamaan hallinnonalan tutkimuslaitosten rahoitusta. Henkilöstön luonnollinen väheneminen ei tule riittämään talouden tasapainottamisessa vaan monessa tutkimuslaitoksessa on suunnitteilla henkilöstön lomautuksia ja irtisanomisia. Sektoritutkimuslaitosten toimintaa on lähivuosina kyettävä selkeästi fokusoimaan, laitosten on kyettävä lisäämään yhteistyötä ja laajentamaan rahoituspohjaansa.

Valtion toimesta ollaan käynnistämässä viittä huippuosaamisen keskittymää, joista yhtä SITRA:n ERA – ohjelma kokoaa (Elintarvike ja ravitseminen). Suomalaisen elintarviketeollisuuden tulevaisuus on riippuvainen kyvystämme kehittää innovatiivisia, uusia tuotteita. Tässä bioteknisen osaamisen keskittäminen ja hyödyntäminen tuotekehityksessä ovat ratkaisevassa asemassa.

Suomalaisen bioteknisen osaamisen tasoa on viime vuosina selvitetty usean eri tahon toimesta (EMBO:n European Molecular Biology Organization, Akatemia, OPM). Yhteistä näille arvioinneille on se että ne kiinnittävät huomiota erityisesti tutkimusryhmien pienuuteen ja resurssien hajanaisuuteen. Myös MMM:n vähäinen osallistuminen biotekniikkatutkimuksen rahoitukseen pantiin merkille.

Sailaksen työryhmän raportti ”Maatalouspolitiikan vaihtoehdot” (11.1.2007) otti kantaa myös maatalousalan tutkimukseen. Työryhmän mukaan korkea teknologia yhdistettynä huippuosaamiseen on maamme elintarviketalouden kilpailukyvyn ainoa vaihtoehto pohjoisissa oloissamme. Korkeatasoinen biotekninen osaaminen on välttämätöntä kehittääksemme kilpailukykyämme elintarviketeollisuudessa ja non-food tuotteissa, kuten bioenergiassa. Geeniteknologia nähdään välttämättömänä työkaluna suomalaiselle maataloudelle. Työryhmä ehdottaa perustettavaksi tutkimuksen substanssin perusteella sektoritutkimuslaitosten ja yliopiston maatalous- ja elintarvikealan monitieteisiä keskittymiä.

3 Mihin bioteknologinen tutkimus on kehittymässä?

Bioteknologialla tarkoitetaan eliöiden elintoimintojen, solujen, solujen osien tai solussa esiintyvien molekyylien toimintojen hyödyntämiseen perustuvaa tekniikkaa.

Moderni bioteknologinen tutkimus on kehittymässä suuntaan jossa uusien menetelmien hallinta on kriittinen menestystekijä. Tämä edellyttää yhä sofistikoituneiden laitteiden hankintaa ja myös huippuosajia, jotka osaavat niitä hyödyntää. Menestyäksemme modernin bioteknologian kehityksessä meidän on luotava uudenlaisia tutkimuksellisia infrastruktuureja, yhteenliittymiä, joissa useat alan huippututkijat tekevät työtä yhdessä, jakavat kalliita laiteresursseja ja erikoistuvat yhä kapeammille osaamisalueille.

Bioteknologista tutkimusta ei voi tulevaisuudessa enää tehdä menestyksellisesti ilman modernia laitekantaa ja tiivistä verkottumista. Käytännössä tämä tarkoittaa modernin bioteknologisen tutkimuksen sijoittumista riittävän suuriin alan keskittymiin, teknologiakeskuksiin, joissa kriittinen massa, sekä laitekannan että osaamisen tasolla, on mahdollista saavuttaa.

Suomessa merkittävin bioteknisen osaamisen keskittymä on Helsingin yliopiston Viikin kampusalue, jonne yliopisto on viime vuosina sijoittanut kaiken alan opetuksen ja tutkimuksen:

- Biotieteellinen tiedekunta
- Farmasian tiedekunta
- Eläinlääketieteellinen tiedekunta
- Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta
- Biotekniikan instituutti
- Neurotieteen tutkimuskeskus
- Viikin tiedekirjasto

Helsingin yliopiston Biotekniikan Instituutti on perustettu bioteknisen opetuksen ja tutkimuksen huippukeskittymäksi. Instituutin yhtenä keskeisenä tarkoituksena on ollut koota kalliit ja sofistikoituneet tutkimuslaitteistot yhteen paikkaan sekä alan tutkimuslaitosten että teollisuuden käyttöön. Biotekniikan Instituutti sekä Viikin kampuksella toimivat yliopiston laitokset muodostavat yhden merkittävimmistä bioalan keskittymistä Euroopassa sekä pääluvulla että tehtyinä investointeina mitattuna.

4. Hallinnonalan biotekninen tutkimus

Esitän hallinnonalan tutkimuslaitosten tekemän bioteknisen tutkimuksen tässä yhteydessä tiivistetysti – yksityiskohtaisempi tutkimusyksiköiden esittely on tämän raportin liitteenä.

4.1 Biotekninen tutkimus MTT:ssä

Biotekninen tutkimus liitettiin elintarvike-tutkimukseen MTT:n organisaatiouudistuksessa vuoden 2006 alussa. Bioteknistä tutkimusta tekee kaikkiaan liki 70 henkilöä, joista tutkijoita on 39. Tutkimusta tehdään neljällä eri paikkakunnalla; Jokioisissa, Helsingissä, Ruukissa ja Piikkiössä, joissa laboratoriotilaa yhteensä on n. 1000 m² ja toimistotilaa n. 500 m². Osa tiloista on puhdastilaa (alkiontuotantolaboratorio), osa GMO hyväksytyjä (kasvigenomiikka) tiloja.

Bioteknisen tutkimuksen budjetti vuodelle 2007 on n. 3,2 milj. euroa.

Bioteknisen tutkimuksen keskeinen tavoite on geenitiedon hyödyntäminen innovatiivisten elintarvikkeiden tutkimuksessa ja kehityksessä, jalostuksessa ja vaihtelun hallinnassa. Tutkimus keskittyy seuraaville aloille:

Kasvigenomiikka keskittyy vilja- ja öljykasvien sekä perunan tuotanto- ja käyttöominaisuuksien parantamiseen. Tutkittavia ominaisuuksia ovat mm. laatu, kestävyys tauteja ja ympäristöolosuhteita vastaan ja tuotanto-ominaisuudet kuten satoisuus ja viljelyvarmuus. Viimeaikaisissa tutkimuksissa on kohteena ollut tuotanto- ja laatuominaisuuksiin vaikuttavien geenien kartoitus ja ko. geeneihin liittyvien valintamerkkien kehittäminen, ohran genomiikkatutkimus, varmennetun lisäysaineiston tuottamiseen ja lajikejalostuksen nopeuttamiseen liittyvät solukkoviljelytekniikat sekä taudinaiheuttajien tunnistukseen soveltuvien DNA-merkkien kehittäminen.

Kotieläinten jalostus on perinteisesti perustunut yksilöstä ja sen sukulaisista mitattuihin ominaisuuksiin ja niistä laskettuihin jalostusarvoihin. Genomitietoa käyttämällä valinta voidaan kohdistaa suoraan ominaisuuden perinnölliseen osaan. DNA-markkereihin perustuva valinta nopeuttaa jalostusta mm. siksi, että se voidaan tehdä ominaisuuden ilmenemisestä – sukupuolesta, kehitysvaiheesta – riippumatta. **Eläingenomiikkaryhmä** on kotieläinten genomien kartoituksella löytänyt useita taloudellisesti tärkeisiin ominaisuuksiin vaikuttavia geenejä. Niistä voidaan mainita monet perinnöllisiä vikoja aiheuttavat yksittäiset geenimuutokset (esimerkiksi sikojen siittiöiden puolihäntäisyys, kananmunan laatuvirhe) sekä ensimmäiset kvantitatiivisiin ominaisuuksiin vaikuttavat geenit (maidon määrä ja koostumus).

Mikrobigenomiikka keskittyy pääasiassa maitohappobakteereita hyödyntävien mikrobiologisten elintarvikeprosessien kehittämiseen, bioaktiivisten yhdisteiden muodostumisen ja pysyvyyden tutkimukseen sekä elintarvikkeiden hyöty- ja haittamikrobien diagnostiikkaan. Hyötymikrobien diagnostiikassa keskitytään erityisesti maitohappobakteereihin ja niille lähisukuisiin mikrobiryhmiin ja haittamikrobeissa elintarvikkeita ja elintarvikeraaka-aineita pilaaviin mikrobeihin. Tutkimuksen tuloksena on kehitetty DNA-analytiikkaan perustuvia hyöty- ja haittamikrobien tunnistusmenetelmiä, joita on hyödynnetty erityisesti meijeriteollisuuden käyttämien hapatteiden ja säilörehun välityksellä maitoon siirtyvien, voihippaa tuottavien klostridien identifiointissa.

Bioaktiivisia komponentteja (pääasiassa proteiineista vapautuvia bioaktiivisia peptidejä) on tutkittu erityisesti maidosta, lihasta, kasviksista, viljasta ja kananmunista. Mikrobimetabolian vaikutusta bioaktiivisten peptidien muodostumiseen ja pysyvyyteen on tutkittu maitoproteiinien osalta. Bioaktiivisten komponenttien tutkimuksen seuraavassa vaiheessa siirrytään bioaktiivisuuksien määrittämiseen solutasolla soluviljelmien avulla.

Geneettisen diversiteetin eläintutkimuksessa on kyse populaatiogenetiikan tutkimuksesta, jossa käytetään geneettisiä markkereita kotieläinlajien erillisten populaatioiden geneettisen variaation ja variaatioon vaikuttavien populaatiogeneettisten tekijöiden tutkimiseksi. Tutkimus on koskenut pääasiassa domestikoitua nautaa ja lammasta. Tutkimusaineistona ovat eri nauta- ja lammasrotujen DNA-näytteet. Sekä nauta- että lammasroduista on koottu kansainvälisenä yhteistyönä erittäin kattavat DNA-pankit.

Siemenperunabiotekniikkaryhmä toteuttaa ohjelmaperusteisesti ja sidosryhmien kanssa yhteisesti hyväksytyn strategian mukaisesti *Agrobiotekniikka siemenperunatuotannossa* –tutkimusohjelmaa. Tutkimusohjelma sisältää useita eri tutkimushankkeita, joissa keskitytään mm. perunatautiin tunnistamiseen ja taudinkestävyyden sekä tuotanto-olosuhteiden vaikutusten todentamiseen siemenperunan fysiologisessa käyttäytymisessä ja sen hallinnassa.

MTT:n biotekniikkatutkimuksella on lähivuosina tarve korvata tai uusia huonokuntoisia tai vanhentuneita laitteita. Lisäksi tutkimustoiminta edellyttää laitekannan täydentämistä vastaamaan nykyistä tarvetta (esim. mikrosiruteknologia). Yhteistutkimuslaboratorio Viikissä mahdollistaa uusimpien teknologioiden ja kalliimpien laiteinvestointien hyödyntämisen. Vuonna 2006 toteutettiin HY:n ja MTT:n yhteishankintana 454 Life Sciences (Roche) GS20 sekvensointilaitteen hankinta. MTT voi hyödyntää noin 10 % laitteen käyttökapasiteetista. Affymetrixin mikrosirupohjaisten ekspressioanalyysien tarve on tällä hetkellä selvitetävänä ja ratkaisut laitetarpeesta tehdään vuoden 2007 aikana. MTT on toteuttamassa Illumina- SNP-genotyyppityslaitteiston hankintaa (n. 400 000 euroa) 2007-2008. Lisäksi lähivuosina on tarve uusia / korvata MegaBACE-kapillaarisekvensointilaitteita (n. 200 000 euroa).

4.2 Biotekninen tutkimus METLA:ssa

METLA:ssa bioteknistä tutkimusta tekee 30 omaa tutkijaa ja muutama vieraileva tutkija. Tutkimushenkilöstön kokonaismäärä on n. 35-45 riippuen miten teknistä henkilöstöä lasketaan mukaan. Tutkimusta tehdään neljällä eri paikkakunnalla; Vantaalla, Punkaharjulla, Suonenjoella ja Muhoksella, joissa yhteensä on laboratoriotilaa 550 m²

Vantaan laboratoriot (n. 100 m²) ovat laitteistoltaan monipuoliseen DNA-analytiikkaan soveltuvat ja ne sijaitsevat Metlan keskuslaboratorion yhteydessä. Punkaharjun laboratoriotilat (n. 400 m² + 120 m² GMO kasvihuoneet) on suunniteltu ja rakennettu erityisesti biotekniikkatutkimuksen tarpeisiin. Suonenjoen laboratorioilla (n. 140 m²) ei ole rakenteellisia erityispiirteitä. Muhoksella ei ole omaa biotekniikan laboratoriota vaan DNA-analyysit suositetaan Oulun yliopiston tiloissa.

Bioteknisen tutkimuksen keskeiset alueet ovat:

1. Metsägenetiikan alan biotekninen tutkimus:

Merkkigeenipohjainen tutkimus

Merkkigeenipohjaiset menetelmiä käytetään laajasti metsäpuiden geneettisissä tutkimuksissa kuten geenivaratutkimuksissa ja siemenviljelysten toiminnan tutkimuksissa, ja niitä käytetään myös käytännön siemenhuolto- ja kasvullisen aineksen direktiivipohjaisessa tarkistustyössä yhteistyössä EVIRAn kanssa

Kasvullisen lisäyksen tavoitteet ja menetelmä

Punkaharjun biotekniikkatutkimukset painottuvat puiden kasvulliseen lisäykseen, jota voidaan hyödyntää metsänjalostuksen tehostamisessa ja taimituotannossa. Tämänhetkinen päätutkimuskohde on mänty ja sen solukkolisäys.

Kryopreservaatiotutkimuksen tavoitteet ja menetelmät

Solukkoviljelytutkimuksen rinnalla kehitetään syväjäädytys- eli kryopreservatiotekniikoita eri käyttötarkoituksiin (metsänjalostuksen ja geenivaratyön sovellukset) paremmin sopiviksi, sekä selvitetään käytettävien menetelmien vaikutuksia puiden perimään.

Geenimuuntelututkimuksen tavoitteet ja menetelmät

Punkaharjulla on kehitetty geeninsiirtomenetelmät useille kotimaisille puulajeille, ja mm. onnistuttu ensimmäisinä maailmassa siirtogeenisen männyn tuottamisessa. Meneillään olevissa tutkimuksissa geenimuuntelua käytetään välineenä selvittäessä koivun ligniinin biosynteesireitin geenien toimintaa ja säätelyä.

2. Metsäpatologia

Metlan tuhotutkimuksissa ei ole yhtään puhtaasti molekyylibiologista hanketta, vaan niissä käytetään laajalti myös muita kuin molekyylibiologisia menetelmiä.

Tutkimusten tavoitteena on mm ymmärtää ilmastonmuutoksen vaikutusten suuruutta erilaisten mikrosienten fenotyypin ilmastonmuutoksen seurauksena, sekä tätä kautta tuottaa tietoa niiden aiheuttaman riskin arvioimiseksi.

3. Maaperätutkimuksen biotekninen osio

Ryhmän ydinosaaminen on mikrobisyhteisöjen aktiivisuuden mittaaminen ja kuvaaminen ympäristönäytteistä käyttäen fysiologisia ja molekyylibiologisia detektiomenetelmiä .

4. Metsäeläintiede

Anoplocephalidae-nisäkäslöylyjen taksonomia, fylogeniikka ja fylogeografia. Laaja kansainvälinen yhteisprojekti löylyjen evoluutiosta.

5. Kasvibiologia

Miten koivu sopeutuu hiilidioksidin- ja otsonipitoisuuden nousuun?
Geenisirumenetelmän käyttö akklimaatiomekanismien tutkimuksessa

Suomenjoen yksikössä toteutettavassa Suomen Akatemian rahoittamassa hankkeessa tutkitaan kohoavan CO₂ ja O₃ pitoisuuksien vaikutuksia koivun lehtien kehitykseen. Hankkeessa kehiteltäviä menetelmiä, tietoa ja systeemibiologian osaamista voidaan käyttää hyväksi mm. valittaessa perimältään soveliaita puualkuperiä tulevaisuuden metsänviljelytarpeisiin.

Metsäntutkimuslaitoksen eri toimipisteet ovat kohtalaisen tyytyväisiä laboratorioiden varustukseen ja laitekantaan. Erityisesti Punkaharjulle on viime vuosina satsattu laiteinvestointeihin. Laboratoriovarustus ei ole kovin kehittynyttä vaan ihan perus DNA-analytiikkaan soveltuvaa laitteistoa. Esimerkiksi mikrosiruteknologiaa ollaan vasta pystyttämässä.

4.3 Biotekninen tutkimus EVIRA:ssa

EVIRA:ssa ei tehdä bioteknistä perustutkimusta. Bioteknisiä menetelmiä sovelletaan diagnostiikassa ja tieteellisessä tutkimuksessa. Laitos arvioi 18 htv:n kuluvaan bioteknisiä menetelmiä soveltavien analyysien tai menetelmän pystyttämisen parissa. Henkilötyövuodet nousevat selkeästi lähivuosina. Nousu ei johdu Eviran kokonaishenkilömäärän kasvusta vaan lisääntyvästä bioteknisten menetelmien soveltamisesta diagnostiikassa ja tutkimuksessa.

EVIRA:lla bioteknistä tutkimusta tekevien tutkimusryhmien käytössä olevien laboratorio ja toimistotilojen määrä on melkein 11 000 m² sijoittuen Viikin uusien tilojen lisäksi Kuopioon, Ouluun ja Seinäjoelle. Useat EVIRA:n laboratorioista toimivat kansallisina referenssilaboratoriona (tarkempi selvitys liitteessä 2).

Eviran toiminnan päämääränä on varmistaa elintarvikkeiden turvallisuus, edistää eläinten terveyttä ja hyvinvointia, huolehtia kasvin- ja eläintuotannon edellytyksistä ja kasvinterveydestä. Eviran diagnostiikka- ja analyysipalvelut koostuvat:

- eläintautien diagnostiikasta ja epidemiologisista kartoituksista
- elintarvikkeiden, rehujen ja lannoitevalmisteiden mikrobiologisesta ja kemiallisesta analytiikasta
- kasvitautien (pääpaino karanteenituhoojissa) diagnostiikasta
- vertailulaboratoriotoiminnasta
- näihin liittyvästä tieteellisestä tutkimuksesta

Eviran tieteellisen tutkimuksen painopistealueet ovat kansallisesti merkittävät tarttuvat eläintaudit, zoonosit , elintarvikkeiden ja rehujen mikrobiologinen ja kemiallinen turvallisuus, olosuhteiden ja eläinaineksen vaikutus eläinten terveyteen sekä tieteellinen riskinarviointi viraston toimialalla.

Evirassa ei tehdä bioteknistä perustutkimusta, sen sijaan useissa diagnostisissa tutkimuksissa ja analyysipalveluissa sekä tieteellisessä tutkimuksessa hyödynnetään bioteknisiä menetelmiä. Bioteknisiä menetelmiä käytetään diagnostiikassa ja analytiikassa eniten Eviran eläintauti- ja elintarviketutkimusosastolla (ELTU) sekä jonkin verran maatalousvalvonnan osaston (MAVA) kasvinsuojelulaboratoriossa.

Eniten käytetään erilaisia PCR-sovelluksia virusten, bakteerien ja eräiden loisten sekä sienten tunnistuksessa ja taudinaiheutustekijöiden määrittämisessä. Eviran

molekyylibiologian horisontaaliryhmän kokoamien tietojen mukaan Evirassa on käytössä diagnostiikassa n. 130 erilaista konventionaalista PCR-menetelmää.

Sekvensointilaitteistoja Evirassa on yksi virologian tutkimusyksikön käytössä. Sekvensointeja sillä tehdään noin tuhat vuodessa. Muut yksiköt ostavat sekvensointipalvelut joko Turun yliopiston biologian laitokselta tai Kuopion yliopiston AIV-instituutista. Ulkopuolisilta ostetaan vajaa 100 sekvensointia vuodessa.

Mikrosiruteknologiaan perustuvaa tutkimusta tehdään mikrobiologian tutkimusyksikössä yhteistyössä Biotekniikan instituutin kanssa. Tutkimus kohdistuu EHEC-bakteereihin ja siinä käytetään kaupallisesti saatavilla olevaa E. coli O157-bakteerin geeneistä koostettua sirua. Mikrosirutekniikkaa sovelletaan myös vierasaineenvaihduntaan osallistuvien geenien ekspressiokartoituksissa. Toiminta on yhteistyöpohjaista.

EVIRA:lla ei ole suunnitteilla erityisen kalliita laiteinvestointeja lähivuosina. Tämä johtuu paljolti sijoittumisesta Viikin tiedepuistoon, jossa esimerkiksi yhteistyö Biotekniikan Instituutin kanssa mahdollistaa kalliiden laitteiden yhteiskäytön.

4.4 Biotekninen tutkimus RKTL:ssä

RKTL:ssä ei ole lainkaan varsinaisesti bioteknistä laboratoriotyötä tekeviä henkilöitä, koska kaikki biotekninen työ tehdään yhteistyössä jonkun muun laitoksen kanssa. Jalostusohjelma toteutetaan yhteistyössä MTT:n kanssa, muu kalagenetiikka HY:n Kotieläintieteenlaitoksen kanssa, josta ostetaan genotyypimääritykset ja rehututkimus, joko yhteistyössä Kuopion yliopiston tai Jyväskylän yliopiston kanssa, jolloin yhteistyökumppanit vastaavat laboratorioanalyyseistä ja aineistoista niiltä osin. RKTL:n rahoittamaa oman henkilöstön työtä tehdään siis kalageneettisissä töissä vain genotyyppiaineistoista eteenpäin, joka on enintään 1 htv, ja riistan tutkimuksessa näytteenotossa sekä tulostulosten käsittelyssä ja -julkistuksessa noin 2,5 htkk, yhteensä noin 1,21 htv.

RKTL hankkii käytännössä kaikki tarvitsemansa laboratoriopalvelut yhteistyöverkostojensa kautta. Vuosituhannen vaihteessa laboratoriosta luovuttiin ja laboratoriohenkilöstö siirtyi muihin tehtäviin, osa Eviraan.

Bioteknisen tutkimuksen keskeisimmät alueet ovat:

1. **Geenivarojen säilyttämistä palveleva toiminta:** Sekä kaloilla että riistanisäkkäillä käytetään DNA-diagnostiikkaa populaatioiden rakenteen ja suojelukeinojen tutkimuksessa sekä kanta-arvioinnin tukena. Vesiviljely-yksikkö, jonka tehtävänä on vaarantuneiden kalakantojen säilyttäminen viljelyn keinoin, käyttää tutkimustuloksia emokalastojen ja maitipankkien perustamisessa ja käytössä. Yhteistyökumppaneina analytiikassa ovat lähinnä olleet Helsingin, Oulun ja Uppsalan yliopistot.

2. **Eläinjalostus ja sitä tukeva tutkimus:** RKTL vastaa kalojen valintajalostuksesta. Jalostuskeskuksena on Tervon toimipaikka ja jalostuksen kohteina kirjolohi ja siika. Tarvittavasta jalostusgeneettisestä osaamisesta on huolehdittu MTT:n kanssa vuonna 1997 tehdyllä yhteistyösopimuksella, jossa eläinarvostelun lisäksi tehdään MTT-vetoisesti myös toimintaa kehittävää monipuolista tutkimusta.

3. **Kalanviljelybiologiset tutkimukset:** RKTL on ollut mukana sekä julkisrahoitteisissa että palvelututkimushankkeissa, jossa selvitetään biotekniikan sovellutusten käyttöä kalanviljelyn kehittämiseen. Aihealueina ovat olleet mm. rehujen parantaminen bakteerien tai entsyymaattisten menetelmien avulla, mädin suojakolonisointi vesihometta vastaan sekä kalapatogeenien DNA-diagnostinen tunnistus.

5. Johtopäätökset

Tarkasteltaessa MTT:n, Metla:n, RKTL:n ja Evira:n tekemää bioteknistä tutkimusta ei ole niinkään syytä keskittyä yksittäisen laitoksen asioihin vaan näkemään asia suurempana kokonaisuutena. On tärkeää nähdä mihin alan tutkimus on menossa esimerkiksi kasvavien resurssitarpeiden ohjaamana. Toinen huomioitava seikka on tavoitetaso – mitä me olemme bioteknisellä tutkimuksella tavoittelemassa? Haluammeko olla tämän alan huippuja tulevaisuudessa? Haluammeko tutkimuksen hyödyntävän elinkeinoelämää?

Ministeriön rahoittamaa bioteknistä tutkimusta tehdään nyt kymmenessä eri yksikössä ja kahdeksalla eri paikkakunnalla. Tutkimus on jo pelkästään maantieteellisesti hyvin pirstaleista, eikä näin monen laboratorion ylläpitäminen ole järkevää alalla jolla laiteinvestoinnit tulevaisuudessa tulevat olemaan yhä kalliimpia.

MTT:n biotekninen tutkimus on korkeatasoista ja tutkijoiden julkaisutahti kohtalaisen hyvä. Laitoksen itsearvioinnissa kiinnitetään kuitenkin huomiota syrjäiseen sijaintiin ja sen tuomiin haittoihin. Osa MTT:n biotekniikan tutkijoista on sijoittuneena Helsingin Viikkiin ja tämä on mahdollistanut mm kalliiden laitteiden yhteishankintoja yliopiston kanssa. Näkisin pidemmällä aikavälillä kaikkien alan tutkijoiden sijoittamisen Viikkiin hyvänä vaihtoehtona, jotta tutkimuksen taso voidaan säilyttää ja tutkijoiden integroitumista muuhun tiedeyhteisöön parantaa.

Metlan biotekninen tutkimus on maantieteellisesti hajautunut neljälle eri paikkakunnalle. Minua epäilyttää mikä on pienten tutkimusyksikköjen mahdollisuus Punkaharjulla, Suonenjoella tai Muhoksessa tulevaisuudessa pärjätä alueella, jossa vaaditaan laitekannan ja metodiikan jatkuvaa päivittämistä ja tutkijoiden ns. kriittistä massaa. Metlan Vantaalla tehtävä biotekninen tutkimus on taas houkuttelevan lähellä Viikin biokeskusta ja sen tarjoamia mahdollisuuksia. Voisi kysyä miksi olla Vantaalla, kun yhtä hyvin voisi olla Viikissä?

RKTL:n biotekninen osaaminen on suhteessa tutkijamäärään kovin vähäinen. Ilmeisesti alaan ei ole viime vuosina ollut mahdollisuutta satsata. Riista- ja kalatalouteen liittyvää tutkimusta voitaisiin huomattavasti aktivoida liittämällä RKTL:n tutkijat kiinteämpään yhteistyöhön bioteknistä tutkimusta tekevään organisaatioon. RKTL on sijoittuneena Helsingin Viikkiin.

EVIRA ei tee bioteknistä perustutkimusta mutta käyttää paljon bioteknisiä analyysimenetelmiä ja niiden kehitystyö vaatii paljon resursseja. Laitoksen huolena on nimenomaan menetelmäkehitykseen liittyvä resurssipula. EVIRAN uudet tilat Helsingin Viikissä ovat modernit ja ajanmukaiset eikä laitoksella ole lähivuosina tarvetta merkittäviin kiinteistö- tai laiteinvestointeihin. EVIRAlla on menetelmäkehitys yhteistyötä Biotekniikan Instituutin kanssa. Laitos on erittäin tyytyväinen uuteen sijaintipaikkaansa Viikissä.

Laitosten tekemisissä itse arvioinneissa toiminnan hajautuminen usealle eri paikkakunnalle tuodaan esille heikkoutena. Syrjäinen sijainti johtaa moniin tutkimustyötä haittaaviin tekijöihin;

- ei mahdollisuutta kalliiden laitteiden yhteiskäyttöön
- ei tiedeyhteisön ns. kriittistä massaa
- yhteydenpito muihin alan tutkijoihin vaikeutuu, vie enemmän aikaa
- ei riittävästi kansainvälistä tutkijavaihtoa
- ei läheistä suhdetta yliopistoon, ei riittävästi opiskelijoita tai väitöskirjatyöntekijöitä

Toiminnan maantieteellinen hajautuneisuus johtuu paljolti historiallisista syistä. Bioteknisten menetelmien kehittyminen ja käyttöönotto on ollut riippuvaista yksittäisten tutkijoiden ja ryhmien aktiivisuudesta, ei niinkään laitosten omasta ohjauksesta. Monelta laitokselta puuttuu edelleen selkeä bioteknologia-strategia. Sailaksen työryhmän ehdotus laatia suomalainen strategia biotekniikan hyödyntämiselle elintarviketuotannossa ja maatalouden jatkojalostuksessa on siis hyvinkin ajankohtainen.

6. Ehdotukset

Näen Maa- ja metsätalousministeriön rahoittaman bioteknisen tutkimuksen suurimpana puutteena resurssien hajoamisen liian pieniin yksikköihin. Siksi ehdotan alan bioteknisen tutkimuksen keskittämistä ja Agrobiotekniikan keskuksen perustamista Helsingin Viikkiin.

Agrobiotekniikan keskuksen tehtävänä on yhdistää hallinnonalan biotekninen osaaminen yhteen organisaatioon ja luoda sen ja yliopiston välille kiinteä yhteistyö. Kyseessä olisi tutkimuksen substanssiin perustuva sektoritutkimuslaitosten ja yliopiston maatalous- ja elintarvikealan monitieteinen keskittymä. Keskus sijoittuisi Viikin kampukseen suunnitteilla olevaan Cultivator III rakennukseen.

Agrobiotekniikan keskuksen tarkoituksena on keskittää kaikki hallinnonalan biotekninen osaaminen yhdeksi huippututkimusyksiköksi, joka keskittyisi modernin bioteknologian soveltamiseen elintarvike- ja luonnonvarasektorilla. Keskuksen toimintaan osallistuisi myös osa yliopiston tutkijoista ja keskuksella olisi myös opetustehtävä alan jatko-opiskelupaikkana.

Hallinnollisesti Agrobiotekniikan keskus olisi joko sektoritutkimuslaitosten yhdessä hallinnoima tai suoraan ministeriöiden alainen tutkimuslaitos (MMM, OPM). Hallintomallin suunnittelu ja toteutus jää myöhemmin päätettäväksi.

Agrobiotekniikan keskuksen perustaminen tapahtuisi vaiheittain seuraavasti:

Vaihe 1: Suunniteluvaihe 2007

Ministeriö tekee päätöksen Agrobiotekniikan keskuksen suunnittelusta ja nimeää valmistelevan työryhmän (Professori Mart Saarma HY, maatalousneuvos Leena Vestala MMM, tutkimusjohtaja Jouni Aalto MTT), jonka tehtävänä on keskuksen rakenteen, tehtävien, hallinnon ja sijoittumisen yksityiskohtainen suunnittelu. Tehdään alustava tilavaraus

Vaihe 2: Agrobiotekniikan keskuksen perustaminen, tilojen suunnittelu ja rakentamisen aloittaminen 2008 - 2009

Perustetaan Agrobiotekniikan keskus pohjautuen valmistelevan työryhmän esityksiin. Nimetään keskuksen johto ja organisoidaan hallinto. Aloitetaan keskuksen tilojen suunnittelu ja rakentaminen.

Vaihe 3: Tilojen valmistuminen, toiminta keskittyy Viikkiin 2010 – 2011

MTT:n, RKTL:n ja Metlan bioteknistä tutkimusta tekevä henkilöstö siirtyy Agrobiotekniikan keskuksen tiloihin samoin kuin myös osa yliopiston maatalous- ja elintarvikealan tutkijoista.

Henkilöstö

MTT:n henkilökunnasta Agrobiotekniikan keskukseseen siirtyisi 30 – 35 tutkijaa (kasvi- ja eläingenomiikka, mikrobigenomiikka, biomolekyylit). RKTL:n tutkijoista muutama, 2-3, siirtyisi uuteen keskukseseen ja Metlan tutkijoista 20-25 tutkijaa (osa metsägenetiikan, maaperätutkimuksen ja kasvibiologian ryhmistä). EVIRAn tutkijoita ei siirry Agrobiotekniikan keskuksen tiloihin vaikkakin yhteistyö EVIRAn kanssa tiivistyy bioteknisten analyysimenetelmien kehitystyössä. Yliopiston laitoksilta siirtyvien tutkijoiden määrää on vaikea arvioida tässä vaiheessa mutta potentiaali huomioiden se voisi olla 10 - 15. Väitöskirjatyöntekijöiden määrä on arvion mukaan 10 -15. Muun henkilökunnan määrä 30- 40. Kaikkiaan Agrobiotekniikan keskuksessa työskentelisi 70 – 90 tutkijaa ja alan opiskelijaa.

Tilat

Agrobiotekniikan keskus sijoittuisi Viikin kampusalueelle suunnitteilla olevaan Cultivator III rakennukseen, jonka arvioitu valmistumisajankohta on 2010 -2011. Keskukselle on varattava tilaa noin 3000 – 3500 m², josta laboratoriotilojen osuus on noin 2000 m². Rakennuksen vuokrataso tulee olemaan 20 – 30 euroa nettoneliömäärältä, riippuen tilojen varustetasosta.

Uusilta, kalliilta laiteinvestoinneilta pääsääntöisesti vältetään koska sijoittuminen Viikin kampusalueelle ja Biotekniikan Instituutin välittömään läheisyyteen mahdollistaa laitteiden yhteiskäytön ja monipuolisten tutkimuspalvelujen hankinnan.

Hallinto

Agrobiotekniikan keskuksen hallinto luodaan kevyeksi ja kustannustehokkaaksi siten, että se pärjää tulevaisuuden tutkimuksen tuottajakonsortioissa. Keskuksella on oltava itsenäinen rooli ja oma kevyt hallintonsa, jotka mahdollistavat dynaamisen ja kilpailukykyisen tutkimustoiminnan. Keskukselle valitaan ansioitunut, kansainvälinen tieteellinen neuvottelukunta.

Henkilöstö ja kustannusvaikutukset

Ehdotetussa ratkaisussa ei ole tarkoitus kasvattaa henkilöstön määrää vaan kyse on ainoastaan siirroista. Vuokrataso on Viikin kampusalueella korkea mutta toiminnan keskittäminen johtaa vuosien aikana selvään kustannustason säästöön sekä kiinteistö- että laiteinvestoinneissa.

Esityksen vahvuudet:

Agrobiotekniikan keskukselta muodostuu alan huippuyksikkö ja se sijoittuu maamme ainoaan kansainväliset mitat täyttävään biokeskukseen

Toimintojen keskittämällä saavutetaan vuosien aikana merkittävä kustannussäästö sekä kiinteistö- että laiteinvestoinneissa

Agrobiotekniikan keskukselta muodostuu kustannusrakenteeltaan kilpailukykyinen yksikkö, joka pärjää tulevaisuudessa tuottajakonsortioissa

Tehokkuuden ja tuottavuuden parantuessa ulkoisen rahoituksen saantimahdollisuudet kasvavat, elinkeinoelämän kiinnostus lisääntyy

Sijoittuminen Viikin kampukselle mahdollistaa kiinteän yhteistyön EVIRAn ja monien yliopiston laitosten kanssa

Agrobiotekniikan keskuksen kansainvälistyminen vauhdittuu, tutkijavaihto aktivoituu

Alan tutkimuksen profiili ja kiinnostavuus kasvaa

Opiskelijoiden ja väitöskirjatyöntekijöiden määrä kasvaa

Esityksen heikkoudet:

Henkilöstön muuttohalukkuus vaihtelee

Tutkimuslaitosten asennoituminen muutokseen epäselvä

Ehdotus jatkotoimenpiteeksi:

Ehdotan, että Maa- ja metsätalousministeriö nimeää Agrobiotekniikan keskuksen jatkosuunnittelua varten työryhmän, jonka tehtävänä on tarkemmin tutkia keskuksen perustamisen edellytyksiä. Työryhmän tulisi valmistella esitys, jonka pohjalta ministeriö voi päättää keskuksen perustamisesta. Työryhmän jäseniksi ehdotan Leena Vestalaa, Mart Saarmaa ja Jouni Aaltoa.

Liite 1

Haastatteluaineisto

Selvitys perustuu pääosin laitoksille tehtyyn kirjalliseen kyselyyn sekä seuraavien henkilöiden haastatteluihin tammi-helmikuussa 2007:

Erkki Kemppainen, MTT
Eeva-Liisa Ryhänen, MTT
Vesa Joutsjoki, MTT

Hannu Raitio, Metla
Pasi Puttonen, Metla
Katri Kärkkäinen, Metla
Tuija Aronen, Metla
Taina Pennanen, Metla

Eero Helle, RKTL
Marja-Liisa Koljonen, RKTL

Tuula Honkanen-Buzalski, EVIRA
Liisa Sihvonen, EVIRA
Tarja Pohjanvirta, EVIRA
Hannele Tapiovaara, EVIRA

Mart Saarma, Biotekniikan Instituutti

Pia Ylhä, Helsinki Business and Science Park
Ulla Katajarinne, Helsinki Business and Science Park

Annika Mäyrä-Mäkinen, Verso Finland Oy
Kari Pitkänen, Finnzymes Oy

TUTKIMUSYKSIKÖIDEN ESITTELY

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus MTT

Henkilöstö

Biotekniseen tutkimukseen kuuluva henkilöstö vuonna 2006, suunnitelma vuodelle 2007 ja arvio vuodesta 2011 (htv)

Tehtävä	2006 htv	2007 (suunnitelma) htv	2011 (ml. arvio valtionhallinnon tuottavuusohjelman vaikutuksesta henkilöstömäärään) htv
Tutkijat (ml. johtajat)	38.1 + 4*	36.0 + 4*	39.0
Vierailevat tutkijat	2.0	2.5	3.0
Tutkimushenkilöstö yhteensä	40.1	38.5	42.0
Toimistohenkilöstö	4.3	4.3	4.3
Muu tekninen henkilöstö	21.1 + 4*	21.0 + 4*	20.5
Henkilöstö yhteensä	65.5 + 8*	63.8 + 8*	66.8

*Kasvintuotannon tutkimuksen biotekniikkatutkimukseen kuuluva henkilöstö v. 2006 ja 2007: tutkijat (ml. johtajat) 4 htv ja muu tekninen henkilöstö 4 htv.

Lisäksi Kasvigenomiikka-ryhmän henkilöt, jotka ovat Helsingin yliopiston palkkalistoilla: 2 tutkijaa, 2 teknikkoo ja 2 jatko-opiskelijaa (eivät sisälly ylläesitettyihin lukuihin).

MTT:ssä tehtävä biotekninen tutkimus

Biotekniikka- ja elintarviketutkimusyksikön tutkimus on monialaista kattaen koko elintarvikeketjun raaka-aineista kuluttajien pöytään mukaan lukien ympäristönäkökohdat. Bioteknisen tutkimuksen yhdistäminen elintarviketutkimukseen (v. 2006 alusta) on vahvistanut tutkimusta ja kasvattanut kriittistä massaa bioteknisen osaamisen alueella. Tulevaisuudessa tutkimuksen painopisteenä on geenitiedon hyödyntäminen innovatiivisten elintarvikkeiden tutkimuksessa ja kehityksessä, jalostuksessa ja vaihtelun hallinnassa. Biotekniikka- ja elintarviketutkimus muodostaa Suomessa ainutlaatuisen tutkimusympäristön monitieteisyyden, koko ketjun kattavan genomitiedon ja kuluttajalähtöisen elintarvikekehityksen osaajana ja hyödyntäjänä.

Kasvigenomiikka keskittyy vilja- ja öljykasvien sekä perunan tuotanto- ja käyttöominaisuuksien parantamiseen. Tutkittavia ominaisuuksia ovat mm. laatu, kestävyys tauteja ja ympäristöolosuhteita vastaan ja tuotanto-ominaisuudet kuten satoisuus ja viljelyvarmuus. Viimeaikaisissa tutkimuksissa on kohteena ollut tuotanto- ja laatuominaisuuksiin vaikuttavien geenien kartoitus ja ko. geeneihin liittyvien valintamerkkien kehittäminen, ohran genomiikkatutkimus, varmennetun lisäysaineiston tuottamiseen ja lajikejalostuksen nopeuttamiseen liittyvät solukkoviljelytekniikat sekä taudinaiheuttajien tunnistukseen soveltuvien DNA-merkkien kehittäminen. Ohran, rypsin ja rukiin koko perimät kattavissa geenikartoitushankkeissa on löytynyt useita satoisuuteen, viljelyvarmuuteen, sadon laatuun ja taudinkestävyyteen vaikuttavia kromosomialueita. Kauran geenikartoitusprojektissa keskitytään kääpiökasvugeenin, öljyhappopitoisuuden ja kauranlehtilaikkutaudin kestävyyskartoittamiseen. Yhteistoimintalaboratoriossa Helsingin Yliopiston Biotekniikan Instituutissa on sekvensoitu noin 40 000 EST-sekvenssiä ohralta. Tutkimuksen tuloksena on tuotettu geenitoiminnan tutkimiseen soveltuva kaupallinen ohrasiru. EST-sekvensseihin perustuvia geenimerkkejä on hyödynnetty ohran geenikartoituksessa. Ryhmän tavoitteena on selvittää retrotransposonien merkitystä genomien toiminnassa ja ryhmä on kehittänyt useille viljelykasvilajeille retrotransposoneihin perustuvia DNA-merkkejä. Tutkimuksen pääkohde on ohra, mutta ryhmä on kehittänyt ja soveltaa geenimerkkejä myös muille kasveille kuten vehnä, kaura, ruis, öljykasvit (rypsi ja rapsi), timotei, peruna, banaani ja palmu. Tiettyjen kasvilajien kaksoishaploiditekniikoissa on saavutettu maailman johtavan osaajan rooli. Tutkimuskohteina ovat olleet kaura, ruis, ohra ja Brassica. Somaattisten hybridien käyttö perunatutkimuksessa (tautiresistenssitutkimus) on ainutlaatuista Pohjoismaissa. Ohran geeninsiirto on toteutettu hyödyntäen agrobakteeria. Käynnissä on useita merkittäviä kansainvälisiä tutkimushankkeita: ERA-PG, COST hanke ja EU Network (RESISTVIR) sekä Integrated Project BIOEXPLOIT.

Kotieläinten jalostus on perinteisesti perustunut yksilöstä ja sen sukulaisista mitattuihin ominaisuuksiin ja niistä laskettuihin jalostusarvoihin. Genomitietoa (esim. ominaisuuksiin vaikuttaviin geenimuotoihin kytkeytyneitä DNA-markkereita) käyttämällä valinta voidaan kohdistaa suoraan ominaisuuden perinnölliseen osaan. DNA-markkereihin perustuva valinta nopeuttaa jalostusta mm. siksi, että se voidaan tehdä ominaisuuden ilmenemisestä – sukupuolesta, kehitysvaiheesta – riippumatta. **Eläingenomiikkaryhmä** on kotieläinten genomien kartoituksella löytänyt useita taloudellisesti tärkeisiin ominaisuuksiin vaikuttavia geenejä. Niistä voidaan mainita monet perinnöllisiä vikoja aiheuttavat yksittäiset geenimuutokset (esimerkiksi sikojen siittiöiden puolihäntäisyys, kananmunan laatuvirhe) sekä ensimmäiset kvantitatiivisiin ominaisuuksiin vaikuttavat geenit (maidon määrä ja koostumus). Eri kotieläinlajien ja ihmisen vertailevalla kartoituksella voidaan entistä paremmin tunnistaa ominaisuuksien muuntelun kannalta olennaiset geenit ja tunnistaa perimästä myös muita, geenien toiminnan säätelyn kannalta keskeisiä alueita. Tutkimusta tullaan jatkossa entistä enemmän suuntaamaan biologisten vuorovaikutusten ymmärtämiseen. Tällä hetkellä meneillään olevien hankkeiden tavoitteet ovat: ”Lehmän ja sian tuotantoikään vaikuttavien geenien kartoitus ja uudet valintamenetelmät” tavoitteena on hienokartoittaa naudan tuotantoikään (säännöllinen lisääntymisrytmi ja hyvä utarerakenne) ja sian hedelmällisyyteen vaikuttavia kromosomialueita ja tuottaa kytkeytyneitä markkereita valintaa

varten. ”Munijakanojen taloudellisten ominaisuuksien QTL-analyysi” tavoitteena on kartoittaa munijakanojen taloudellisesti tärkeisiin laatuominaisuuksiin vaikuttavia geenejä ja tuottaa näihin kytkeytyneitä valintamerkkejä markkeriavusteiseen valintaan. EU:n kuudennen puiteohjelman (Priority 5, Food Quality and Safety) IP-hanke SABRE ((FOOD-CT-2006-016250) tuottaa perustietoa kotieläinten terveyden ja elintarvikkeiden turvallisuuden ja laadun perinnöllisestä taustasta, sekä menetelmiä ja työkaluja saadun tiedon hyödyntämiseen eläinten valinnassa. MTT osallistuu SABRE-hankkeessa kolmeen työkokonaisuuteen: Mammary Function (Utareen fysiologia ja genetiikka), Reproduction and Fertility (Hedelmällisyys- ja lisääntymisfysiologian genetiikka) ja Product Safety (Kananmunien kuorenkestävyyden parantaminen). Tutkimusmenetelmiin sisältyy genomikartoitusta, bioinformatiikkaa ja ekspressioanalyysijä. SABREen osallistuu yhteensä 33 eurooppalaista kotieläinjalostuksen asiantuntijaorganisaatiota. Kehityspotentialiltaan parhaiden alkioden valinta alkionsirroissa on tähän mennessä tapahtunut subjektiivisesti, koska alkioden elinkyvyn ja laadun arviointiin ei ole ollut luotettavia menetelmiä. Tutkimushankkeessa ”Alkion kehityksen monitorointi ja analysointi” tavoitteena on luoda konenäköteknologian avulla objektiivisia ja mitattavia kriteereitä alkioden kehityspotentialille. MTT optimoi konenäköympäristöä naudnan alkioita mallina käyttäen. Lisäksi kehitetään naudnan alkioden morfologista arviointia ja selvitetään munasolujen kypsytyksen vaikutusta alkioden kehitysaikatauluun.

Mikrobigenomiikka keskittyy pääasiassa maitohappobakteereita hyödyntävien mikrobiologisten elintarvikeprosessien kehittämiseen, bioaktiivisten yhdisteiden muodostumisen ja pysyvyyden tutkimukseen sekä elintarvikkeiden hyöty- ja haittamikrobien diagnostiikkaan. Hyötymikrobien diagnostiikassa keskitytään erityisesti maitohappobakteereihin ja niille lähisukuisiin mikrobiryhmiin ja haittamikrobeissa elintarvikkeita ja elintarvikeraaka-aineita pilaaviin mikrobeihin. Tutkimuksen tuloksena on kehitetty DNA-analytiikkaan perustuvia hyöty- ja haittamikrobien tunnistusmenetelmiä, joita on hyödynnetty erityisesti meijeriteollisuuden käyttämien hapatteiden ja säilörehun välityksellä maitoon siirtyvien, voihappoa tuottavien klostridien identifioinnissa. Viime vuosina nopeasti kehittyneiden genomisten menetelmien avulla kehitetään uudenlaisia menetelmiä sovellusspesifisten prosessimikrobien seulomiseksi. Koko genomien kattavan sekvenssoinnin ansiosta on ollut mahdollista koostaa keskeisiin metaboliareitteihin vaikuttavista mikrobigeeneistä DNA-siru, jonka avulla voidaan seuloa eri käyttötarkoituksiin optimaalisesti soveltuvat prosessimikrobit. Toisen kehitysvaiheen sirut sisältävät yli kaksinkertaisen geenimäärän ensimmäisen vaiheen siruihin verrattuna ja mahdollistavat siten entistä tarkemman prosessikäyttäytymiseen vaikuttava genomitiedon hankkimisen tutkittavista mikrobikannoista. Mikrobiologisten elintarvikeprosessien kehittämiseksi on koostettu ja testattu sovellusspesifisiä hapateviljelmiä, optimoitu mikrobiologisiin prosesseihin perustuvia tuotantoteknologioita (hapatetut maitovalmisteet ja kasvikset sekä kotieläinten rehut) ja kehitetty terveysvaikutteisia elintarvikemikrobeja sisältäviä elintarviketuotteita. Bioaktiivisia komponentteja (pääasiassa proteiineista vapautuvia bioaktiivisia peptidejä) on tutkittu erityisesti maidosta, lihasta, kasviksista, viljasta ja kananmunista. Mikrobimetabolian vaikutusta bioaktiivisten peptidien muodostumiseen ja pysyvyyteen on tutkittu maitoproteiinien osalta. Bioaktiivisten komponenttien tutkimuksen seuraavassa vaiheessa siirrytään bioaktiivisuuksien määrittämiseen solutasolla soluviljelmien avulla (**nutrigenomiikka**).

Geneettisen diversiteetin eläintutkimuksessa on kyse populaatiogenetiikan ja populaatiogenomiikan tutkimuksesta, jossa käytetään geneettisiä markkereita kotieläinlajien erillisten populaatioiden geneettisen variaation ja variaatioon vaikuttavien populaatiogeneettisten tekijöiden tutkimiseksi. Tutkimus on koskenut pääasiassa domestikoitua nautaa ja lammasta. Tutkimusaineistona ovat eri nauta- ja lammasrotujen DNA-näytteet. Sekä nauta- että lammasroduista on koottu kansainvälisenä yhteistyönä erittäin kattavat DNA-pankit. Käytetyt geneettiset markerit ovat olleet veriryhmä- ja proteiinilokuksia, autosomaalisia ja Y-kromosomaalisia mikrosatelliitti-DNA-lokuksia, mitokondrio-DNA:n D-loopin sekvenssiä ja naudalla myös tuotantoon vaikuttavien geenien DNA-sekvenssiä. Tutkimuksen tavoitteena on naudnan ja lampaan domestikaatiohistorian ja geenivarojen kehityshistorian selvittäminen, ihmisen suorittaman valinnan sekä muiden geenivaroihin vaikuttavien tekijöiden vaikutusten identifiointi,

nykyisten geenivarojen tilan kartoittaminen ja informaation tuottaminen eläingenivarojen säilyttämisstrategioita varten. Tutkimus on tuottanut uutta tietoa lampaan ja naudan domestikaatiohistoriasta ja eri nauta- ja lammasrotujen merkityksestä eläingenivarojen biologisen monimuotoisuuden ylläpidossa. Tutkimusyhteistyötä on tehty laajasti, erityisesti virolaisten, venäläisten ja serbialaisten tutkijoiden kanssa. Tutkimusyhteistyö on tukenut ulkomaisten opiskelijoiden väitöskirjatöiden valmistumista. Se on myös edistänyt eläingenivarojen talteenottoa Virossa, Venäjällä ja Serbiassa.

Kasvullisesti lisättävien kasvigeenivarakokoelmien organisoinnissa on olennaista tuntea säilytettävien yksilöiden perinnöllinen muuntelu. Tarkimpia ja luotettavimpia apuvälineitä muuntelun tarkasteluun ovat DNA-markkerit. MTT:ssä luodaan pohja säilytettävien hedelmä- ja marjakasvien kokoelmien geneettisen monimuotoisuuden DNA-tunnistukselle käyttäen mallikasvina omenaa. Suomessa viljeltyjä omenalajikkeita ja paikalliskantoja on useiden vuosikymmenten aikana kerätty talteen yksityisiin ja julkisiin kokoelmiin. Tallennetuista klooneista osa on alkuperältään tunnettuja viljelylajikkeita, mutta joukossa on paljon löytölajikkeita ja lajikemääritykseltään epävarmoja yksilöitä. Myöskään kaikkien tunnettujen lajikkeiden polveutuminen ei ole täysin varmasti tiedossa. Kokoelmien yksityiskohtaisen geneettisen analyysin avulla saadaan selville mahdolliset tunnistusvirheet, voidaan todentaa päällekkäisyydet sekä valita kokoelmista geenivarojen säilyttämisen kannalta kaikkein arvokkaimmat yksilöt.

Siemenperunabiotekniikkaryhmä toteuttaa ohjelmaperusteisesti ja sidosryhmien kanssa yhteisesti hyväksytyyn strategian mukaisesti *Agrobiotekniikka siemenperunatuotannossa* – tutkimusohjelmaa. Tutkimusohjelma sisältää useita eri tutkimushankkeita, joissa keskitytään mm. perunatautien tunnistamiseen ja taudinkestävyyden sekä tuotanto-olosuhteiden vaikutusten todentamiseen siemenperunan fysiologisessa käyttäytymisessä ja sen hallinnassa. Konkreettisenä tavoitteena on aikaansaada bioteknisiä ja molekyylibiologisia käyttösovelluksia siemenperuna-alan käyttöön. Tutkimusohjelmaa toteutetaan useisiin eri tieteenaloihin kansallisesti ja kansainvälisesti verkottuneena. Agrobiotekniikka siemenperunatuotannossa -tutkimusohjelmaa toteutetaan neljässä toisiaan täydentävässä hankeosiossa; 1) Siemenperunan fysiologia ja pohjoinen elinvoima, 2) Biotekniset ja molekyylibiologiset menetelmäsovellukset, 3) Maaperän kemialliset ja mikrobiologiset ominaisuudet ja 4) Siemenperunatuotannon kilpailukyvyyn taloudelliset ja yhteiskunnalliset ulottuvuudet. Vuoden 2005 alussa MTT Ruukissa käynnistyi molekyylibiologian palvelu- ja tutkimuslaboratorio, joka tarjoaa siemenperuna-alalle merkittävän analyysipalvelun ja luo edellytykset alan tutkimukselle. Laboratoriossa pystytään ainoana tahona Suomessa tunnistamaan PCR-menetelmällä *Erwinia* –bakteerin kolme eri alalajia (*atroseptica*, *carotovora*, *chrysantemi*). *Erwinia* –bakteeri on siemenperunatuotannossa erittäin haitallinen ja jopa viennin esteenä sen piilevyyden takia. Laboratorioon on laadittu laatujärjestelmä ja näyttöiden hallinta perustuu LIMS -järjestelmän käyttöönottoon.

Tutkimusstrategia vuoteen 2011

Biotekniikka- ja elintarviketutkimus (BEL) on laatinut toimintastrategiansa v. 2006. Strategian mukaan biotekniikkatutkimus muodostaa yksikön tutkimuksen fokusalueen ja kehittämiskohteen. Tämä näkyy myös selvästi yksikön toimintaa ohjaavissa missiossa ja visiossa. Strategian mukaan yksikön missio / toiminta-ajatus on määritelty seuraavasti: BEL tuottaa tiedosta ja osaamisesta lisäarvoa elintarvike- ja biotalouden ketjuille. Vision mukaan BEL on kansainvälisesti tunnettu asiantuntija ja edelläkävijä alan tutkimuksessa ja kehittää bioteknologisia innovaatioita ja uusia kestävyttä lisääviä toimintatapoja biotuotantoketjuihin.

BEL:n toiminnan painopiste on elintarviketuotannossa ja -jalostuksessa ja non food-sektorin tutkimuksessa, erityisesti bioenergiaan liittyvissä kysymyksissä. Yksikön tutkimuskokonaisuus mahdollistaa monitieteisen tutkimustoiminnan huomioiden koko elintarvikeketjun geneeistä pöytään mukaan lukien ympäristönäkökohdat. Tutkimuksen fokus on genomitiedon hyödyntämisessä kasvien ja eläinten jalostukseen tähtäävässä työssä ja kasvitautien ja elintarvikeprosessien hallinnassa, geenisiirtojen soveltamisessa elintarvikehyötymikrobien ja tuotantokasvien ominaisuuksien parantamiseksi tai muokkaamiseksi, geenivarojen koordinaatiossa, kvantitatiivisen genetiikan tutkimuksessa ja sovelluksissa, innovatiivisten elintarvikkeiden tutkimuksessa ja kehityksessä sekä elintarvikeketjun ekologisen kestävyuden arviointiin ja kehittämiseen liittyvissä kysymyksissä.

Biotekniikkatutkimuksen painopisteet ovat seuraavat:

- Bioaktiivisten yhdisteiden tutkimus (nutrigenomiikka)
- Kasvi- ja eläingenivarojen koordinaatio ja tutkimus
- Kvantitatiivinen genetiikka (jalostusarvostelut/jalostusohjelmat) kotieläinten jalostuksessa
- Eläingenomiikka (geneettisen taustan selvittäminen ja menetelmäkehitys; kotieläinten terveys ja hedelmällisyys, tuotteen laatu (maito, kananmuna), geenien toimintaverkostot ja geenimuotojen välinen vuorovaikutus, geeniekspression genomiikka, genomidiagnostiikka) ja alkiotutkimus (lisääntymispotentiaali geeniekspression ja proteomiikan avulla)
- Viljelykasvien genomiikka (genomin rakenne ja evoluutio sekä retrotransposonien rooli, mikrosiru ekspressiogenomiikka (taudinkestävyys, stressi, jyvän laatu, uudet ksenobioottiset ruoka-aineet), geenien löytäminen EST sekvenssoinneilla), geenikartoitustekniikat ja bioinformatiikka)
- Soveltava mikrobigenomiikka (mikrobiologisiin prosesseihin perustuvien elintarvikkeiden kehittäminen, valmistusprosessien hallittavuus ja hygieeninen laatu, optimoidut prosessimikrobit terveellisten ja terveysvaikutteisten elintarvikkeiden valmistuksessa)
- Siemenperunabiotekniikka (perunan piilevien kasvitautien (bakteeritaudit) tunnistaminen, taudinkestävyyden todentaminen, siemenperunan fysiologisen kehityksen/tilan hallinta eri tuotanto-olosuhteissa)

BEL:n tutkimus kohdentuu jo tällä hetkellä uusille osaamisalueille, joiden osaamista pyritään vahvistamaan. Useiden ryhmien toiminta on ollut käynnissä vasta alle 10 vuotta ja joidenkin ryhmien toiminta on käynnistynyt vasta parin viime vuoden aikana. Yleisesti ottaen painopiste on menetelmäosaamisen vahvistamisessa ja laajentamisessa. Biometrisen genetiikan tutkimus on keskittynyt kvantitatiivisen genetiikan soveltamiseen, mutta mukaan ovat tulossa myös genomista informaatiota hyödyntävät menettelyt. Elintarviketutkimuksessa vahvistetaan bioteknistä osaamista.

Merkittäviä uusia osaamisalueita:

- bioaktiivisten yhdisteiden tutkimus: nutrigenomiikka; proteomiikka, metabolomiikka ja geenitekniset menetelmät;
- kasvigenomiikka: mikrosirutekniikat, geenikarttaan pohjautuva kloonauksen sekä ohran fyysisen geenikartan laatiminen ja fenotyypin "systeemanalyysi" kohdennetussa kasvivalokäsittelyssä,
- eläingenomiikka: geenien toimintaverkostot, geenimuotojen välinen vuorovaikutus, geeniekspression genomiikka, ruokinnan ja ympäristötekijöiden vaikutus geenien ilmenemiseen,
- mikrobigenomiikka: DNA-analytiikka elintarvikkeiden hyöty- ja haittamikrobien tunnistamiseksi, genomisten menetelmien (ml. DNA-siruteknologiat) hyödyntäminen tutkittavien ominaisuuksien taustalla olevan geenitoiminnan selvittämiseksi, terveysvaikutteisten biomolekyylien muodostumisen ja pysyvyyden selvittäminen ja optimointi prosessimikroobeille tehtyjen spesifisten metaboliamuutosten avulla.
- geneettinen diversiteetti: geneettisen vaihtelun hallinta, mikrosiruteknologia
- siemenperunabiotekniikka: molekyylibiologiset menetelmäsovellukset /perinteinen ja kvantitatiivinen PCR, Real Time PCR (Erwinia), perunan solunseinätkäytökset, perunan fysiologinen tila, GMO peruna

Biotekniikka- ja elintarviketutkimuksen strategiset tavoitteet v. 2015 ovat seuraavat:

- kasvien, eläinten ja mikrobien geenitiedon hyödyntäminen aktiivisesti elintarvikekehityksessä
- elintarviketuotannon vastuullisuuden evaluointimenettelyn kehittäminen
- tietoperusteet ekotehokkaille ja terveellisille ruokavalioiden
- uusia monituotantomalleja (biorefinery) elintarvikeketjuun
- uusia ratkaisuja sivuvirtojen hyödyntämiseen ympäristöhuomioiden
- elintarvikeketjun materiaalitehokkuuden kasvu
- genomitiedon käyttäminen valinnassa, tulokset nopeammin ja edullisemmin
- geneettinen edistyminen
- genomitiedon käyttö vaihtelun hallinnassa, kestävä hyödyntäminen
- eläinten tasapainoinen kehittäminen
- GM-teknologia: terveysvaikutusten lisääminen, taudinkestävyyden parantaminen, riskien arviointi

Toimitilat

Bioteknistä tutkimusta tekevien tutkimusryhmien käytössä olevien tilojen neliömäärä eroteltuna toimisto- ja laboratoriotiloihin:	m ²
- Paikkakunta 1, Jokioinen: toimisto 344, laboratorio 745, m ²	1089*
- Paikkakunta 2, Helsinki: toimisto 55, laboratorio 106 m ²	161
- Paikkakunta 3, Ruukki: toimisto 65, laboratorio 80 m ²	145
Em. ryhmien toimitilakustannukset eroteltuna toimisto- ja laboratoriotiloihin:	€/vuosi
Jokioinen	66 798
Helsinki	66 282
Ruukki	32 000

*** Ryhmien käytössä on myös teknistä tilaa, jota ei ole otettu näissä luvuissa huomioon. Mikrobigenomiikka-ryhmän ilmoittamaa laboratoriotilaa (Jokioinen) käyttävät myös muut ryhmät.**

Vuoden 2007 aikana Biotekniikka- ja elintarviketutkimus keskittää Jokioisissa tehtävän biotekniikkatutkimuksen yhteen kiinteistöön (ET-talo). Toimitilojen suunnittelu on käynnissä. Keskittämisen yhteydessä biotekniikkatutkimuksen käytössä olevat tilat tulevat supistumaan. Käytännössä luovutaan Borealin ja H2-talon biotekniikkalaboratoriosta ja tehostetaan ET-talon tilojen hyödyntämistä. Lisäksi Viikissä toimiva kasvigenomiikkaryhmä muuttaa pienempiin ja edullisempiin tiloihin keväällä 2007. Uudessa toimipisteessä (Biokeskus 3) käytössä tulee olemaan noin 132 m², joiden toimitilakustannus arvioidaan olevan noin 44 000 euroa.

Tilojen erityispiirteet, laatu järjestelmät, tulevat tilatarpeet

Kuvaile lyhyesti laboratorioden erityispiirteet (mm. toimiminen referenssilaboratoriona, tiloihin liittyvät erityisvaatimukset esim. eristyksen suhteen, jne) sekä toimintaan liittyvät laatu järjestelmät ja niiden ylläpito. Kuvaile myös tutkimuksen tulevat tilatarpeet vuoteen 2011 mennessä (Liite 4.2.)

Eläingenomiikka

Alkiotuotantolaboratorio (EGE, H-talo) steriilisyöskentelyyn, puhdasilmasuodatus, alkioviljelylaitteistot, mikromanipulaattorit, mikroskooppi. Laatukäsikirjaa ylläpidetään jatkuvasti.

Kasvigenomiikka

GMO-hyväksytyt tilat, KH2, laboratoriot ja kasvihuone.

Mikrobigenomiikka

Biotekniikan laboratorioissa tehdään geeninsiirtoja, joten tiloille on hankittu asianmukaiset luvat. Tilat on tarkastettu vuonna 2006 Sosiaali- ja terveysministeriön alaisen Sosiaali- ja terveydenhuollon tuotevalvontakeskuksen toimista.

Siemenperunabiotekniikka

Laboratoriotilat on mitoitettu toiminnalle niin, ettei lisätilarvetta ole. Laboratoriotoiminnot ovat laatujärjestelmän SFS 19001 mukaiset ja valmiudet akreditointiin välittömästi. Kaikki laboratoriotoiminnot (-analyysit) toteutetaan LIMS –järjestelmän kautta.

5. Laitekanta

5.1. Nykyinen laboriolaitteisto

Kuvaile lyhyesti laborioroiden erityispiirteet (mm. toimiminen referenssilaboratoriona, tiloihin liittyvät erityisvaatimukset esim. eristyksen suhteen, jne) sekä toimintaan liittyvät laatujärjestelmät ja niiden ylläpito. Kuvaile myös tutkimuksen tulevat tilatarpeet vuoteen 2011 mennessä (Liite 4.2.)

H-talo (Eläingenomiikka)

Pipetointirobotti (PCR-reaktioille), hankittu 2006
Pipetointirobotti (PCR), Biomek 3000
PCR-laitteet 4-5 kpl PTC 200
3-4 kpl kaappipakastinta / jääkappia
2 kpl arkkupakastimia
Jäähdyttävä pöytäsentrifuugi Eppendorf 5804 R
Geelilaitteet
Konsentraattori Eppendorf 5301

Myllytie 10 (Kasvigenomiikka)

KGE:lla on Jokioisilla käytössä lukuisia mm. PCR-laitteita, kuvannuslaite, solufuusiolaite, virtaussytometri sekä normaalit molekyylibiologian ja solukkoviljelyn vaatimat laitteet ja pienlaitteet. Merkittävimmät uudet laitteet sijaitsevat ET-talon laitekeskuksessa.

Autoklaaveja (3 kpl)
Astianpesukone (3 kpl)
Analyysivaaka (2 kpl)
Yläkuppivaakoja 3 kpl
Kasvatiskaapit (9 kpl)
Idätyskaappi
Olosuhdekaappi Termaks
Inkubointikaappi Termaks
Jäähdyttävä inkubaattori Termaks
Virtaussytometri FacSort + tietokone + näyttö+ printteri
MQ-laite + esi- ja jälkipuhdistusyksikkö
Laminaarikaapit (13 kpl)
Nestetyyppipullo (2 kpl). kaatoteline
Jäähileen valmistuskone Lehi-Hile
Syväjäähäarkut (2 kpl)
Syväjäähäpakastin (2 kpl)
Pakastimia tai jääkaappi-viileäkaappeja (9 kpl)
Kylmiö Porkka

Keräilyvaunu 2 kpl ja huoltovaunu (5 kpl)
Sentrifuugi Beckman
+ Verkkohäiriövaimennusmuuntaja
Sentrifugeja (5 kpl) ja pienempiä mikrosentrifugeja 5 kpl
Spektrofotomertri HP 8452 A + tietokone +printteri
Gene Quant II RNA/DNA
Kvantamislaitte Eagly Eye II + tietokone + printteri+ mikroskooppi
DNA-lait. Rotaphor sykekent.+ virtalähde
Hybridisaatio inkubaattori
Virtalähteitä 4 kpl + pienempä virtalähteitä 4 kpl
Mikroaaltouuni
Ravisteleva vesihaude Certomat WR
Vesihautteita (2 kpl)
Ravistelija Gerhard
Tasoravistelijat (3 kpl)
Hetovac + pumppu Austen B 85
Nestetuikelaskuri, Wallac
Fastprep laite
Mikroskooppeja (10 kpl)
Sterilissaattori (lämpökaappi) WTB-Binder
Lämpökaappeja (2 kpl)
Pimiö
Lämpöhuone (+37 °C)
PCR laite Dya + lisäblokki
PCR-laitteet (3 kpl)
Geelijaoltaat 8 kpl +3 kpl isompia + 3 kpl pienempiä ajoaltaita

Helsingin toimipiste (Kasvigenomiikka)

MTT/BI Plant Genomics Laboratory, own

1. BioRad Gene Pulsar II electroporator (transforms cells)
2. HetoVac freeze-drying centrifuge
3. Braun DisP table top high speed centrifuge
4. RC5C Sorvall superspeed centrifuge, 3 rotors
5. OTD combi ultracentrifuge, 6 rotors
6. gel drying apparatus
7. Retsch beadmill for high throughput DNA preparations
8. 2 Heto shakers for culture
9. Forma Biofreeer -80 C + racks
10. Hereus Herafreeze -80 C + racks
11. Qiagen BioRobot 3000
12. Eppendorf MasterCycler Gradient PCR machine
13. 454 Life Sciences (Roche) GS20 massively parallel sequencer (HY and MTT)

MTT/BI Plant Genomics Lab, access via BI membership

1. Roche LightCycler 480 quantitative PCR apparatus
2. ABI Prism 7000 quantitative PCR apparatus
3. 3 MJ Research DNAEngine tetrad PCR machines
4. 4 AB GeneAmp 9700 PCR machine
5. Qiagen BioRobot 8000
6. ImageMaster VDS digital imaging system
7. Fuji FLA-5000 fluoroimager
8. Beckman Coulter Biomek NX^P robot
9. Tecan Freedom Evo robot
10. AB 3730 DNA Analyzer (capillary sequencer)

11. Roche Genome Sequencer 20 (one of the few in Europe, only one in Finland –nextgen machine!!)
12. ABI Prism 3130xl sequencer (for genotyping)
13. Tecan Genesis RSP100 robot
14. Genetix QPix robot
15. Kojair flow bench
16. GSI Luminomics ScanArray 5000 microarray reader
17. Westburg GenePix 4200 AL microarray reader
18. Beckman Coulter Z2 – particle counter
19. Agilent 2100 Bioanalyzer – “lab on a chip” for protein, RNA, DNA analysis
20. NanoDrop – DNA, RNA quantitation.

Facilities in Helsinki include ABI 377, ABI 3100, and ABI 377 sequencers, ScanArray 5000 microarray reader, Qiagen Biorobots 3000 for rearraying ESTs, Qiagen Biorobot 8000 for high-throughput PCR purifications for arrays, Qiagen Biorobot 9600, Tecan Genesis RSP 100, Tecan Genesis 500 for setting up reactions and preparing bacterial stocks, three plate-filling robots, a Genetix Q-PIX for picking colonies, three MJ Research tetrads and five ABI GeneAmp 9700s for EST PCRs for arrays, a Qiagen/Retch 96-well high-throughput DNA prep system, and standard molecular biological equipment including an ultracentrifuge and superspeed centrifuges, growth chambers, flow benches, and electrophoresis boxes.

ET-talo (Mikrobigenomiikka)

Nykyinen laboratoriolaitteisto kattaa molekyylibiologiaan erikoistuneen laboratorion ajanmukaisen peruslaitteiston. Viimeisimmät laitehankinnat on tehty työvaltaisten menetelmien automatisoinnin lisäämiseksi.

2000-luvun taitteesta lähtien tehdyt merkittävimmät laitehankinnat (jotka sijoittuvat Jokioisiin):

Kapillaarisekvenssointilaitte Mega Bace
 Pipetointirobotti Tecan Freedom Evo
 Pulssikenttäelektroforeesi (PFGE)
 Automaattinen mikrobikasvatuslaitte Bioscreen C

Merkittävimpänä puutteena voidaan pitää mikrosirulaitteiston puuttumista ja siten rajallisia funktionaalisen genomiikan tutkimusmahdollisuuksia. Tämä on laajuudeltaan sen tason hankinta, että sitä on syytä pohtia paitsi MTT:ssä myös yhteistyössä muiden hallinnonalan sektoritutkimuslaitosten kanssa.

Elektroforeesilaitteita

Pharmacia, GNA-100, 5 kpl
 Pharmacia, GNA-200, 2 kpl
 + virtalähteitä GPS 200, 3 kpl
 Bio-Rad Mini-cell, 3 kpl
 + virtalähde Power Pac
 Bio-Rad, mini-protean
 Bio-Rad, protean II
 + virtalähteet Power Pac 300
 Sekvenssointilaitte, manuaalinen
 Blottauslaitte Trans-blot-cell
 Vacu-gene blottauslaitte + pumppu
 Mini-fold blottauslaitte
 Geelikuivuri
 Vakuumikonsentraattori, Heto
 Elektroporaatiolaitteisto, Bio-Rad

PCR-laitteet

PTC, New Brunswick

Techne

Hybridisaatiokaappi, 2 kpl

CO2-inkubaattori

Viljely/kylmäkaappi Binder 115 ltr., Sanyo 126 ltr.

Anaerobikaappi

Ravistelijä-inkubaattorit Innova ja Certomat

Vesihautteet Julabo TWB-5, TWB-14 ja SW-20C

Pakastin -70°C, 2 kpl

Jäähilekone

Kehityskone, Kodak X-omat

Keinusekoittaja, 2 kpl

Eppendorf-sentrifuugi, Biofuge 13, 2 kpl

Minispin, 1 kpl

Laboratoriosentrifuugi Sigma 3K10 kulmaroottorilla ja mikrotiiterilevyroottorilla

Soluhomogenisaattori, Buhler

Laminaarivirtauskaappi, Holten

Fermenttori, Biostat, 2 ltr.

UV-transilluminaattori

UV-crosslinker

Videotulostin

Polaroid-kamera

Kuvantamislaitteisto FluorChem 8900

Pulssikenttäelektroforeesi CHEF-DR III

Autoklaavi Systec V-75

Automaattinen mikrobikasvatuslaitteisto Bioscreen C

Yhteiskäytössä olevat biotekniikan laitteet:

DNA:n kapillaarisekvenssointilaitteisto MegaBace 1000

DNA:n sekvenssointilaitteisto ALF Express

Kvantitatiivinen PCR-laitteisto Abi Prism 7000

Pipetointirobotti Tecan freedom evo

PCR-laitteet, PTC-100, 2 kpl

Ruukki (Siemenperunabiotekniikka)

Refrigerator and freezer

SG Ultra clear direct water purification system

Osprey 50 Autoclave

Telstar Bio II A safety cabinet (laminar)

Termaks Laboratory oven TS8136

Ice flake machine

PCR machine PTC 100

Analytical balance

Precision balance

Magnetic stirrer with heating (F60)

Microcentrifuges (2)

Hybridization Oven

Spectrophotometer plus cable and cuvette

Mini VE Unit complete, blot module

HE 33 mini submarine Electrophoresis unit

HE 99 max Submarine electrophoresis unit

Low temperature freezer with accessories
Gel Doc Imaging system
Microplate Reader model 680 series
Hettich Micro 200R Centrifuge Plus rotor
Sigma 3K30 high speed table centrifuge with accessories
Roto-shake Genie, test tube shaker
Incubator Shaker Certomat MOII with accessories
pH meter C931, pH electrode, pH electrode stand
Test tube mixer (vortex)
Temperature sensor (pH meter acc.)
LabLine waterbath + cover
LabLine block heating
Vortex Genie 2
Laboratory Glassware washer Labexia 815 Lx
Mermmet incubator 32L
Heidolph Homogenizer with tool and accessory
HE99X 20 well combs (2)
HE33 16 well combs (2)
Microwave oven for lab use
Siemens refrigerator
Pollähne Plant juice press machine- Used
Zeiss Stemi DR 1040 Stereo Microscope
Zeiss Axiostar Plus light microscope plus accessories
Master Cycler gradient PCR machine
Subcell 96 Tray and gel caster plus accessories
iQ5 Real Time PCR Detection System

Kasvintuotannon tutkimus

KSU/Biotekniikkatutkimuksessa käytettävä laitteisto

Beckman L-80 ultrasentrifuugi
Sigma 4K10 sentrifuugi
JEM-100SX JEOL elektronimikroskooppi
Kvantamislaitteisto, Alpha Innotech Corporation
PCR-laite, PTC-200 Gradient cycler, MJ Research
PCR-laite, DNA Engine cycler, MJ Research
PCR-laite, PTC-100, MJ Research
DNA/RNA spektrofotometri, GeneQuant RNA/DNA calculator, Pharmacia
Mikrolevylukija, Multiscan MCC
Fraktiointilaite, Ordior ISCO
UV-pöytä, LKB 2011 Macrovue Transluminator
Geelielektroforeesilaitteistoja, GNA100, Pharmacia, 2 kpl
Geelielektroforeesilaitteistoja, GNA200, Pharmacia, 2 kpl
virtalähde, 2 kpl (BIO-RAD, Pharmacia)
Ravistelijä/inkubaattori, Heidoph

Tulevat laitehankinnat

Arvio tulevista laitehankinnoista vuoteen 2011 (laite, kustannus, tot. investoinnin suuruus, liite 5.2)

MTT:n biotekniikkatutkimuksella on lähivuosina jossakin määrin tarve korvata tai uusia huonokuntoisia tai vanhentuneita laitteita. Lisäksi tutkimustoiminta edellyttää laitekannan täydentämistä vastaamaan nykyistä tarvetta. Yhteistutkimuslaboratorio Viikissä mahdollistaa uusimpien teknologioiden ja kalliimpien laiteinvestointien hyödyntämisen. Vuonna 2006 toteutettiin HY:n ja MTT:n yhteishankintana 454 Life Sciences (Roche) GS20 sekvensointilaitteen hankinta. MTT voi hyödyntää noin 10 % laitteen käyttökapasiteetista. Affymetrixin mikrosirupohjaisten ekspressioanalyysien tarve on tällä hetkellä selvitettävänä ja ratkaisut laitetarpeesta tehdään vuoden 2007 aikana. Myös mahdollisuuksia toteuttaa tarvittavat analyysit yhteistyössä muiden kanssa (Helsinki, Turku, ulkomaiset yhteistyökumppanit) selvitetään. MTT on toteuttamassa Illumina- SNP-genotyyppityslaitteiston hankintaa (n. 400 000 euroa) 2007-2008. Illumina-laitteisto soveltuu monipuolisesti tutkimukseen ja tukee parhaiten MTT:n jo vahvaa genotyyppitysosaamista ja yhä kasvavaa tarvetta laajamittaiseen genotyyppitykseen. Lisäksi lähivuosina (arvio 2008-2009) on tarve uusia / korvata MegaBACE-kapillaarisekvensointilaitteita (n. 200 000 euroa). Yhteistyö Oulun yliopiston ja Biocenterin kanssa takaa olemassa olevan peruslaboratoriovarustuksen lisäksi tarvittavat erityislaitteet siemenperunabiotekniikkaryhmän osalta.

Itsearviointi

<i>Vahvuudet</i>	<i>Heikkoudet</i>
1. asiantuntijapainotteisuus	1. infrastruktuuri (useita toimipisteitä)
2. modernit laiteressit	2. sirpaleinen rahoitus
3. kansainvälisyys	3. syrjäinen sijainti
4. menetelmäosaaminen	4.
5. monitieteisyys	5.
<i>Mahdollisuudet</i>	<i>Uhat</i>
1. menetelmäosaamisen hyödyntäminen laaja-alaisesti eri tutkimusalojen tutkimuksissa	1. toimintaympäristön muutos
2. bioinformatiikan hyödyntäminen	2. maatalouden rakennemuutos
3. funktionaalinen genomiikka	3. yritystoiminnan kansainvälistyminen
4. laajamittainen genotyyppitys	4. tutkimusrahoituksen väheneminen
5. nutrigenomiikka	5. määräaikaiset työsuhteet

Arvio tutkimuksen asiakasvaikuttavuudesta ja yhteiskunnallisesta vaikuttavuudesta

Genomiikan tutkimuksen tulokset tukevat kasvitautiriskien parempaa hallintaa, mahdollistavat geenivarojen tehokkaan hyödyntämisen lajikejalostuksessa (kasvinjalostusteollisuus) sekä edistävät kansanravitsemusta ja terveyttä terveellisten terveystuotteiden viljelykasvien jalostuksen nopeuttamisella. Tutkimus edistää kotieläintuotannon ja jalostuksen kilpailukykyä ja laatua tuottamalla valintaa nopeuttavaa ja tehostavaa molekyylogeneettistä tietämystä ja uusia valintatyökaluja. Eläinten kestävyttä ja terveyttä edistävä tutkimus parantaa kotieläintuotannon kannattavuutta. Tutkimus edistää kuluttajiin kohdistuvien riskien hallintaa. Eläingenomiikan tutkimuksen tuotteet hyödyttävät suoraan kotimaisia ja ulkomaisia jalostusjärjestöjä. Mikrobigenomiikan tulokset edistävät maatalouden kannattavuutta laadukkaana raaka-aineen tuottamisessa ja elintarviketeollisuuden kilpailukykyä. Bioenergiatutkimus luo potentiaalia kotimaisen bioenergian tuotannon kasvuun. Siemenperunatuotantoketjun jäljitettävyyden vähentää riskiä huonojen erien markkinoille pääsystä ja sitä kautta lisää elintarvikkeeksi käytettävän ruokaperunan laatua. Tutkimus mahdollistaa teollisuudelle kasvitaukeista vapaan ja laadultaan turvallisen perunan tuottamisen. Geenivaratutkimus mahdollistaa geneettisen vaihtelun kestävästi hyödyntämisen jalostuksen keinoin, luo potentiaalia tulevaisuudelle sekä mahdollistaa kulttuuriarvon säilyttämisen. Tutkimus vaikuttaa geenivarojen omistukseen ja hyödyntämiseen liittyvien kysymysten ratkaisuun.

Elintarviketutkimus edistää kotimaisen elintarviketeollisuuden kilpailukykyä ja pienten ja keskisuurten yritysten toimintaedellytysten parantamista tehostamalla tuotantoprosesseja ja tuottamalla tietoa uusista tekniikoista ja käyttösovelluksista sekä kaupallistamismahdollisuuksista. Tutkimuksen avulla kuluttajien saatavilla olevan tuotevalikoiman laajenee ja laatu paranee. Bioaktiivisiin yhdisteisiin liittyvä tutkimus edistää elintarviketeollisuuden kilpailukykyä ja suomalaisten ravitsemusta ja kansanterveyttä hyödyntämällä tutkimustietoa terveyttä edistävästä ainesosista kuten peptideistä ja fenolihappoista terveellisten ja terveystuotteiden tuotteiden kehityksessä. Tutkimus edistää ihmisten ja eläinten terveyden suojelemista ja vähentää kuluttajiin kohdistuvia terveystriskejä.

Ulkoinen arviointi

MTT:n biotekniikkatutkimus on evaluoitu vuosina 1996 ja 2002 osana EMBO:n (European Molecular Biology Organization) laajaa biotekniikan arviointia. Vuonna 1996 evaluaatiopaneeli totesi, että MTT:n tulisi vahvistaa bioteknistä osaamistaan ja järjestää se riittävän suuriksi ja hyvin resursoituiksi tutkimusryhmiksi. Vuoden 2002 evaluaatiossa MTT:n biotekniikan tutkijat nähtiin eteenpäin pyrkiviksi, mutta todettiin samalla resurssien olevan edelleen riittämättömät. Myös MMM:n vähäinen osallistuminen Suomen biotekniikkatutkimuksen rahoitukseen pantiin merkille.

Vuonna 2006 toteutettu MTT:n perunatuotannon tutkimuksen arviointi, jossa MTT Ruukki oli myös mukana. Raportti valmistumisvaiheessa ja saatavissa yksikön johtaja Eeva-Liisa Ryhäseltä.

Rahoitus

Bioteknisen tutkimuksen rahoitus vuonna 2006

<i>Rahoituslähde</i>	€
1. Budjettirahoitus (osuus organisaation valtion budjettirahoituksesta, toimintamomentti)	1 03 222*
2. Kotimainen yritysrahoitus (julkinen, ns. yhteisrahoitteinen tutkimus)	260 972
3. Ulkomainen yritysrahoitus (julkinen, ns. yhteisrahoitteinen tutkimus)	60 000
4. Kotimainen julkisista lähteistä peräisin oleva yhteishankerahoitus (Suomen Akatemia, Tekes, TE –keskukset, maa- ja metsätalousministeriö, muut ministeriöt, Makera, säätiöt, rahastot, lahjoitukset, kunnat, kuntainliitot, oppilaitokset)	1 198 465
6. EU:n ja muu ulkomainen tutkimusrahoitus (pl. yritysrahoitus)	198 800
7. Maksullisen toiminnan tulot – yrityksiltä	140
8. Maksullisen toiminnan tulot – julkiselta sektorilta	
9. Muu rahoitus, mikä? <i>MMM lisämääräraha, työllistämisvarat</i>	154 960
Rahoitus yhteensä	3 176 559

* ei sisällä toimistohenkilöstön palkkoja

Arvio rahoituksen tason ja rakenteen muutoksista vuoteen 2011

Yksikön kokonaisbudjetti v. 2007 on noin 6,2 milj. euroa, josta biotekniikkatutkimuksen osuus on noin puolet. Budjettirahoituksen osuus kokonaisbudjetistä on alhainen verrattuna MTT:n keskimääräiseen rahoitusrakenteeseen. Alhainen budjettirahoitusosuus heijastuu vaikeuksina osoittava riittävä panostus vakinaisen henkilöstön palkkaukseen ja omarahoitusosuus ulkopuoliseen rahoitukseen.

MTT:n saama ulkopuolisen rahoituksen määrä on viime vuosina yleisesti ottaen ollut laskeva. Tämä johtuu erityisesti MMM:n, TE-keskusten ja yritysten myöntämän rahoituksen vähenemisestä. Biotekniikkatutkimuksen osalta voidaan todeta, että kansainvälinen rahoitus (EU) muodostaa merkittävän osan ulkopuolisesta rahoituksesta ja sen osuuden ennakoidaan kasvavan. Tutkimusta on toteutettu myös kansallisen ja kansainvälisen yritysrahoituksen turvin. Merkittävimmät ulkopuoliset rahoituslähteet ovat kotimainen yhteishankerahoitus, EU-tutkimusrahoitus ja kotimainen yritysrahoitus. Rahoituksen tason säilyttäminen voi muodostaa haasteen kansallisen rahoituksen tason laskiessa merkittävästi.

EU-ohjelmakauden päättyminen ja sen ALMA-ohjelmasta rahoitettavien EMOTR –hankkeiden päättyminen alkuvuodesta 2006 ja uuden rahoituskauden käynnistymiseen vasta 2007 merkitsee tämän rahoitusosuuden loppumista MTT Ruukin siemenperunaryhmän toiminnassa jo vuonna 2006 ja se heijastuu tiettyjen viivetekijöiden myötä lisäksi myös vuosien 2007-2009 toimintaan. Tämän rahoitusosuuden vaikutukset tulevat näkymään myös yritysrahoitusosuuksien vähentymisenä, sillä TE-keskuksen kehittämisrahoitus vaatii myös yrityksiltä sitoutumista ja panostusta kehittämissankkeisiin rahoituksen muodossa.

Metsäntutkimuslaitos METLA

Henkilöstö

Biotekniseen tutkimukseen kuuluva henkilöstö vuonna 2006, suunnitelma vuodelle 2007 ja arvio vuodesta 2011 (htv) (vakainainen ja ulkopuolisella rahalla palkattu)

Tehtävä	2006 htv	2007 (suunnitelma) htv	2011 (ml. arvio valtionhallinnon tuottavuusohjelman vaikutuksesta henkilöstömäärää n) htv
Tutkijat (ml. johtajat)	30	30	30
Vierailevat tutkijat	3	5	8
Tutkimushenkilöstö) yhteensä	33	35	38
Toimistohenkilöstö			
Muu tekninen henkilöstö	13	13	10
Henkilöstö yhteensä			

METLAN biotekninen tutkimus

1. Metsägenetiikan alan biotekninen tutkimus:

Merkkigeenipohjainen tutkimus (Pulkkinen, Rusanen, Kärkkäinen)

Merkkigeenipohjaiset menetelmiä käytetään laajasti metsäpuiden geneettisissä tutkimuksissa kuten geenivaratutkimuksissa ja siemenviljelysten toiminnan tutkimuksissa, ja niitä käytetään myös käytännön siemenhuolto- ja kasvullisen aineksen direktiivipohjaisessa tarkistustyössä yhteistyössä EVIRAn kanssa

Havupuiden ympäristönsopeutumisen tai taloudellisesti tärkeiden ominaisuuksien luontaisen geneettisen muuntelun perustan selvittäminen (Kärkkäinen).

Fenotyyppisen muuntelun estimointi kenttä- tai kasvihuonekokeissa, molekyyli- ja muuntelun analysointi kandidaattigeeneistä sekvensoinnin ja SNP detektiomenetelmien avulla.
joht. prof. Katri Kärkkäinen. Hankkeet: Metlan oma hanke 3365; EU projekti (rt) TREESNIPS: developing SNP markers for adaptive variation in forest trees 2002-2007; EU projekti (NoE)

EVOLTREE: Evolution of Trees as Drivers of Terrestrial Biodiversity 2006-2010; SNS projekti Kuusen assosiaatiopopulaatiot 2006-2008; EU projekti (research infrastructure) TREEBREEDEX, eurooppalaisen metsänjalostusinfraan rakentaminen 2006-2009

Punkaharjun tutkimusprojektit (Aronen)

Kaikki Punkaharjulla tehtävä biotekninen tutkimus tapahtuu Metlan budjettirahoitteen emohankkeen 3389 "Biotekniikka metsägenetiikan ja metsänjalostuksen tutkimuksessa" yhteydessä. Ulkopuolista rahoitusta on saatu hankkeisiin "Männyn kasvullisten alkuiden tuotanto ja regeneraatiokyvyn molekyylibiologinen tutkimus" (SA) ja "Ligniinin biosynteesin tutkimus metsäpuilla siirtogeeniteknikan keinoin ja ligniinimuokattujen puiden ekologiset interaktiot" (TEKES, Kulttuurirahasto, yksityiset säätiöt, tutkijakoulu). Kaikissa hankkeissa tutkimusta tehdään yhteistyössä sekä kotimaisten yhteistyökumppanien (yliopistot, Metlan muut tutkimusalat) että ulkomaisten (yliopistot, tutkimuslaitokset) tahojen kanssa.

Kasvullisen lisäyksen tavoitteet ja menetelmä

Punkaharjun biotekniikkatutkimukset painottuvat puiden kasvulliseen lisäykseen, jota voidaan hyödyntää metsänjalostuksen tehostamisessa ja taimituotannossa. Tämänhetkinen päätutkimuskohde on mänty ja sen solukollisuus.

Kryopreservaatiotutkimuksen tavoitteet ja menetelmät

Solukkoviljelytutkimuksen rinnalla kehitetään syväjääditys- eli kryopreservaatiotekniikoita eri käyttötarkoituksiin (metsänjalostuksen ja geenivarartyön sovellukset) paremmin sopiviksi, sekä selvitetään käytettävien menetelmien vaikutuksia puiden perimään: käytännön sovellusten kannalta perimän muuntumattomuus on yksi perusedellytyksistä.

Geenimuuntelututkimuksen tavoitteet ja menetelmät

Punkaharjulla on kehitetty geeninsiirtomenetelmät useille kotimaisille puulajeille, ja mm. onnistuttu ensimmäisinä maailmassa siirtogeenisen männyn tuottamisessa. Meneillään olevissa tutkimuksissa geenimuuntelua käytetään välineenä selvitettäessä koivun ligniinin biosynteesireitin geenien toimintaa ja säätelyä.

2. Metsäpatologia (Hantula)

Metlan tuhotutkimuksissa ei ole yhtään puhtaasti molekyylibiologista hanketta, vaan tässä luetelluissa hankkeissa käytetään laajalti myös muita kuin molekyylibiologisia menetelmiä.

Hanke: "männyn ja kuusen patogeenisienien sopeutuminen paikalliseen ilmastoon sekä kulkeutuminen". Tavoitteena on ymmärtää ilmastonmuutoksen vaikutusten suuruutta erilaisten mikrosienten fenotyyppiin ilmastonmuutoksen seurauksena, sekä tätä kautta tuottaa tietoa niiden aiheuttaman riskin arvioimiseksi. Menetelminä ovat mm. molekulaarisen evoluutio- ja populaatiotutkimuksen menetelmät kuten PCR ja sekvensointi.

Hanke "uudet mahdollisuudet juurikäävän torjunnassa". Tavoitteena on selvittää mykrovirusten ja mykorrhisoiden potentiaali juurikäävän torjunnassa. Menetelminä ovat mm. erilaiset molekulaariset menetelmät kuten dsRNA:n eristäminen, käänteiskopiointi, PCR, sekvensointi, rDNA:n DGGE-profilointi.

Hanke "biologinen vesakontorjunta purppuranahakka-sienen (*Chondrostereum purpureum*) avulla". Tavoitteena on kehittää biotekninen ratkaisu vesakoitumiseen. Menetelminä mm. PCR-pohjaiset analyysit, sekvensointi, sienten viljely ja ympäätäminen.

Hanke "kauppataimista havaittu uusi *Phytophthora*-laji". Tavoitteena tuottaa perustietoa kauppataimissa esiintyvistä lajeista mm. kehittämällä PCR-DGGE-perusteinen työkalu *Phytophthora*ien tunnistamiseksi. Menetelminä mm. PCR, sekvensointi ja DGGE.

3. Maaperätutkimuksen biotekninen osio (Fritze)

Ryhmän ydinosaaminen on mikrobiyhteisöjen aktiivisuuden mittaaminen ja kuvaaminen ympäristönäytteistä käyttäen fysiologisia ja molekyylibiologisia detektiomenetelmiä (Avainsanat: diversiteetti ja funktio).

- Tutkimusprojekti 1: Metaanikiertoon osallistuvien mikrobien monimuotoisuus ja funktio
- Tutkimusprojekti 2: Suon vedenpinnan vaihtelu mikrobiyhteisöjen toimintaan
- Tutkimusprojekti 3: Metsän pirstoutumisen ja kulumisen vaikutus mikrobiyhteisöjen toimintaan.
- Tutkimusprojekti 4: Lämpötilan kohoaminen; onko metsämaan uusi vai vanha hiili lähde ilmakehän hiilidioksidille.

4. Metsäeläintiede (Henttonen)

1. Anoplocephalidae-nisäkäsloisten taksonomia, fylogeniikka ja fylogeografia. Laaja kansainvälinen yhteisprojekti loisten evoluutiosta, jossa ym heimo on vastuualueemme.
2. Emerging diseases in a changing European environment. FP6:n Integrated Project, jossa HH jyrsvirusprojektin koordinaattori ja koko ohjelman steering committeeen jäsen. Runsaasti molekyylibiologista tutkimusta yhteistyössä eri partnereiden kanssa.

5. Kasvibiologia (Vapaavuori)

Miten koivu sopeutuu hiilidioksi- ja otsonipitoisuuden nousuun? Geenisirumenetelmän käyttö akkliimaatiomekanismien tutkinnassa

Suomenjoen yksikössä toteutettavassa Suomen Akatemian rahoittamassa hankkeessa tutkitaan kohoavan CO₂ ja O₃ pitoisuuksien vaikutuksia koivun lehtien kehitykseen. Tutkimusmateriaali on peräisin ainutkertaisista kenttätutkimuksista Suomessa ja USAssa. Hankkeessa kehiteltäviä menetelmiä, tietoa ja systeemibiologian osaamista voidaan käyttää hyväksi mm. valittaessa perimältään soveliaita puualkuperiä tulevaisuuden metsänviljelytarpeisiin.

METLAN biotekniikka-alan tutkimusstrategia vuoteen 2011

1. Metsägenetiikka

Metsäntutkimuslaitoksen metsäpuiden bio- ja geenitekniikan tutkimusstrategia on valmistunut äskettäin (Kärkkäinen & Aronen 2005), ja siinä on kuvattu sekä Metlan roolia kansallisessa tutkimuskentässä että Metlassa tehtävän strategisen tutkimuksen painopisteitä ja tavoitteita. Tavoitteita on tarkennettu Metlan metsägenetiikan alan strategiatyön yhteydessä (ks. liitteet).

Strategian mukaisesti Punkaharjun toimintayksikössä painopiste on puiden 1. kasvullisen lisäyksen ja siihen liittyen kryopreservaation tutkimuksessa, sekä 2. muuntogeenisten puiden tutkimuksessa. Metsäpuiden kasvullisen lisäyksen perusteiden tutkimus ja lisäysmenetelmien tehostaminen on tulevaisuudessakin Metlassa tärkeä tutkimusaihe, koska näiden menetelmien kehittämiseen on painetta metsänjalostuksen ja käytännön metsätalouden puolelta. Uudessa pitkän aikavälin "Metsänjalostus 2050" -ohjelmassa (Mikola & Haapanen 2003) metsänjalostuksen suurimpana yksittäisenä ongelmana on edelleen pitkä aikajänne johtuen metsäpuiden pitkistä sukupolvenväleistä ja tarvittavista pitkistä testausajoista. Tulevaisuudessa Metlan ja Punkaharjun yksikön rooli kasvullisen lisäyksen kehittäjänä, ja samalla linkkinä alan tutkijoiden ja käytännön toimijoiden välillä tulee kasvamään. Metlassa toteutettava käytännön metsänjalostusohjelma ja laitoksella olevat kasvihuoneet, taimitarhat ja koealueet yhdessä pysyvän kenttähenkilöstön kanssa luovat hyvät edellytykset pitkäjänteiselle ja käytännön sovelluksiin asti ulottuvalle kasvullisen lisäyksen tutkimukselle ja kehittämiselle. Punkaharjun biotekniikkatutkimusten toinen painopiste kasvullisen lisäyksen ja kryopreservaation lisäksi on siirtogeenitekniikoiden käyttö tutkimusvälineenä ja valmiuksien luonti gm-puiden mahdollisten tulevaisuuden sovellusten riskinarviointia varten. MMM:n linjausten mukaisesti (Työryhmämuistio MMM 2003:18) Punkaharjun geenitekniikkatutkimuksessa on ensiksi keskitytty geeninsiirtotekniikoiden kehittämiseen, jonka jälkeen niitä voidaan soveltaa mm. puiden laatuominaisuuksien tutkimiseen.

Metsäpuiden luontaisen geneettisen muuntelun tunnistamistutkimukset lisääntyvät kansainvälisesti ja niitä on tarkoitus jatkaa suurissa kansainvälisissä koaliitioissa. Tutkimusyhteistyötä ja laboratorioiden yhteiskäyttöä Oulun yliopiston kanssa voimistetaan. Tutkimuksen tavoitteena on 1) nopeuttaa käytännön jalostusta mahdollistamalla nopeamman ja tarkemman valinnan sekä 2) auttaa ymmärtämään puiden ympäristönsopeutumisen geneettistä perustaa ja ennakoimaan mahdollisuuksia vastata ympäristönmuutokseen.

Merkkigeenipohjaiset tutkimukset pysyvät tärkeässä roolissa metsäpuiden geneettisissä tutkimuksissa kuten geenivaratutkimuksissa ja siemenviljelysten toiminnan tutkimuksissa, mutta myös käytännön siemenhuolto- ja kasvullisen aineksen direktiivipohjaisessa tarkistustyössä yhteistyössä EVIRAn kanssa.

2. Metsäpatologia

Suomen kansallinen kasvinsuojelustrategia vuosille 2004-2013 toimii lähtökohtana Metsäntutkimuslaitoksessa (Metla) tehtävälle metsätuhotutkimukselle. Sen metsään liittyvän alatyöryhmäselvityksen vision mukaisesti "metsiemme terveydentila on nykyistä parempi vuonna 2013, eikä metsissämme ole uusia tuhonaiheuttajia". Siten Suomessa on metsien terveydelle ja tuhotutkimukselle asetettu erittäin kunnianhimoinen tavoite, etenkin jos huomioidaan kansainvälistyvä kaupankäynti ja etenevä ilmastonmuutos; molemmat todennäköisesti lisäävät metsätuhoariskkejä. Tähän haasteeseen vastattaessa on metsätuhojen tutkimus avainasemassa. Tämän mukaisesti "Metsäpuiden tautien ja tuholaisien biologia sekä niiden ehkäisy ja torjunta" on valittu yhdeksi Metlan ydinosaamisalueeksi.

Metsätuhojen tutkimuksen osalta kansallisen kasvinsuojelustrategian tavoitteiden saavuttaminen edellyttää riskien hallintaa kaikilla tasoilla. Metlan tulee tuottaa tutkimustietoa, jonka avulla (i) maassamme esiintyvien tuhonaiheuttajien käyttäytyminen voidaan ennustaa, (ii) uusien taudinaiheuttajien asettuminen maahamme voidaan estää, (iii) tuhoja voidaan entistä tehokkaammin torjua sekä (iv) tutkimustiedon käyttäjiä voidaan entistä paremmin informoida tuhoihin liittyvissä kysymyksissä. Tämän tehtävän suorittaminen edellyttää metsäpatogeeneihin liittyvän biologisen tutkimuksen tekemistä integroimalla metsäpatologinen, mykologinen, mikroskooppinen ja molekyylibiologinen tutkimus tiiviisti toisiinsa. Tämä toteutuu parhaiten silloin kun näitä eri osaamisalueita hallitsevat ihmiset työskentelevät tiiviissä yhteydessä toisiinsa, kuten tällä hetkellä tapahtuu Vantaan toimintayksikössä. Lisäksi HY:n Viikin biokeskuksen läheisyys mahdollistaa tarvittaessa tieteellisen yhteistyön kautta uuden teknologian hyödyntämisen

3. Maaperätutkimus

Kuulumme Suomen johtaviin metsämaan biologiaan erikoistuneisiin tutkimusryhmiin. Seuraavien vuosien aikana on pystytettävä uusia detektiomenetelmiä pysyäkseen kansainvälisen kehityksen kärkijoukoissa. Painopisteeksi siten muodostavat stabiili- isotooppien käyttö (esim. ^{13}C , ^{15}N , ^3H) sekä molekyylibiologisessa detektiossa että aktiivisuutta mitattaessa. Tekniikat soveltuvat hyvin esimerkiksi kasvavan Bioenergian tarpeista johtuvasta kokopuukorjuun ympäristövaikutusten arviointiin.

4. Metsäeläintiede

1. Olemme tämän loisevoluutiotutkimuksen johtava tutkimusryhmä. Pyrimme ymmärtämään loisten evoluutiota ja fylogeografiaa suhteessa isäntien vastaavien ilmiöihin.
2. Johdamme EU:ssa jyrjäjävirustutkimusta, joka liittyy emerging disease -ilmiöihin ja ilmaston muutokseen

Toimitilat

Tilojen määrä 31.12.2006

Bioteknistä tutkimusta tekevien tutkimusryhmien käytössä olevien tilojen neliömäärä eroteltuna toimisto- ja laboratoriotiloihin: - Paikkakunta 1: Vantaa_laboratorio_(vain biotekn käytössä) 100 m ² - Paikkakunta 2: Punkaharju_laboratorio 400 + 120 GMO kasvihuone - Paikkakunta 3: Suonenjoki 142 m ²	m ²

Tilojen erityispiirteet, laatu järjestelmät, tulevat tilatarpeet

Kuvaile lyhyesti laboratorioden erityispiirteet (mm. toimiminen referenssilaboratoriona, tiloihin liittyvät erityisvaatimukset esim. eristyksen suhteen, jne) sekä toimintaan liittyvät laatu järjestelmät ja niiden ylläpito. Kuvaile myös tutkimuksen tulevat tilatarpeet vuoteen 2011 mennessä (Liite 4.2.)

1. Vantaa:

Vantaan laboratoriot ovat laitteistoltaan monipuoliseen DNA-analytiikkaan soveltuvat (mm. kaksi automaattista sekvenaattoria jne). Ne sijaitsevat Metlan suuren keskuslaboratorion vieressä/yhteydessä. Keskuslaboratorio on ottanut vastuuta laboratorioden laitteistojen sijoittamisesta ja työergonomiasta. Keskuslaboratorion osallistumisesta bioteknisiin analyysihin ja laatu järjestelmän sisäajosta myös biotekniikan alan analyysihin on neuvoteltu. Nykyisellään suuren osan Vantaan laboratorioden bioteknisistä analyysistä suorittavat ulkopuolisella rahalla palkatut jatko-opiskelijat. Analyysistä hyvin pieni osa on ns. rutiinianalyysijä, suureen osaan liittyy menetelmän kehittämistä, joka vaatii tiukan yhteyttä laboratorion ja työtä ohjaavan tutkijan välillä.

Vantaan laboratorioissa työskentelevillä ryhmillä voimallisesti yhteistyötä yliopistojen kanssa, erityisesti Helsingin yliopiston, jossa osa analyysistä toteutetaan yhteistyökumppanien laboratorioissa.

Vantaan laboratoriossa ei ole suuria lisätilantarpeita tulevina vuosina, suurin tarve on biotekniikan alan laboranteista.

2. Punkaharju:

Punkaharjun toimintayksikön laboratoriotilat on suunniteltu ja rakennettu erityisesti biotekniikkatutkimuksen tarpeisiin, ja ne käsittävät seuraavat osat:

- solukkoviljelylaboratorio, jossa on liuosten ja kasvatusalustojen valmistustilat, 2x aseptisen työskelyn tila (puhdasviljely / bakteeri- ja sienikasvatus), 2x *in vitro*-kasvatushuone
- molekyylibiologian laboratorio laitehuoneineen
- spektrofotometrian laboratorio
- mikroskopointi
- pimiö
- kylmä- ja pakkasvarastot (+8°C, +4°C, -5°C, -20°C)
- nestetyppi-, kryopreservatio- ja syväpakastin (-70/80°C) -tilat
- välinehuolto- ja varastotilat

Punkaharjun toimintayksiköllä on Geenitekniikan lautakunnan (GTLK) lupa geneettisesti muunnettujen kasvien ja mikro-organismien suljettuun käyttöön ilmoituksen 7/S/03 mukaisesti. Toimintayksikön laboratoriotilat ovat kasvikäytössä KH1-luokkaa, ja mikrobikäytössä eristystason 1 tai 2 tiloja. Lisäksi toimintayksiköllä on laboratoriotilojen välittömässä läheisyydessä, samassa rakennuksessa kaksi KH2-luokan geenitekniikkakasvihuonetta. Toista geenitekniikkakasvihuoneista on mahdollista käyttää myös KH3-luokan kasvatustilana, mikä mahdollistaa mm. Suomessa luonnonvaraisten lajien gm-linjojen kukittamisen. Tämän lisäksi yksiköllä on koneellisesti jäädytetty taimien talvivarasto /kylmiö sekä runsaasti tavanomaisia kasvihuonetiloja, joista osassa on mahdollisuus valojakson, ilmankosteuden ja lämpötilan automaattiseen säätelyyn. Yksikön toimistotiloista 4-5 työhuonetta on varattu biotekniikan tutkijoille, ja 3 huonetta laboratoriomestarien ja harjoittelijoiden/opiskelijoiden käyttöön.

Laboratorion toiminnan laatu varmistetaan standardin SFS-EN ISO/IEC 17025 vaatimusten mukaisella laatu järjestelmällä, jota arvioidaan säännöllisesti sisäisillä auditoinneilla ja johdon tekemillä laatu katselmuksilla. Laboratorion laatu vastaava huolehtii laatu käsikirjan, menettelyohjeiden, menetelmäohjeiden ja rekisterien päivityksistä.

Punkaharjun yksikön laboratoriotiloista solukkoviljelyn ja välinehuollon tilat on rakennettu vuonna 1998 ja molekyylibiologian tilat peruskorjattu vuonna 2006. Geenitekniikka-kasvihuoneet puolestaan ovat valmistuneet vuosina 1999 ja 2002. Kaikki bioteknisen tutkimuksen käytössä olevat tilat vastaavat hyvin tämänhetkisiä ja lähitulevaisuuden tarpeita. Vuoteen 2011 mennessä lisätiloja tarvitaan ainoastaan siinä tapauksessa, että solukkoviljelyn volyyymiä merkittävästi lisätään, jolloin *in vitro*-kasvatushuoneita tarvitaan lisää.

3. Suonenjoki

Ei erityispiirteitä, laboratoriotyössä noudatetaan Suonenjoen Laatu käsikirjaa.

4. Muhos

Muhoksella ei ole omaa biotekniikan laboratoriota eikä sellaista sinne tulla rakentamaan. DNA-analyysit suoritetaan Oulun yliopiston biologian laitoksen tiloissa ja laitteistoilla, josta ollaan parhaillaan muotoilemassa virallista yhteistyösopimusta.

Laitekanta

Nykyinen laboriolaitteisto

Kuvaile laborioiden nykyistä laitekantaa ja listaa viimevuosien suurimmat hankinnat. Onko laitteisto ajanmukainen? Merkittävimmät puutteet? (Liite 5.1)

1. Vantaa

Nykyinen laitekanta varsin hyvä. Viime vuosien suurimmat hankinnat kapillaarisekvenaattori (Beckman 8-kapillaari).

Ongelmana Real Time PCR-laitteiston puute

2. Punkaharju

Punkaharjun laborioiden laitteisto on ajanmukainen ja biotekniikkatutkimuksen tarpeita hyvin vastaava, merkittäviä puutteita laitteistossa ei ole.

Laborioiden perusvarustus kattaa kaikki liuosten, alustojen ja molekyylibiologisten töiden teossa tarvittavat laitteet, kuten vaa'at (yläkuppi/analyysi-), automaattipipetit, magneetti- ja koeputkensekoittajat, vesihautteet, lämpöblokit ja -kaapit, mikroaaltouunit, jääkaapit, pakastimet, syväjäähäpakastimet (-70/-80°C), pH-mittarit, ravistelijat, sentrifuugit

(2 kpl Eppendorffuugeja, vakuumifuugi, ultrafuugit Hi Speed Du Pont RC-5B, Sorvall Ultra Pro 80), sekä yhteensä 6 kpl kiinteitä vetokaappeja. Myös välinehuollon varustus on ajanmukainen ja tarpeita vastaava käsittäen vedenpuhdistuslaitteiston, tiskikoneen, autoklaavit (3 kpl), lämpökaapit ja kuumailma-sterilaattorin. Kemikaalien, ongelmajätteiden ja gm-jätteiden varastointiin on asianmukaiset tilat ml. paloturvakaappi helposti syttyville aineille.

Pääasiassa solukkoviljelytutkimuksen käytössä on uusi, v. 2006 hankittu elatusainekeitin lisävarusteineen sekä kaikkiaan 8 laminaarikaappia (7 vaakavirtaus- ja yksi 2-paikkainen pystyvirtauskaappi), jotka on varustettu työvälisterilaattoreilla. Kryopreservaatiolaitteisto käsittää ohjelmoitavan pakastimen, siirtoastiat (4 kpl), pumput (3 kpl) ja säilöastiat (3 kpl).

Siirtogeenisten kasvien ja mikrobien tuottamiseen yksikössä on biolistinen ase (PDS-1000/He) ja elektroporaatiolaitteisto. Gm-aineistojen karakterisointia ja muita molekyylibiologian töitä varten laboratoriossa on hyvä varustus, johon kuuluu mm. hybridisaatiouuneja 2 kpl, lukuisia erilaisia elektroforeesilaitteistoja, geelien dokumentointilaitteisto (Alpha Innotech), 2 kpl PCR-laitteita, Crosslinker, Semi-dry blotter, sekä spektrofotometri Multiskan plus 220V, Genequant ja UV-2401pc.

Mikroskopoinnin laitteistoon kuuluvat tutkimusmikroskooppi (Olympus) sisältäen fluoresenssi- ja digikameravarustuksen, käänteismikroskooppi (Olympus), 3 kpl stereomikrooppeja, 3 kpl kuituvaloja, rotaatiomikrotomi, sekä juurien/lehtien/siementen kuvaskanneri sisältäen analyysiohjelmat.

Viime vuosien suurimmat laitehankinnat:

- 2000: geelien dokumentointilaitteisto (Alpha Innotech)
- 2000: UV- ja polarisaatiovalaistuksella varustettu tutkimusmikroskooppi (Olympus), stereomikroskooppi (Olympus) sekä molempiin sopiva digitaalinen kuvaus-kuvankäsittelysystemi
- 2002: nestetyppipakastin (Planer), siihen liittyvä pumppu, siirtoastiat ja säilytysastia

- 2006: elatusainekeitin (IBS Integra Media Clave), siihen liittyvä annostelija, maljanvalulaitteisto ja maljanleimaaja
- 2006: jäähdyttävä, 24-paikkainen Eppendorf-sentrifuugi

3. Suonenjoki

Suonenjoelle on vuoden 2006 aikana hankittu geenisirutöihin tarvittava laitteisto lukuun ottamatta lasien lukijaa (Microarray scanner). Lasien luku tehdään Kuopion yliopiston Ympäristöinformaation laboratoriossa.

Suurimmat hankinnat:

- sentrifugaalihahdutin,

Merkittävimmät puutteet toiminnalle:

- CSCn (Tieteellisen laskennan keskus) ohjelmat saatava vapaaseen käyttöön myös tutkimuslaitoksille (ilmaiseksi)
- geenisirudatan kuvien käsittelyyn tarvittavan ohjelmiston puuttuminen
- geenisiruilla saadun datan varmentamiseen tarvittaisiin kvantitatiivinen RT-PCR-laite

Itsearviointi

<i>Vahvuudet</i>	<i>Heikkoudet</i>
1. osaaminen ja asiantuntijuus	1. tutkimusryhmät hyvin riippuvaisia ulkopuolisesta rahasta
2. vahva verkottuminen	2. etäisyys muihin bt keskuksiin
3. yhteys käytännön metsäntutkimukseen	3.
4, yhteys tiedon loppukäyttäjiin	4.
5.	5.
<i>Mahdollisuudet</i>	<i>Uhat</i>
1. Ulkopuolisen rahan hankkiminen	1. rahoituksen ja virkojen väheneminen
2. biotekniikan vankkurin voimallisempi liikkeellelähtö metsätieteissä	2. laitteistojen vanheneminen
3. rekrytointi	3.
4.	4.
5.	5.

Ulkoisen arviointi

Toimittakaa kopio – tai osoitelinkki – viimeisistä ulkoisista arvioista, jotka käsittelevät tutkimusta, yhteiskunnallista vaikuttavuutta tai toimintajärjestelmää.

SA Biotekniikan alan evaluointi, OPM:n mietintö, MMM:n biotekniikkastrategia, OPM:n biotekniikka seuranta (samoissa raporteissa käsitelty muutkin toimijat kuin esim. MTT).

Rahoitus

Bioteknisen tutkimuksen rahoitus vuonna 2006

<i>Rahoituslähde</i>	<i>t €</i>
1. Budjettirahoitus (osuus organisaation valtion budjettirahoituksesta, toimintamenomomentti)	80
2. Kotimainen yritysrahoitus (julkinen, ns. yhteisrahoitteinen tutkimus)	10
3. Ulkomainen yritysrahoitus (julkinen, ns. yhteisrahoitteinen tutkimus)	3
4. Kotimainen julkisista lähteistä peräisin oleva yhteishankerahoitus (Suomen Akatemia, Tekes, TE –keskukset, maa- ja metsätalousministeriö, muut ministeriöt, Makera, säätiöt, rahastot, lahjoitukset, kunnat, kuntainliitot, oppilaitokset)	384
6. EU:n ja muu ulkomainen tutkimusrahoitus (pl. yritysrahoitus)	166
7. Maksullisen toiminnan tulot – yrityksiltä	
8. Maksullisen toiminnan tulot – julkiselta sektorilta	
9. Muu rahoitus, mikä? ARGO (Leonardo), CIMO, työministeriö	15
Rahoitus yhteensä	678

Arvio rahoituksen tason ja rakenteen muutoksista vuoteen 2011

- Mukaan luettuna arvio valtionhallinnon tuottavuusohjelman vaikutuksesta rahoitukseen.
- luo tilaa tähän

Budjettirahoituksen osuus voi hieman pienentyä, ulkomaisen rahoituksen määrä noussut ja todennäköisesti nousee myös jatkossa. Tuottavuusohjelmaan ja alan kiristyvään kilpailuun vastataan voimakkaammalla yhteistyöllä (myös laboratorioresurssien yhteiskäytöllä ja yhteisellä laboratoriohenkilöstöllä) tutkimusyhteistyökumppanien kanssa.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos RKTL

Henkilöstö

RKTL:ssä ei ole lainkaan varsinaisesti bioteknistä laboratoriotyötä tekeviä henkilöitä, koska kaikki biotekninen työ tehdään yhteistyössä jonkun muun laitoksen kanssa. Jalostusohjelma toteutetaan yhteistyössä MTT:n kanssa (Antti Kause), muu kalagenetiikka HY:n Kotieläintieteenlaitoksen kanssa, josta ostetaan genotyypimääritykset ja rehututkimus, joko yhteistyössä Kuopion yliopiston tai Jyväskylän yliopiston kanssa, jolloin yhteistyökumppanit vastaavat laboratorioanalyyseistä ja aineistoista niiltä osin. RKTL:n rahoittamaa oman henkilöstön työtä tehdään siis kalageneettisissä töissä vain genotyypiaineistoista eteenpäin, joka on enintään 1 htv, ja riistantutkimuksessa näytteenotossa sekä tulostus- ja -julkistuksessa noin 2,5 htkk, yhteensä noin 1,21 htv.

RKTL:n biotekninen tutkimus

RKTL hankkii käytännössä kaikki tarvitsemansa laboratoriopalvelut yhteistyöverkostojensa kautta. Aikanaan ollut oma laboratorio oli lähinnä kemiallinen. 1990-luvulla toiminta laajeni jonkin verran biokemian suuntaan. Kun tutkimuksellinen analytiikka muuttui yhä monimuotoisemmaksi, kalliimmaksi ja vaativammaksi sekä nopeammin vanhenevaksi, ei toimintaa RKTL:n analyysivolyymeilla enää ollut mielekästä ylläpitää. Vuosituhannen vaihteessa laboratoriosta luovuttiin ja laboratoriohenkilöstö siirtyi muihin tehtäviin, osa Eviraan.

Biotekniset menetelmät ja niiden avulla valmistetut tuotteet ovat tänä päivänä arkea. Siksi ne ovat monella tavalla mukana myös RKTL:n tutkimustyössä ja muussa toiminnassa. Laajahkoja sovellusalueita on kolme:

- 4. Geenivarojen säilyttämistä palveleva toiminta:** Sekä kaloilla että riistanisäkkäillä käytetään DNA-diagnostiikkaa populaatioiden rakenteen ja suojelukeinojen tutkimuksessa sekä kanta-arvioinnin tukena. Vesiviljely-yksikkö, jonka tehtävänä on vaarantuneiden kalakantojen säilyttäminen viljelyn keinoin, käyttää tutkimustuloksia emokalastojen ja maitipankkien perustamisessa ja käytössä. Yhteistyökumppaneina analytiikassa ovat lähinnä olleet Helsingin, Oulun ja Uppsalan yliopistot.
- 5. Eläinjalostus ja sitä tukeva tutkimus:** RKTL vastaa kalojen valintajalostuksesta. Jalostuskeskuksena on Tervon toimipaikka ja jalostuksen kohteina kirjolohi ja siika. Tarvittavasta jalostusgeneettisestä osaamisesta on huolehdittu MTT:n kanssa vuonna 1997 tehdyllä yhteistyösopimuksella, jossa eläinrостelun lisäksi tehdään MTT-vetoisesti myös toimintaa kehittävää monipuolista tutkimusta, biotekniikkaan liittyvänä mm. kirjolohen QTL-kartoituksia. Jalostustyössä biotekniikan alaan voidaan katsoa kuuluvan myös polyploidisten eläinten tuotanto, joka kaloilla ei kuitenkaan vaadi erikoislaboratorioita vaan voidaan tehdä varsinaisessa tuotantoprosessissa.
- 6. Kalanviljelybiologiset tutkimukset:** RKTL on ollut mukana sekä julkisrahoitteisissa että palvelututkimushankkeissa, jossa selvitetään biotekniikan sovellutusten käyttöä kalanviljelyn kehittämiseen. Aihealueina ovat olleet mm. rehujen parantaminen bakteerien tai entsyymaattisten menetelmien avulla, mädin suojakolonisointi vesihometta vastaan sekä kalapatogeenien DNA-diagnostinen tunnistus. RKTL on usein vastannut hankkeissa menetelmien tai valmisteiden testauksesta, koska käytössä ovat monipuoliset kalastot ja hyvin hallittavat koeympäristöt. Biotekniset laboratoriopalvelut on näissä hankkeissa joko

hankittu kaupallisilta laboratorioilta tai niistä ovat vastanneet yhteistyökumppanit, joita ovat olleet rehu- ja kemianteollisuus, Evira, MTT ja yliopistot.

Tutkimusstrategia vuoteen 2011

- Kalageneettisen tutkimuksen tavoitteena on tuottaa tietoa kalavarojen geneettisestä rakenteesta kalakantojen kestävästä hyödyntämisestä ja hoitoa varten. Tavoitteena on erityisesti käytäntöä palveleva työ ja geneettisten menetelmien soveltaminen kalakantojen hoitoa koskevien kysymysten ratkaisemiseen, ei perustutkimus. Painopiste määräytyy ongelman tärkeyden ja ajankohtaisuuden perusteella. Tutkimus keskittyy jatkoissakin kalalajeihin, joiden hoito ja käyttö on intensiivistä – lohi, taimen, siika, harjus – tai jotka vaativat uhanalaisuutensa vuoksi hoitotoimenpiteitä, kuten Saimaan nieriä, järvilohi ja meritaimen.
- Riistabiologinen tutkimus keskittyy tällä hetkellä yksilöntunnistuksen geneettisten menetelmien hyödyntämiseen. Karva- ja ulostenäytteistä tehtävää yksilöntunnistusta kokeillaan lupaavana menetelmänä arvioida esim. suurpetokantojen minimikokoa. Yksilöntunnistusta ja yksilöiden välisten sukulaisuussuhteiden selvittäminen tuo arvokasta tietoa myös lajien levittäytymiskyvystä ja geenivirrasta Suomen ja naapurimaiden välillä. Myös lajiristeymiä esim. suden ja koiran välillä on mahdollista määrittää. Vesilintutkimuksessa yksilöntunnistusta hyödynnetään selvittäessä loismuninnan merkitystä lisääntymismenestyksessä.
- Hyödynnettävä menetelmä on tällä hetkellä lähes pääsääntöisesti DNA:n mikrosatelliittimuuntelun analyysi, ja sen tuottaman tiedon erilainen laskennallinen hyödyntäminen.
- Entsyymielektroforeesia käytetään sukulaisuussuhteiden selvittämiseen vesilintutkimuksessa.
- Erilaisten geenimerkkien tunnistaminen tulee jatkossa tarjoamaan monipuolisia hyödyntämismahdollisuuksia perinteisempien geneettisen rakenteen analyysien lisäksi ja menetelmiä pyritäänkin kehittämään erityisesti tällä alueella, esim. saaliin alkuperä- ja saaliskoostumusanalyysissä (sekä *stock identification* että *individual assignment*). Geneettisen kannantunnistustiedon ja muun tiedon yhdistäminen tulee mahdollistamaan aivan uudenlaisen tutkimustiedon saannin, myös mm. eri kalakantojen kasvusta, kuolleisuudesta ja istukkaiden menestymisestä.
- Kalageneettinen tutkimus palvelee jatkossa myös valtion oman kalanviljelyn laadun seurannassa entistä intensiivisemmin.
- Laaja soveltamisalue on geenimarkkeriavusteinen valintajalostus ja geenimerkintä mm. kirjolohen ja siian jalostusohjelmissa. Molekyyligeeneettisiä menetelmiä voidaan käyttää erityisesti tehostamaan kalan laatu-, terveys- ja lisääntymisominaisuuksien jalostusta, sekä mahdollistamaan uusien erityisominaisuuksien, kuten omega-3-rasvahappopitoisuuden ottamista jalostusohjelmaan.

Itsearviointi

Vahvuudet	Heikkoudet
1. Korkea asiantuntemustaso, hallinnon tarpeiden hyvä tuntemus	1. Henkilömäärä pieni, rahoitus pieni
2. Vakiintunut ja intensiivinen tutkimusyhteistyö, etenkin RKTL-MTT-HY; RKTL – OY; RKTL – JoY; hyvä aineistonkeruuverkosto metsästyksessä ja kalastuksessa	2. Haasteet eri toimintakulttuureista olevien erillisten yksikköjen toiminnan suunnittelussa ja koordinoinnissa
3. Hyvät kansainväliset yhteydet	3. Omassa osaamisessa sekä verkostoitumista että palveluhankintaa vaikeuttavia katvealueita
4. Monipuolinen kalanviljelyaines, jonka sukulaisuudet tunnetaan	4. Markkinoinnin valmiudet heikot etenkin yritysasiakkaiden suuntaan
5. Hyvät fyysiset edellytykset kalakantojen jalostamiseen ja kasvattamiseen	5. Riippuvuus yhteistyökumppaneiden rahoituksesta ja henkilöstöstä
Mahdollisuudet	Uhat
1. Kehittää erityisosaamista kalatalouden geneettisten ongelmien ratkaisussa	1. Resurssipula ja tieto-taidon siirtymisen katkeaminen osaajien vähetessä
2. Parantaa viljellyn kalan laatuun, terveyteen ja lisääntymiseen liittyviä ominaisuuksia ja tehostaa erityisominaisuuksien (esim. omega-3) jalostusta	2. Ulkomaiset patentit voivat viedä mahdollisuuksia (eli toimittava ajoissa)
3. Kalarehujen kehittämisen laajempi hyödyntäminen	3. Toimialojen rakennemuutoksen aiheuttama asiakaspotentiaalin väheneminen kotimaassa
4. Kanta-arvioiden ja kannanhoitotoimien suurempi tarkkuus (suurpedot)	4. Verkostokumppanuuksille välttämättömän oman kompetenssin hiipuminen

Rahoitus

Tässä esitetään vain RKTL:n käyttämä rahoitus, lisäksi on yhteistyökumppaneiden oma rahoitus.

Bioteknisen tutkimuksen rahoitus vuonna 2006

Rahoituslähde	€
1. Budjettirahoitus (osuus organisaation valtion budjettirahoituksesta, toimintamomentti) ***välittömät kustannukset	161 000
2. Kotimainen yritysrahoitus (julkinen, ns. yhteisrahoitteinen tutkimus)	28 000
3. Ulkomainen yritysrahoitus (julkinen, ns. yhteisrahoitteinen tutkimus)	0
4. Kotimainen julkisista lähteistä peräisin oleva yhteishankerahoitus (Suomen Akatemia, Tekes, TE –keskukset, maa- ja metsätalousministeriö, muut ministeriöt, Makera, säätiöt, rahastot, lahjoitukset, kunnat, kuntainliitot, oppilaitokset)	20 000
6. EU:n ja muu ulkomainen tutkimusrahoitus (pl. yritysrahoitus)	20 000
7. Maksullisen toiminnan tulot – yrityksiltä	0
8. Maksullisen toiminnan tulot – julkiselta sektorilta	0
9. Muu rahoitus, mikä?	0
Rahoitus yhteensä (ilman jalostusohjelmaa)***	229 000

*** Jalostusohjelmiin osoitettu vuotuinen erillisrahoitus, joka kattaa myös MTT-sopimuksen, on suuruusluokkaa 160 000 €/v. Tästä varsinaista bioteknistä tutkimusta palvelevaan työhön ohjautuu vain pieni, arviolta 5 %:n osuus.

Arvio rahoituksen tason ja rakenteen muutoksista vuoteen 2011

- Mukaan luettuna arvio valtionhallinnon tuottavuusohjelman vaikutuksesta rahoitukseen.

Rahoitus tulee säilymään todennäköisesti kutakuinkin samalla tasolla. Palvelee jatkossakin oman hallinnonalan välittömiä tarpeita.

Elintarviketurvallisuusvirasto EVIRA

Henkilöstö

Biotekniseen tutkimukseen kuuluva henkilöstö vuonna 2006, suunnitelma vuodelle 2007 ja arvio vuodesta 2011 (htv) alla olevat yksiköt yhteensä.

Evirassa ei tehdä bioteknistä perustutkimusta. Bioteknisiä menetelmiä sovelletaan diagnostiikassa ja tieteellisessä tutkimuksessa. Alla oleva on arvio siitä, kuinka suuri osa työntekijöiden ajasta menee bioteknisiä menetelmiä soveltavien analyysien tai menetelmän pystyttämisen parissa. Htv:n nousu vuoteen 2011 ei johdu Eviran kokonaishenkilömäärän kasvusta vaan lisääntyvästä bioteknisten menetelmien soveltamisesta diagnostiikassa ja tutkimuksessa. Luvuissa ovat mukana myös ulkopuolisella rahoituksella olevat htv:t, joita on vuosittain 4-5 htv.

Tehtävä	2006 htv	2007 (suunnitelma) htv	2011 (ml. arvio valtionhallinnon tuottavuusohjelman vaikutuksesta henkilöstömäärään) htv
Tutkijat (ml. johtajat)	16,9	18	23,9
Vierailevat tutkijat	2,5	2,5	4,5
Tutkimushenkilöstö yhteensä			
Toimistohenkilöstö	0,55	0,6	0,8
Muu tekninen henkilöstö	19,35	21	30,25
Henkilöstö yhteensä	39,3	42,1	59,45

Kuvaus EVIRAN bioteknisestä tutkimuksesta

Eviran toiminnan päämääränä on varmistaa elintarvikkeiden turvallisuus, edistää eläinten terveyttä ja hyvinvointia, huolehtia kasvin- ja eläintuotannon edellytyksistä ja kasvinterveydestä. Eviran diagnostiikka- ja analyysipalvelut koostuvat:

- eläintautien diagnostiikasta ja epidemiologisista kartoituksista
- elintarvikkeiden, rehujen ja lannoitevalmisteiden mikrobiologisesta ja kemiallisesta analytiikasta
- kasvitautien (pääpaino karanteenituhoojissa) diagnostiikasta
- vertailulaboratoriotoinnasta
- näihin liittyvästä tieteellisestä tutkimuksesta

Eviran tieteellisen tutkimuksen painopistealueet ovat kansallisesti merkittävät tarttuvat eläintaudit, zoonootit (ei vektorivälitteiset), elintarvikkeiden ja rehujen mikrobiologinen ja kemiallinen turvallisuus, olosuhteiden ja eläinaineksen vaikutus eläinten terveyteen sekä tieteellinen riskinarviointi viraston toimialalla.

Evirassa ei tehdä bioteknistä perustutkimusta, sen sijaan useissa diagnostisissa tutkimuksissa ja analyysipalveluissa sekä tieteellisessä tutkimuksessa hyödynnetään bioteknisiä menetelmiä. Bioteknisiä menetelmiä käytetään diagnostiikassa ja analytiikassa eniten Eviran eläintauti- ja elintarviketutkimusosastolla (ELTU) sekä jonkin verran maatalousvalvonnan osaston (MAVA) kasvinsuojelulaboratoriossa.

Eniten käytetään erilaisia PCR-sovelluksia virusten, bakteerien ja eräiden loisten sekä sienten tunnistuksessa ja taudinaiheutustekijöiden määrittämisessä. Eviran molekyylibiologian horisontaaliryhmän kokoamien tietojen mukaan Evirassa on käytössä diagnostiikassa n. 130 erilaista konventionaalista PCR-menetelmää ja tutkimustyössä saman verran. Konventionaalisia diagnostisia PCR-tutkimuksia tehtiin n. 6000 näytteestä ja tutkimustyössä n. 8000 näytteestä. Real-time PCR-menetelmiä on analytiikan puolella käytössä kaksi, näillä on tutkittu n. 1650 näytettä. Tutkimuksessa real-time PCR-menetelmiä on käytössä 8, näytteitä tutkittiin näillä vajaa tuhat. Proteiinimenetelmistä SDS-PAGE ja immunoblotting-menetelmiä käytetään eläinten TSE-tautien diagnostiikassa sekä tutkimustyössä. Bakteereiden molekyyli-epidemiologisia tutkimuksia pulssikenttägeeli-elektroforeesimenetelmällä tehdään ELTU:n mikrobiologian ja Kuopion tutkimusyksiköissä. Tärkeimmät tyypitettävät bakteerilajit ovat Salmonella, Listeria ja EHEC-bakteerit. Tyypitystuloksia hyödynnetään yhteistyössä Kansanterveyslaitoksen kanssa zoonootisten bakteereiden tartuntaketjujen seuraamisessa. Hybridisaatiotekniikoita käytetään sekä diagnostiikassa että tutkimustyössä virologian ja Kuopion tutkimusyksiköissä sekä in situ-hybridisaatiota patologian tutkimusyksikössä.

Sekvensointilaitteistoja Evirassa on yksi virologian tutkimusyksikön käytössä. Sekvensointeja sillä tehdään noin tuhat vuodessa. Muut yksiköt ostavat sekvensointipalvelut joko Turun yliopiston biologian laitokselta tai Kuopion yliopiston AIV-instituutista. Ulkopuolisilta ostetaan vajaa 100 sekvensointia vuodessa.

Mikrosiruteknologiaan perustuvaa tutkimusta tehdään mikrobiologian tutkimusyksikössä yhteistyössä Biotekniikan instituutin kanssa. Tutkimus kohdistuu EHEC-bakteereihin ja siinä käytetään kaupallisesti saatavilla olevaa E. coli O157-bakteerin geeneistä koostettua sirua. Mikrosirutekniikkaa sovelletaan myös vierasaineenvaihduntaan osallistuvien geenien ekspressiokartoituksissa. Toiminta on yhteistyöpohjaista.

Evirassa meneillään olevat projektit on lueteltu osoitteessa www.evira.fi/elaintauti-ja-elintarviketutkimus/tieteellinen_tutkimus/tutkimushankkeet.

Elintarviketurvallisuusvirasto EVIRAN tieteellisen tutkimuksen strategia

Viraston toiminnan päämääränä on varmistaa elintarvikkeiden turvallisuus, edistää eläinten hyvinvointia ja terveyttä, huolehtia kasvin- ja eläintuotannon edellytyksistä sekä kasvinterveydestä.

Tieteellisellä tutkimuksella virasto nousee kansainvälisesti tunnustetuksi tutkimusorganisaatioksi eläinten terveyden ja elintarviketurvallisuuden alueilla. Kansalliseen tarpeeseen tutkimus tuottaa tietoa riskinhallinnan tueksi, eläinten hyvinvoinnin ja eläintuotannon kannattavuuden parantamiseksi sekä elintarvikkeiden laatustrategian tukemiseksi.

Tieteellisen tutkimuksen painoalueet ovat

- kansallisesti merkittävät tarttuvat eläintaudit
- olosuhteiden ja eläinaineksen vaikutus eläinten terveyteen
- zoonoosit (ei vektorivälitteiset)
- elintarvikkeiden ja rehun mikrobiologinen ja kemiallinen turvallisuus
- tieteellinen riskinarviointi viraston toimialalla

Strategian toteutumiseksi

- tutkimusresurssit kohdennetaan strategian mukaisiin painoalueisiin
- tieteellistä työtä ja asiantuntijatyötä painotetaan oikein
- kansallista yhteistyötä ja työnjakoa kehitetään
- kansainvälistä yhteistyötä ja verkottumista kehitetään
- viraston infrastruktuuria kehitetään palvelemaan tieteellistä tutkimustyötä
- koulutetaan ja rekrytoidaan tutkijoita
- haetaan tehokkaasti tutkimusrahoitusta

Tieteellisen tutkimuksen strategia linjaa viraston tieteellistä tutkimustyötä. Strategisen ja soveltavan tieteellisen tutkimuksen sekä seurantatutkimusten lisäksi virastossa tehdään valvontatutkimuksia sekä muita palvelututkimuksia. Tieteellinen tutkimustyö sekä hyödyntää että kehittää viraston muuta toimintaa; se voi käyttää hyväksi muusta tutkimustoiminnasta saatavia tuloksia ja vastaa tieteellisesti viraston toimialan tarpeisiin.

Tieteellisen tutkimuksen strategia ottaa huomioon virastolle asetetut yhteiskunnalliset vaikuttavuustavoitteet: turvallisuus- ja laatu järjestelmät vähentävät riskejä, jäljitettävyyden varmistaa tuotteiden ja tuotantotavan aitouden, eläinten hyvinvointi paranee ja muuntogeenisten tuotteiden käyttöönotto on hallittua. Kaikkien näiden alojen laaja-alaiseen tieteelliseen tutkimukseen ei virastossa ole resursseja. Muun muassa eläinten hyvinvoinnin, muuntogeenisten organismien ja kasvinterveyden tutkimushankkeissa virasto on yhteistyössä muiden kansallisten toimijoiden kanssa.

Tutkimuksen yhteistyöryhmän tehtävänä on päivittää Eviran tieteellisen tutkimuksen strategia 31.5.2007 mennessä.

Toimitilat

Tilojen määrä 31.12.2006

Oheinen tila- ja vuokraselvitys kattaa kaikki Eläintauti- ja elintarviketutkimusosaston (ELTU) ja Kasvintarkastuslaboratorion käytössä olevat laboratorio-, toimisto- ja varastotilat sekä osuudet mahdollisista yhteisistä tiloista ja näihin kohdistuvat vuokrat.

Bioteknistä tutkimusta tekevien tutkimusryhmien käytössä olevien tilojen neliömäärä eroteltuna toimisto- ja laboratoriotiloihin: - Paikkakunta 1: ELTU, Viikki 6533 m ² ja MAVA, kasvintarkastuslaboratorio 333 m ² - Paikkakunta 2: ELTU, Kuopio 1537 m ² - Paikkakunta 3: ELTU, Oulu 1080 m ² - Paikkakunta 4: ELTU, Seinäjoki 1239 m ²	10 722 m ²
Em. ryhmien kaikki toimitilakustannukset - Paikkakunta 1: ELTU ja Kasvintarkastuslaboratorio, Viikki 2 364 732 €/vuosi - Paikkakunta 2: ELTU, Kuopio 145 939 €/vuosi - Paikkakunta 3: ELTU, Oulu 125 600 €/vuosi - Paikkakunta 4: ELTU, Seinäjoki 311 016 €/vuosi (vuokra sisältää 2003-04 remontin kuoletuskustannukset sekä sähkön)	2 947 287 €/vuosi

Tilojen erityispiirteet, tulevat tilatarpeet ja toimintajärjestelmä

Eviran Viikin toimitilat on otettu käyttöön kesällä 2006. Eläintauti- ja elintarviketutkimusosaston käytössä on tiloja yhteensä 6533 m², josta laboratoriotilojen osuus on n. 65 %. Kasvintarkastuslaboratorion käytössä on Viikissä toimitiloja 333 m², josta laboratoriotiloja n. 300 m².

Virologian tutkimusyksikön kaikki laboratoriot toimivat kansallisina referenssilaboratorioina. Yksikössä on 2-luokan laboratorioden lisäksi 3-luokan turvalaboratoriotiloja (alipaine, poistoilman suodatus, jätevesien ja jätteiden autoklavointi/muu tuhoamistapa) n. 350 m². Kaikki ihmisiin tarttuvat tai helposti leviävien virustautien ja TSE-näytteiden analytiikka tehdään 3-luokan laboratorioissa.

Mikrobiologian tutkimusyksikkö toimii kansallisena referenssilaboratoriona seuraavilla aloilla: maidon ja maitotuotteiden biologiset vaarat, Salmonella (elintarvikkeet, rehut), kaksikuoristen nilviäisten bakteeri- ja viruskontaminaatio, kampylobakteeri, E. coli, Listeria, koagulaasipositiiviset stafylokokit, antibioottiresistenssi, antibioottijäät, Brusella ja vieraat proteiinit. Yksikössä on 2-luokan laboratorioden lisäksi kaksi bakteriologiseen työskentelyyn tarkoitettua 3-luokan laboratoriota (EHEC, pernarutto, brusella, nautatuberkuloosi).

Kemian ja toksikologian tutkimusyksikkö toimii kansallisena referenssilaboratoriona eläinperäisten elintarvikkeiden koostumukseen ja aistinvaraiseen laatuun liittyvien tutkimusten sekä eläinperäisten elintarvikkeiden jäämävalvonnan kansallisena vertailulaboratoriona ja rehujen ja lannoitteisiin liittyvien laatu ja koostumusanalyysien virallisena hyväksyttynä laboratoriona. Kemian ja toksikologian tutkimusyksikkö on valtuutettu testauslaboratorio uusien torjunta-aineiden rekisteröintiin ja torjunta-aineiden markkinavalvontaan liittyvissä tutkimuksissa. Laboratoriolla on tähän tehtävään vaadittava GLP- hyväksyntä.

Viikin toimitiloissa ei arvioida tapahtuvan muutoksia v. 2011 mennessä.

Kuopion tutkimusyksikkö sijaitsee v. 1985 valmistuneessa Tutkimuskeskus Neulasessa yhdessä KTL:n Ympäristöterveyden osaston ja TTL:n Kuopion aluetoimipisteen kanssa. Yksikössä on 2-luokan laboratorioiden lisäksi alennetun 3-luokan laboratorio eläinten TSE-näytteiden tutkimiseksi ELISA-menetelmällä. Yksikkö toimii kansallisena referenssilaboratoriona eläimistä ja eläinperäisistä elintarvikkeista eristettyjen salmonellojen osalta sekä eläinten *E. coli*-bakteerien osalta. Tutkimusyksikön tilat ovat tehokkaassa käytössä eikä laajenemismahdollisuuksia nykyisessä rakennuksessa ole.

Oulun tutkimusyksikkö toimii laboratoriokäyttöön 1980-luvulla saneeratussa rakennuksessa Oulun satama-alueella. Yksikölle etsitään parhaillaan yhteisiä toimitiloja RKTL:n kanssa Oulun yliopiston kampusalueelta. Oulun tutkimusyksikkö on kansallinen eläinten parasiittien referenssilaboratorio.

Seinäjoen tutkimusyksikkö toimii peruskorjatussa kiinteistössä Seinäjoen keskustassa. Toimitilat remontoitiin ja laajennettiin v. 2002-2003, erityisesti huomioiden 2003 aloitettujen prionitutkimusten edellyttämät alennetun 3-luokan turvalaboratoriotilat. Muiden tilojen työturvallisuuteen ja tartuntavaaran minimoimiseen liittyviä ratkaisuja toteutettiin. Tulevat tilatarpeet lähivuosille koostuvat eräiden huonetilojen uudelleenjärjestelyistä lisääntyvien ja monipuolistuvien molekyyläritekniikoiden, sekä immunohistokemiallisten menetelmien käyttöönoton vuoksi. Muutostöiden kustannusarvio tässä vaiheessa on n. 15 000 €. Nykyisten tilojen järjestelyillä henkilöstömäärällä (nyt 23 vakinaista ja 1-3 tilapäistä) on mahdollisuus kasvaa arviolta 2-3 henkilöllä.

Evira noudattaa toiminnassaan SFS-EN ISO/IEC 17025 standardin sekä ISTA-standardin vaatimukset täyttävää toimintajärjestelmää. Kaikki ELTUn yksiköt ja kasvintarkastuslaboratorio ovat Finas-akkreditoituja standardin ISO 17025 mukaan. Finasin akkreditoimaa toimintaa Eviran laboratorioiden toimialalla on ollut vuodesta 1993 lähtien. Yhteensä Finasin akkreditoimia menetelmiä on 134. Pätevyysalueena Finas-päätöksissä on eläinperäisten näytteiden ja elintarvikkeiden aistinvarainen, kemiallinen, mikrobiologinen ja parasitologinen testaus sekä eläintauteihin liittyvä bakteriologinen serologinen, virologinen testaus ja patologis-anatominen diagnostiikka (T014), viljan kemiallinen testaus (T026) ja rehujen ja lannoitteiden kemiallinen ja mikrobiologinen testaus sekä rehuvalmisteiden mikroskopointi (T086). Bioteknisistä menetelmistä PCR-tutkimus on akkreditoitu Kuopion tutkimusyksikössä mukautuvana menetelmänä v. 2005, Seinäjoen tutkimusyksikkö tulee esittämään menetelmän akkreditointia v. 2007. Lisäksi mikrobiologian ja Kuopion tutkimusyksiköillä on eurooppalainen PulseNet –sertifikaatti *Listeria*, *Salmonella* ja EHEC-bakteereiden genotyyppitykselle pulssikenttägeelelektroforeesimenetelmällä.

Evirassa toimintajärjestelmän kehittämisestä ja koordinoinnista vastaavat johdon lisäksi laatu päällikkö, laboratoriolaatu päällikkö sekä laboratorion laaturyhmä. Akkreditoituissa yksiköissä toimivat lisäksi yksiköiden omat laaturyhmät. Toimintajärjestelmään liittyviä asioita käsitellään myös muissa kokouksissa ja päivittäistyöskentelyn yhteydessä. Toimintajärjestelmän toimivuutta seurataan kattavalla auditointiohjelmalla, joka sisältää kaikki akkreditoituneet yksiköt. Auditoinneilla varmistetaan myös toiminnan koordinoitua Evirassa. Evirassa on kirjattu laadunvarmistuspolitiikka, joka sisältää menettelyt tutkimustulosten laadun ja oikeellisuuden varmistamiseksi. Sen keskeiset periaatteet ovat toimiva johtamisjärjestelmä, asiantuntijuus ja ammattitaito, menetelmäkehitystyö, harkittu menetelmävalinta, osallistuminen laboratorioiden välisiin pätevyystutkimuksiin ja sisäisen laadunvarmistuksen menettelyt. Ammattitaitoa ylläpidetään ja kehitetään ulkoisella ja sisäisellä koulutuksella, osallistamalla asiantuntijaryhmien toimintaan, tieteellisiin kokouksiin sekä tieteellisellä tutkimuksella.

Laitteisto

Nykyinen bioteknisiä menetelmiä hyödyntävässä analytiikassa ja tutkimuksessa käytettävä laitteisto:

- konventionaaliset PCR-laitteet 19 kpl
- real-time PCR-laitteet 5 kpl
- sekvensointilaitteisto 1 kpl
- DNA/RNA-eristys, täysautomaatti 1 kpl (6 näytettä kerralla)
- DNA/RNA-eristys, puoliautomaatti 2 kpl
- pulssikenttägeelelektroforeesilaitteistot 4 kpl
- pipetointilaitte, täysautomaatti 1 kpl
- hybridisaatiouunit 3 kpl
- digitaaliset kuvantamislaitteistot 7 kpl ja yksi erillisestä digikamerasta ja valopöydästä koostettu
- agarosigeeli- ja SDS-PAGE-ajolaitteita ja virtalähteitä

Nykyinen laitekanta laboratorioissa on varsin hyvä ja ajanmukainen.

Viime vuosien (2001-2005) suurimmat hankinnat ovat olleet sekvensointilaitte n. 60 000 €, real-time PCR-laitteet 31 000 € kappale, pipetointirobotti 28 000 € ja DNA/RNA-eristysautomaatti 25 000 €

Tulevat laitehankinnat v. 2011

Virologian tutkimusyksikkö: korvausinvestointeja

Mikrobiologian tutkimusyksikkö: - sekvensointilaitteisto n. 65 000 € (vain siinä tapauksessa että diagnostiikan edellyttämä sekvensointien määrä kasvaa huomattavasti)
- kvantitatiivinen real-time PCR-laite n. 31 000 €)

Kemian tutkimusyksikkö: perustaa biotekniikkatoimintansa kumppanuussopimukseen ja verkostomalliseen osaamisen kehittämiseen

Kuopion tutkimusyksikkö: -korvausinvestointeja 2007-2011 (konventionaalinen PCR-laite n. 10 000 €, PFGE-laitteen jäädyttäjät 2 kpl, n. 7000 €)
- multilocus variable number of tandem repeat analysis = MLVA-menetelmä on tulossa salmonellojen ja mahdollisesti EHEC-bakteereiden standardi genotyyppitysmenetelmäksi, menetelmä vaatii kapillaarielektroforeesilaitteiston (hinta n. 65 000 €), salmonellojen kansallisena referenssilaboratoriona toimiva Kuopion tutkimusyksikkö selvittää voisiko menetelmässä tarvittavan PCR- tuotteiden ajon kapillaarissa ja analyysipalvelut ostaa KY:n AIVirtanen-instituutista

Oulun tutkimusyksikkö: NorNet yhteistyö antaa mahdollisuuden laboratorioyhteistyöhön Oulun yliopiston kanssa (esimerkiksi suunnitteilla oleva paleo-DNA-laboratorio)

Seinäjoen tutkimusyksikkö:

-kvantitoiniva real-time PCR laite n. 31 000 € (EPANET-verkoston kanssa, ulkopuolinen rahoitus (esim. TEKES) 30-50 %)

- kryostaatti n. 25 000 € (EPANET, ulkopuolinen rahoitus 30 -40%)

- Western-blot laitteisto kuvantamislaitteineen n. 35 000 (EPANET, ulkopuolinen rahoitus 30-40 %)

- laitteiden hankinta-aika 2007-2008 riippuen hankkeiden aikatauluista

Kasvinsuojelulaboratorio:

- real-time PCR-laite n. 31 000 € mikäli kasvitautien diagnostiikassa käytettävät reaaliaika-PCR-menetelmät lisääntyvät

- mikrosiruteknologiaa voidaan ryhtyä käyttämään jos saatavana kohtuuhintaisia valmiiksi kehitettyjä siruja

Itsearviointi

<i>Vahvuudet</i>	<i>Heikkoudet</i>
1. biotekninen tutkimus välttämätön toimialalla	1. menetelmien kehitystyöhön käytettävää aikaa rajoittaa ajoittain runsaat rutiinitutkimukset
2. hyvä valmius laboratoriotutkimuksiin (osaaminen, laitteisto, tilat) ja mittavat mikrobikantakokeet	2. tieteelliseen tutkimustyöhön vaikea saada ulkopuolista rahoitusta
3. laaja-alainen tehtäväkenttä ja asiantuntemus, muut tehtävät auttavat tunnistamaan uusia tutkimusaiheita	3. tieteellisen tutkimustyön tukipalvelut puutteelliset
4. hyvä kansallinen verkottuminen sidosryhmiin ja alueellisesti sekä hyvät kansainväliset yhteydet vastaaviin tutkimuslaitoksiin Euroopassa sekä vertailulaboratoriotoiminta	
5. asiantuntijoiden laaja ja syvä osaaminen edesauttaa biotekniikan soveltamista käytäntöön	
<i>Mahdollisuudet</i>	<i>Uhat</i>
1. tehtäväkenttä pysyy yhteiskunnallisesti kiinnostavana	1. ennestään niukan ulkopuolisen tutkimusrahoituksen heikkeneminen
2. uusien verkostojen sekä yhteistyön luominen kansallisesti ja kansainvälisesti	2. tieteellisen tutkimuksen asema Eivirassa
3. EU-rahoituksen lisääminen	3. lyhyen aikavälin tutkimustarpeet (esim. äkilliset eläintautipurkaukset) vievät resursseja pitkäjänteiseltä tutkimustyöltä
4. analytiikan tuottavuuden lisääminen automatisoidulla biotekniikalla	
5. uudet toimintaympäristöt (Viikki, Oulu)	

Ulkoinen arviointi

www.aka.fi/julkaisut 2/06 Food Sciences and Related Research in Finland 2000-2004, ss. 76-77 sanallinen arvio Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitoksesta.

FINASin arvio Eviran toimintajärjestelmästä.

Rahoitus

Bioteknisen tutkimuksen rahoitus vuonna 2005 (koko EELAn rahoitus)

Alla olevat luvut koskevat Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitosta v. 2005 (nykyinen ELTU).

<i>Rahoituslähde</i>	€
1. Budjettirahoitus (osuus organisaation valtion budjettirahoituksesta, toimintamenomomentti)	25 381 196
2. Kotimainen yritysrahoitus (julkinen, ns. yhteisrahoitteinen tutkimus)	23 705
3. Ulkomainen yritysrahoitus (julkinen, ns. yhteisrahoitteinen tutkimus)	-
4. Kotimainen julkisista lähteistä peräisin oleva yhteishankerahoitus (Suomen Akatemia, Tekes, TE –keskukset, maa- ja metsätalousministeriö, muut ministeriöt, Makena, säätiöt, rahastot, lahjoitukset, kunnat, kuntainliitot, oppilaitokset)	668 640
6. EU:n ja muu ulkomainen tutkimusrahoitus (pl. yritysrahoitus)	65 557
7. Maksullisen toiminnan tulot – yrityksiltä ja kotitalouksilta	2 619 313
8. Maksullisen toiminnan tulot – julkiselta sektorilta	57 794
9. Maksullisen toiminnan tulot - muut	442
Rahoitus yhteensä	25 318 196

MMM:n vuonna 2007 julkaisemat työryhmämuistiot

- 2007:1 Maatalouspolitiikan vaihtoehdot –työryhmä
Loppuraportti
ISBN 978-952-453-314-0
- 2007:2 Peltobiomassa, liikenteen biopolttonesteet ja biokaasu -jaosto
Loppuraportti
ISBN 978-952-453-315-7
- 2007:3 Patoturvallisuustyöryhmän loppuraportti
ISBN 978-952-453-317-1
- 2007:4 Rapport från arbetsgrupp för att utarbeta system för administration av landskapet
Ålands stöd ur EU:s landsbygdsfond (EJFLU) för kommande programperiod
ISBN 978-952-453-318-8
- 2007:5 Geenivarojen saatavuutta ja hyötyjen jakoa koskevien Bonnin ohjeiden
kansallinen toimeenpano. Taustaselvitys, Helsinki 2006
ISBN 978-952-453-319-5
- 2007:6 Maa- ja metsätalousministeriön hallinnonalan virastojen ja laitosten
laboratoriopalvelujen rationalisointi
ISBN 987-952-453-320-1
- 2007:7 Metsäntutkimuslaitoksen maiden hallinnan siirto
ISBN 978-952-453-321-8
- 2007:8 Luonnonvarojen ja elintarviketalouden talous- ja yhteiskuntatieteellisen
tutkimuksen kehittäminen.
Selvitysmies Ilkka P. Laurilan arviot ja ehdotukset
ISBN 978-952-453-322-5
- 2007:9 Luonnonvara-alan teknologisen tutkimuksen kehittäminen
Selvitysmies Markku Järvenpään arviot ja ehdotukset
ISBN 978-952-453-323-2
- 2007:10 Pohjois-Suomen vanhojen metsien suojelun täydentäminen.
Metsähallituksen ja luontojärjestöjen ns. dialogiratkaisun
jatkotoimenpiteet
ISBN 978-952-453-325-6
- 2007:11 Maaseudun mikroyritysten kattavammat palvelut
Maaseudun mikroyritysten yrityspalveluiden seurantaryhmän 2. väliraportti
ISBN 978-952-453-326-3
- 2007:12 Maaseutuelinkeinorekisterilain uudistamistyöryhmä
ISBN 978-952-453-327-0
- 2007:13 Artiklan 141 mukaista tukea valmistelleen työryhmän raportti
ISBN 978-952-453-328-7

ISBN 978-952-453-333-1

ISSN 0781-6723